
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Οριζοντιογραφία – Γενικός σχεδιασμός νέων έργων	3
2. Κατασκευή γεφυρώματος επί βάθρων	4
3. Κατασκευή κρηπιδώματος παραβολής σκαφών.....	9
4. Εκβάθυνση της περιοχής.....	12
5. Τμήμα συναρμογής επί της ακτής	13
6. Πεπλατυσμένο ακρομώλιο.....	15
7. Εξοπλισμός ανωδομής.....	17
8. Σχεδιασμός Η/Μ εγκαταστάσεων.....	18
9. Θεμελίωση έργων.....	20
10. Εκσκαφισμότητα.....	23
11. Παρακολούθηση της συμπεριφοράς του έργου	23

1. Οριζοντιογραφία – Γενικός σχεδιασμός νέων έργων

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

- Νέο γεφύρωμα πρόσβασης επί βάθρων, κάθετο στην ακτή, μεταβλητού βάθους πυθμένα το οποίο θα χρησιμοποιείται για την πρόσβαση των χρηστών στην λιμενική εγκατάσταση. Το μήκος του γεφυρώματος ισούται με 30m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και το πλάτος του είναι ίσο με 5m. Η ανωδομή του γεφυρώματος εδράζεται επί τριών βάθρων ορθογωνικής κάτοψης κατασκευασμένα από στήλες Τ.Ο. τα οποία απέχουν μεταξύ τους 5m. Στο εν λόγω τμήμα δεν προβλέπεται η παραβολή σκαφών, θα χρησιμοποιείται μόνο για την διέλευση ανθρώπων και οχημάτων τύπου ΙΧ.
- Νέος προβλήτας παραβολής σκαφών, ωφέλιμου βάθους -3,50m από Μ.Σ.Θ. για τον ελλιμενισμό αλιευτικών και λοιπών μικρών σκαφών μήκους έως 15m. Ο προβλήτας παραβολής θα κατασκευαστεί από επάλληλες στήλες Τ.Ο., θα έχει μήκος προσήνεμου μετώπου ίσο με 111,5m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και πλάτος σταθερό και ίσο με 5m. Ο προβλήτας θα αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα (ένα κάθετο και ένα παράλληλο στην ακτή) και από δύο καμπύλα τμήματα όπως περιγράφεται παρακάτω. Στο υπήνεμο μέτωπο του προβλήτα προβλέπονται 19 θέσεις ελλιμενισμού σκαφών και περί τις 21 εποχιακές θέσεις στο προσήνεμο μέτωπο οι οποίες θα καθίστανται λειτουργικές όταν επικρατεί ευμενές κυματικό κλίμα.
- Εκβάθυνση της περιοχής εντός της λιμενολεκάνης, σε στάθμη -3,50m από Μ.Σ.Θ. για την επίτευξη του ωφέλιμου βάθους στο σύνολο της περιοχής κίνησης των σκαφών.
- Πεπλατυσμένο ακρομώλιο, κατασκευασμένο από δύο σειρές επάλληλων στηλών Τ.Ο. με παράλληλη πλήρωση των διαμορφωνόμενων διακένων από ύφαλο χυτό σκυρόδεμα εγκάρσια του άξονα του ακρομωλίου θα τοποθετηθεί ο φανός επισήμανσης του νέου έργου ενώ παράλληλα θα χρησιμοποιείται και για την αναστροφή ΙΧ οχημάτων που ενδέχεται να κινούνται επί του προβλήτα. Το ακρομώλιο έχει μήκος προσήνεμου μετώπου ίσο με 22,3m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και πλάτος 10m. Στο υπήνεμο μέτωπο προβλέπεται μία θέση ελλιμενισμού ενώ στο προσήνεμο έως 4 θέσεις εποχιακής χρήσης σε συνθήκες ευμενούς κυματικού κλίματος.

- Τμήμα συναρμογής επί της ακτής, κατασκευασμένο ως ειδικό τεχνικό έργο από προκατασκευασμένα τοιχία οπλισμένου σκυροδέματος. Ο χώρος μεταξύ των τοιχίων πληρώνεται με κατάλληλες επιχώσεις και στην επιφάνεια διαστρώνονται οι κατάλληλες επιστρώσεις κυκλοφορίας από σκυρόδεμα. Το εμβαδόν κάτοψης είναι ίσο με 100m² περίπου και αποτελεί σύνδεση του νέου έργου με το υφιστάμενο κυκλοφοριακό δίκτυο δρόμων και πεζόδρομων.

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. Οι εν λόγω εκσκαφές ξεκινούν από την στάθμη των -2m με κλίση 3:1 (οριζόντια : κατακόρυφα). Ο αύλακας εκσκαφής διαμορφώνεται, αρχικά, στη στάθμη -6m η οποία επιτυγχάνεται σε απόσταση περίπου 20m. Στην στάθμη αυτή διαμορφώνεται ταμπάνι με την εκσκαφή να συνεχίζει οριζόντια για ένα μήκος 17m. Το πλάτος του αύλακα θεμελίωσης αρχικά είναι μεταβλητό και φτάνει τα 20m στην στάθμη των -6m. Τα πρηνή εκατέρωθεν του αύλακα διαμορφώνονται με κλίσεις 3:1 έως όπου συναντήσουν τον φυσικό πυθμένα.

Της εκσκαφής για τη θεμελίωση, ακολουθεί η διάστρωση καλώς διαβαθμισμένου αμμοχάλικου πάχους 1,30m. Η εξυγιαντική αυτή στρώση θα φτάνει έως τη στάθμη των -4,70m με πλάτος στέψης ίσο με περίπου 28m. Έμπροσθεν των μετώπων το αμμοχάλικο

διαμορφώνεται με κλίση πρανών 3:2 (οριζόντια : κατακόρυφα) έως ότου συναντήσει το πρανές εκσκαφής. Το αμμοχάλικο διαστρώνεται σε τέσσερις στρώσεις. Την διάστρωση της πρώτης στρώσης αμμοχάλικου πάχους 50cm, ακολουθεί η κατασκευή των χαλικοपाσσάλων η στέψη των οποίων φτάνει 50cm από την στάθμη εκσκαφής (όπως αναλύεται εκτενώς σε επόμενο Κεφάλαιο) δημιουργώντας τελικά ενιαίο οριζόντιο επίπεδο στην στάθμη των - 5,50m. Έπειτα πραγματοποιείται η διάστρωση των υπόλοιπων τριών στρώσεων που αποτελούνται από μία στρώση πάχους 20cm και δύο στρώσεις πάχους 30cm έκαστη. Μεταξύ των τριών στρώσεων τοποθετούνται υφαντά πολυεστερικά γεωυφάσματα ονομαστικής εφελκυστικής αντοχής 600 kN/m. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ο εγκιβωτισμός τους προς αποφυγή φθοράς τους λόγω τριβών με τους υπερμεγέθεις λίθους του πρίσματος έδρασης του έργου.

Επί της στρώσης αμμοχάλικου του του αύλακα θεμελίωσης στη στάθμη -6m γίνεται πλήρωση με λιθορριπή έδρασης για την διαμόρφωση των ταμπανιών έδρασης των Τ.Ο. των βάθρων. Στο κεκλιμένο τμήμα της εκσκαφής δεν προβλέπεται διάστρωση αμμοχάλικου και οι επιχώσεις αφορούν μόνο τις προαναφερόμενες λιθορριπές. Το πρανές των επιχώσεων θα διαμορφωθεί με κλίση 3:2 έως την επιφάνεια εκσκαφής ενώ το πλάτος στέψης ισούται με 9,7m. Επί αυτών διαστρώνεται εξισωτική στρώση από σκύρα πάχους 20cm μέχρι την επιθυμητή στάθμη έδρασης, η στέψη της οποίας επεκτείνεται κατά 2m εκατέρωθεν του Τ.Ο. βάσης για την έδραση της προστασίας ποδός. Επί της τελικής στρώσης των επιχώσεων έμπροσθεν και των δύο μετώπων διαστρώνεται μη υφαντό γεωύφασμα 500gr/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 πρανού της λιθορριπής έδρασης φτάνει έως το πρανές της εκσκαφής.

Με το πέρας των ανωτέρω, ακολουθεί η κατασκευή και η πόντιση των προκατασκευασμένων τεχνητών ογκολίθων εκ σκυροδέματος κατηγορίας C25/30 για τη δόμηση έκαστης στήλης και τη μόρφωση των βάθρων. Η τοποθέτηση των Τ.Ο. ξεκινάει περίπου στο σημείο της ίσαλου γραμμής σε συνέχεια του τμήματος συναρμογής που περιγράφεται παρακάτω. Οι στάθμες των ταμπανιών έδρασης καθορίζονται τελικά από το ύψος έκαστης στήλης Τ.Ο. και βρίσκονται στο -0,90m για το βάθρο 1 (στην γένεση), στο - 2,10m για το βάθρο 2 και στο -3,70m για το βάθρο 3. Τα ωφέλιμα βάθη βρίσκονται σε στάθμη -0,70m, -1,90m και -3,50m. Κάθε βάθρο δομείται από δύο επάλληλες στήλες Τ.Ο. ίδιας γεωμετρίας (Τ.Ο.1) όπου μεταξύ τους παρεμβάλλεται αρμός πάχους 2,5cm. Ο Τ.Ο.1 έχει διαστάσεις 5m x 1,40m x 2,50m (πλάτος x ύψος x μήκος μετώπου) με το κάθε βάθρο, τελικά, να έχει επιφάνεια κάτοψης 2,5m x 5m. Η στέψη του κορυφαίου Τ.Ο. κάθε στήλης

θα βρίσκεται στη στάθμη +0,50m. Αναλυτικότερα η δόμηση των βάθρων πραγματοποιείται ως εξής:

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

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

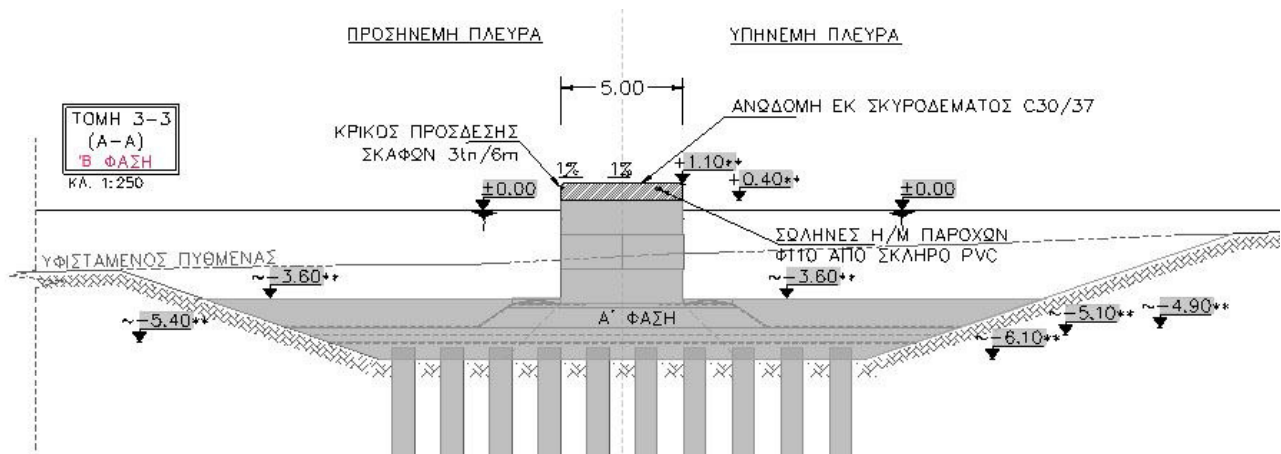
Στην τελική στάθμη στέψης των ογκολίθων για την γεφύρωση των βάθρων τοποθετείται προκατασκευασμένη πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37. Η πλάκα έχει μήκος 5,60m ώστε να εδράζεται κατά 30cm επί έκαστου βάθρου, πλάτος όσο το πλάτος του γεφυρώματος, ίσο με 5m, και πάχος 20cm. Οι εν λόγω ισχυρά οπλισμένες πλάκες λειτουργούν εν είδη καλουπιού για τη μετέπειτα σκυροδέτηση και δομική ολοκλήρωση της ανωδομής. Επί των προπλάκων κατασκευάζεται ανωδομή από έγχυτο οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 μέχρι τη στάθμη +1,10m. Για την επίτευξη μονολιθικής σύνδεσης και

ομοιογενούς συμπεριφοράς της όλης κατασκευής, προβλέπονται αναμονές οπλισμού στην ανωδομή, καθώς και διατμητικοί σύνδεσμοι στις πρόπλακες. Οι πάσης φύσεως οπλισμικές λεπτομέρειες των ανωτέρω στοιχείων παρουσιάζονται στα αντίστοιχα Σχέδια που της Οριστικής Μελέτης. Η ανωδομή επί των βάθρων, όπου απουσιάζει η πρόπλακα, θα διαμορφωθεί από άοπλο έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα C30/37 και πάλι έως τη στάθμη +1,10m.

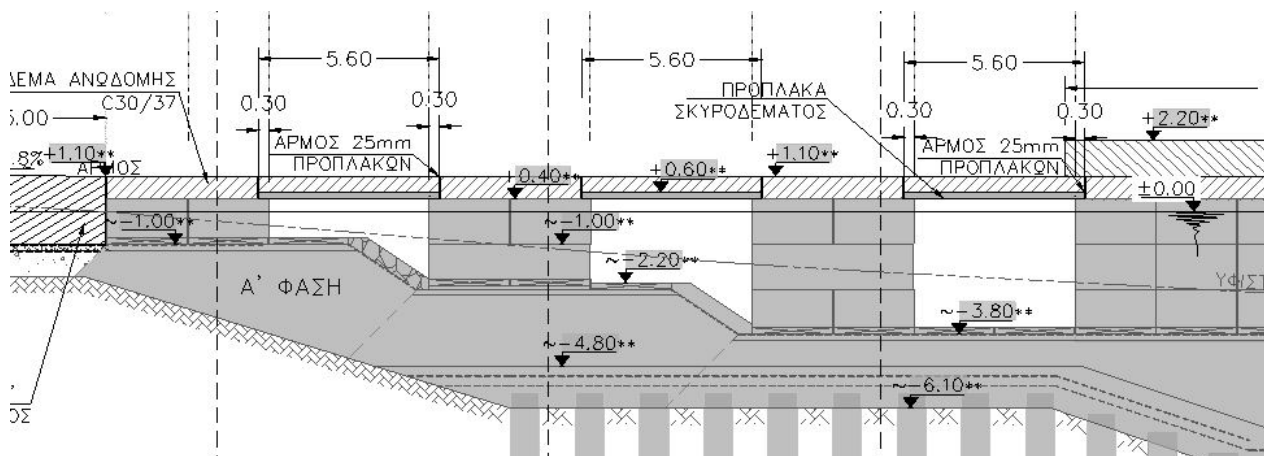
Η ανωδομή θα φέρει απότμηση 5cm x 5cm καθ' όλο το μήκος της και στα δύο μέτωπα. Στα τελευταία περίπου 5,50m του γεφυρώματος επί της ανωδομής και σε απόσταση 1,00m από το προσήνεμο μέτωπο, κατασκευάζεται τοιχίο προστασίας από τους κυματισμούς από οπλισμένο έγχυτο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 το οποίο θα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

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

Για την αποφυγή υποσκαφής της έδρας των βάθρων από ενδεχόμενη διαρροή του λεπτόκοκκου υλικού της εξισωτικής στρώσης υπό τη δράση των ελίκων των σκαφών άλλα και των προσπιπτόντων κυματισμών, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος προστασίας ποδός συνιστάμενο από προκατασκευασμένες πλάκες εκ σκυροδέματος και ύφαλο χυτό σκυρόδεμα ποιότητας C25/30. Οι πλάκες (ΠΠΠ1) στον πόδα των βάθρων θα έχουν διαστάσεις 2,5m x 2,0m x 0,20m (μήκος x πλάτος x ύψος). Για επιπλέον προστασία στο κενό μεταξύ των βάθρων προτείνεται η τοποθέτηση διάταξης τεσσάρων πλακών (ΠΠΠ3) διαστάσεων 2,45 x 2,00 x 0,20m. Οι δυο εκ των τεσσάρων ΠΠΠ3 τοποθετούνται ως προέκταση των ΠΠΠ1 των μετώπων και οι άλλες δύο μεταξύ των βάθρων στην παρειά του ανώτερου εκ των δύο. Το κενό μεταξύ τους πληρώνεται με χρήση ύφαλου χυτού σκυροδέματος όπως φαίνεται αναλυτικά στο Σχέδιο Διάταξης Τ.Ο. της Οριστικής Μελέτης. Έμπροσθεν των πλακών προστασίας ποδός στο ήδη διαμορφωμένο πρανές και επί του



Εικόνα 3: Διατομή βάρους 3



Εικόνα 4: Όψη γεφυρώματος

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.

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

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

Στην συνέχεια, διαστρώνεται μη υφαντό γεωύφασμα 500gr/m^2 κατά μήκος του πρανούς των ύφαλων επιχώσεων, το οποίο αγκυρώνεται (για $1,00\text{m}$) 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 ($3 \times \text{T.O.1}$). Τα δύο καμπύλα τμήματα αποτελούνται από τρεις T.O. ειδικής γεωμετρίας ($3 \times \text{T.O.2}$) 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 $1,40\text{m}$ όπως και οι T.O. 1. Από την γεωμετρία λοιπόν προκύπτουν οι ακριβείς διαστάσεις του T.O.2 όπως παρουσιάζονται στο αντίστοιχο Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Το μήκος έκαστου T.O. στο προσήνεμο μέτωπο είναι ίσο με $3,15\text{m}$ και στο υπήνεμο $2,52\text{m}$. Οι T.O. θα τοποθετηθούν με τον τρόπο που έχει περιγραφεί παραπάνω με τη στέψη έκαστης στήλης να βρίσκεται στη στάθμη $+0,50\text{m}$.

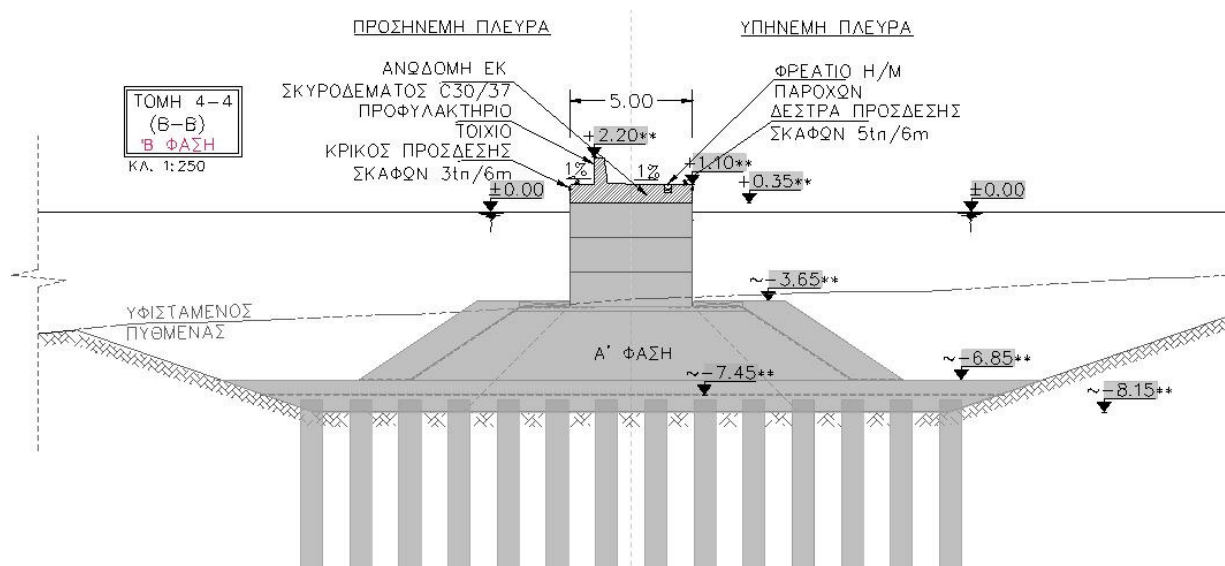
Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι μετακατασκευαστικές καθιζήσεις, θα πραγματοποιηθεί επιφόρτιση των T.O., με τοποθέτηση ενός πρόσθετου T.O. στη στέψη των ήδη εγκατεστημένων. Ο προεκτιμώμενος σύμφωνα με τον Γεωτεχνικό σχεδιασμό χρόνος παραμονής του έργου στη φάση αυτή είναι οι δύο (2) μήνες ενώ μέσω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

Ακολουθεί η χυτή επιτόπου σκυροδέτηση της ανωδομής πλάτους 5m και μεταβλητού πάχους με τελική στάθμη στέψης στα $+1,10\text{m}$. Η ανωδομή προβλέπεται από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και θα φέρει απότμηση $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ καθ' όλο το μήκος της και στα δύο μέτωπα. Ανά πέντε στήλες T.O. προβλέπεται αρμός επί της ανωδομής, πάχους $2,5\text{cm}$ 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 βάθρα. Στα καμπύλα τμήματα τοποθετείται και πάλι μία πλάκα προστασίας ποδός ειδικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών σχήματος τετραπλεύρου, ώστε η επαπτόμενη με το μέτωπο πλευρά να είναι ίση με το μήκος μετώπου του Τ.Ο.2 και το πλάτος προστασίας να είναι 2m. Συνεπώς οι πλάκες προστασίας είναι διαφορετικής γεωμετρίας για το υπήνεμο (ΠΠΠ2) και το προσήνεμο (ΠΠΠ4) με τα ακριβή γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους να παρουσιάζονται στο Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Οι πλάκες, στο σύνολό τους, εδράζονται στο ήδη διαμορφωμένο πρανές και επί του μη υφαντού γεωυφάσματος στη στάθμη -3,70m και προβλέπονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 πάχους 20cm. Η θωράκιση ποδός διαμορφώνεται επί του πρανούς των επιχώσεων από Φ.Ο. 400-600kg με ίδια κλίση (3:2) όπως περιγράφηκε και για το επί βάθρων τμήμα.

Τυπική διατομή του κρηπιδώματος παραβολής μετά το πέρας των καθιζήσεων της φάσης κατασκευής φαίνεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5: Τυπική διατομή κρηπιδώματος

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 Οριστική Μελέτη

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 Σχέδιο Οριζοντιογραφίας της Οριστικής Μελέτης. Οι κλίσεις εκσκαφής για τις εργασίες εκβάθυνσης είναι παντού ίσες με 3:1 όπως και στον αύλακα θεμελίωσης.

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 τοιχεία εξοπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας C30/37, μεταξύ των οποίων θα γίνει πλήρωση με κατάλληλες επιχώσεις. Συνολικά θα απαιτηθούν 6 τοιχεία (3 σε κάθε μέτωπο) τα οποία θα εγκιβωτιστούν σε όρυγμα επί της ακτής. Η στέψη της συναρμογής θα κατασκευαστεί από επιστρώσεις σκυροδέματος C30/37 με κατάλληλες κλίσεις αφενός λόγω διαφοράς υψομέτρων, στην αρχή και στο τέλος της συναρμογής, και αφετέρου για την καλύτερη απορροή των ομβρίων στα δύο μέτωπα. Η στέψη της συναρμογής ξεκινά από την στάθμη +1,20m περίπου και καταλήγει στη στάθμη στέψης της ανωδομής του μετώπου του έργου στο +1,10m.

Οι εκσκαφές για την θεμελίωση του 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 Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Τέλος τοποθετούνται, στο ταμπάνι με στάθμη +0,50m, τα προκατασκευασμένα στοιχεία ειδικής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα και ακολουθούν οι ύφαλες και έξαλες επιχώσεις για την πλήρωση του κενού μεταξύ των δύο μετώπων.

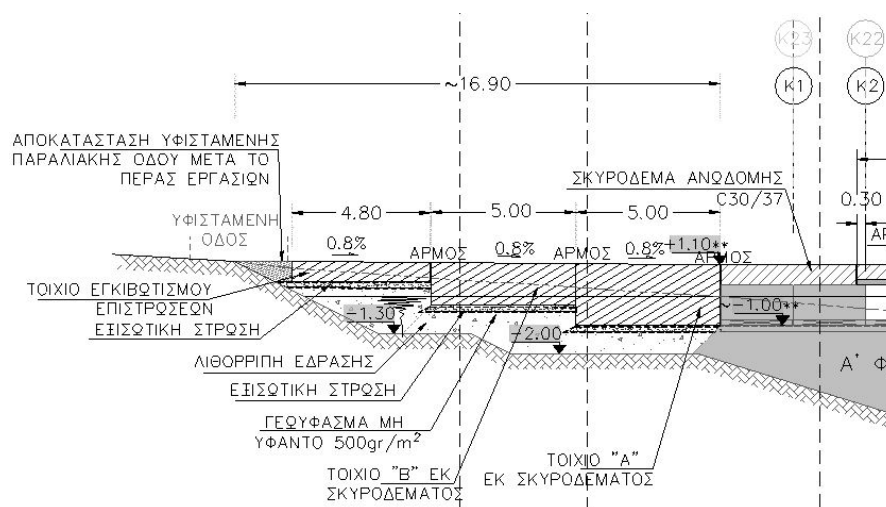
Στα ύφαλα ταμπάνια οι επιχώσεις αρχικά διαστρώνονται μέχρι την Μ.Σ.Θ. και αποτελούνται από κατάλληλο κοκκώδες υλικό προϊόν λατομείου.. Επί της ως άνω στρώσης τοποθετούνται οι έξαλες επιχώσεις από επίλεκτο θραυστό υλικό λατομείου κατηγορίας E4 κατάλληλα συμπιεσμένου. Το πάχος των ύφαλων επιχώσεων είναι 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 6.



Εικόνα 6: Όψη τμήματος συναρμογής

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. § 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.

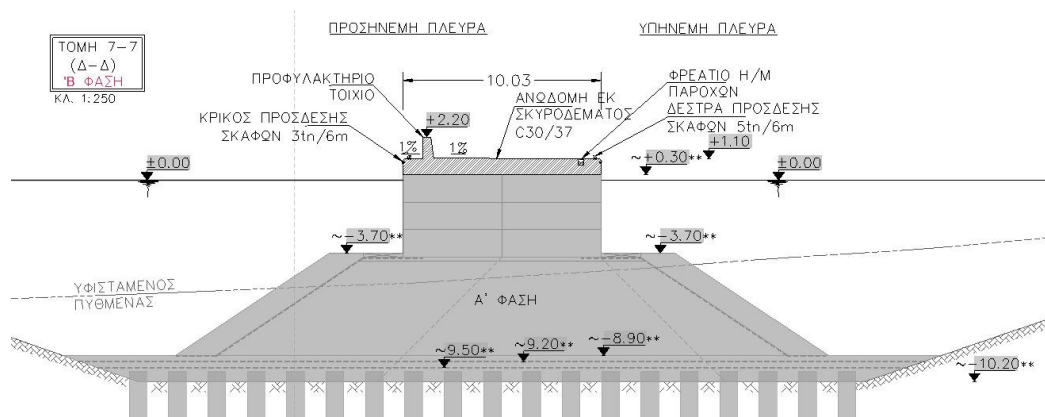
Των παραπάνω ακολουθεί η δόμηση του ακρομωλίου. Αρχικά τοποθετείται η εξωτερική σειρά στηλών σε συνέχεια του κρηπιδώματος παραβολής η οποία αποτελείται από 7 στήλες αποτελούμενες από 3 x T.O.2, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν για τα καμπύλα τμήματα του κρηπιδώματος. Στην συνέχεια πραγματοποιείται η δόμηση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

Αφού ολοκληρωθεί η δόμηση του ακρομωλίου γίνεται η επιφόρτιση του με την τοποθέτηση επιπλέον T.O. στην στέψη των στηλών. Όπως και στο υπόλοιπο έργο αφού ολοκληρωθούν οι εκτιμώμενες καθιζήσεις γίνεται η διάστρωση της ανωδομής έως την στάθμη +1,10m. Το 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 T.O. του υπήνεμου μετώπου).

Στο υπήνεμο μέτωπο η προστασίας ποδός θα πραγματοποιηθεί με πλάκα προστασίας ποδός ίδιων διαστάσεων με αυτές του ευθύγραμμου τμήματος του κρηπιδώματος (ΠΠΠ1).

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

Με την ολοκλήρωση των προτεινόμενων παρεμβάσεων, η συνολική ωφέλιμη επιφάνεια των χερσαίων χώρων στο ακρομώλιο θα ανέρχεται σε 200m². Τυπική διατομή του ακρομωλίου μετά τις καθιζήσεις φαίνεται στην Εικόνα 7.



Εικόνα 7: Τυπική διατομή ακρομωλίου

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 της Οριστικής Μελέτης.
- 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 της Οριστικής Μελέτης.

- Εγκατάσταση γραμμικού προσκρουστήρα επί της ανωδομής του κρηπιδώματος παραβολής για την προστασία τόσο του μετώπου της ανωδομής του έργου όσο και των ίδιων των τοιχωμάτων τους ενδεικτικού τύπου Trelleborg DD Series 150 x 150 ή παρόμοιου τύπου ίδιας αντοχής.
- Φρεάτια Η/Μ παροχών και υδροδότησης, διαστάσεων 30x30cm ανά 10,00m μήκους του κρηπιδώματος και σωλήνες διέλευσης αυτών για τις ανάγκες φωτισμού και πυρόσβεσης της εγκατάστασης. Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από PVC διαμέτρου 2xØ110, 6atm και μαζί με τα φρεάτια θα εγκιβωτιστούν εντός του σώματος της ανωδομής, στις θέσεις, που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια της Οριστικής Μελέτης. 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 στα αντίστοιχα σχέδια της Οριστικής Μελέτης. 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.

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 επιλεγεί για την κάθε όδευση φαίνονται στα αντίστοιχα Σχέδια της Οριστικής Μελέτης.

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

Τα φωτιστικά σώματα κορυφής επί ιστού 4m στρογγυλό που θα επιλεγεί για εγκατάσταση στο νέο κρηπίδωμα, θα εγκριθεί από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και θα είναι αντίστοιχο με αυτό στην ακόλουθη φωτογραφία (Εικόνα 8). Τα φωτιστικά θα έχει βέλτιστη πλάγια διασπορά της φωτεινής δέσμης, ενώ οι ιστοί θα εγκατασταθούν ανά 30m επί της ανωδομής του κρηπιδώματος.



Εικόνα 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.

9. Θεμελίωση έργων

Οι εργασίες υλοποίησης της προτεινόμενης λύσης θεμελίωσης των νέων λιμενικών έργων, όπως αυτή διαμορφώθηκε επί τη βάση αναλυτικών γεωτεχνικών ελέγχων που περιλαμβάνονται στο σχετικό Τεύχος Υπολογισμών, καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές των ενσωματωνόμενων 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 αμμοχαλικού, 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 αμμοχαλικού. Οι χαλικοπάσσαλοι θα διαταχθούν σε τετραγωνικό κάρναβο 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 της Οριστικής Μελέτης.

4. Συμπλήρωση αμμοχαλικώδους στρώσεως εξυγιάνσεως μέχρι διαμορφώσεως πρόσθετου πάχους 20cm επί της ήδη υπάρχουσας και διάστρωση επί της τελικής επιφάνειας, υφαντών γεωφασμάτων 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 γεωφασμάτων 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 γεωφασμάτων με την κύρια διεύθυνση λειτουργίας τους κάθετη προς τον διαμήκη άξονα του έργου. Εξαίρεση αποτελούν τα δύο άκρα (αρχή και ακρομώλιο) του τμήματος συνεχούς κρηπίδωσης καθώς και τα μεμονωμένα βάθρα, θέσεις στις οποίες διαστρώνονται δύο καθ' ύψος σειρές γεωφασμάτων κατά τρόπον ώστε, η κύρια διεύθυνση λειτουργίας του πρώτου (κατώτερου) να είναι κάθετη και του δεύτερου (άνωτερου) 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 γεωφασμάτων θα παρεμβάλλεται εξυγιαντική στρώση αμμοχαλικού, πάχους 30cm. Η τελική έκταση και διάταξη των διαστρωνόμενων γεωφασμάτων έχει όπως παρουσιάζεται στα σχέδια της Οριστικής Μελέτης.

Τα γεωυφάσματα θα φέρουν τα εργοστασιακά τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές που θα πληρούν τις παραδοχές και θεωρήσεις της Οριστικής 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, $T_d \geq 50\% \cdot T_{nominal}$) 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 διάστρωση των γεωφασμάτων, θα είναι απόλυτα σύμφωνη με τις συστάσεις των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (Ε.Τ.Ε.Π.) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-00:2009.

5. Τη διάστρωση των γεωφασμάτων 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 ογκολίθοι) 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 κρηπιδοτοίχων 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.

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 αργιλοίλυωδών στρώσεων, οι οποίες κατατάσσονται στα εδάφη **Κατηγορίας Α**, που δύναται να αποληφθούν με εκσκαπτικό εξοπλισμό αναρρόφησης ή κάδο εκσκαφής, χωρίς προηγούμενη διατάραξη/αναμόχλευση.

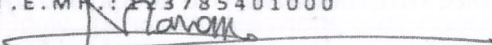
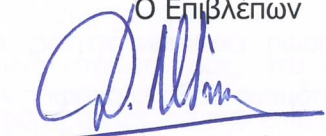

Τα προσωρινά πρανή εκσκαφής του υφαλαύλακα θεμελίωσης του έργου, εκτιμάται με βάση τη φύση των ευρεθέντων σχηματισμών, ότι αυτά πρέπει να διαμορφωθούν με ιδιαίτερα ήπιες **κλίσεις** της τάξης του **3:1** (οριζόντια : κατακόρυφα).

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 Οριστικής 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.

Μάιος 2024	27 – 06 - 2024
Για τον Μελετητή	Για την Υπηρεσία
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.: 123785401000 	Ο Επιβλέπων  Μπάρος Δημήτριος Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.
N. Παναγόπουλος Λιμενολόγος Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.	Η Αν. Διευθύντρια Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών  Σερεμέτη Λαμπρινή Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.