



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ
ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ ΤΟΥ
ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 2015ΣΜ07000005
της ΣΑΜ 070

ΠΡΟΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ 4.800.000,00 € (με ΦΠΑ
ΑΜΟΙΒΗ: 24% και στρογγύλευση)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A/A	Τίτλος	Σελίδα
1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΚΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	3
2	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΜΕΛΕΤΗΣ	14

1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΚΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΚΤΩΝ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ακτομηχανική μελέτη συντάσσεται προκειμένου να διερευνηθούν και να προβλεφθούν οι παράκτιοι μηχανισμοί που δρουν σε μία ακτή, η οποία αποτελεί παραμορφώσιμο μέσο, και να προταθούν τα κατάλληλα έργα ή και μέτρα για την αντιμετώπιση προβλημάτων που δημιουργούνται λόγω του ευμετάβλητου χαρακτήρα της. Τα συνήθη προβλήματα που δημιουργούνται στις ακτές είναι η απώλεια ιζήματος (διάβρωση) και η εναπόθεση ιζήματος

Σε συνθήκες δυναμικής ισορροπίας, η παράκτια στερεομεταφορά συντελεί στην μεταφορά και αναδιανομή του ιζήματος της παράκτιας ζώνης είτε κατά μήκος της ακτής, είτε κάθετα σε αυτήν.

Για παράδειγμα, η σταδιακή διάβρωση της παράκτιας ζώνης είναι ενδεχομένως αποτέλεσμα της διακοπής/μείωσης της φυσικής τροφοδοσίας της ακτής με υλικό που προέρχονταν από την στερεοαπορροή ρεμάτων και χειμάρρων, της διατάραξης της παράκτιας δίκαιας ιζήματος από λιμενικές εγκαταστάσεις, προβόλους, κυματοθραύστες, καθώς και της δράσης γεωλογικών φαινομένων κατολίσθησης στον θαλάσσιο πυθμένα. Τοπική διάβρωση και υποσκαφή λαμβάνει επίσης χώρα μπροστά από τον πόδα ή την θεμελίωση, αντίστοιχα, παράκτιων κατασκευών ή τοιχίων εντός της ζώνης αιγιαλού και παραλίας εξ αιτίας των ανακλάσεων των προσπιπτόντων κυματισμών.

Σε συνθήκες μη δυναμικής ισορροπίας η παράκτια στερεομεταφορά είναι δυνατόν να επιφέρει είτε την δημιουργία περιοχών διάβρωσης ή και απόθεσης του υλικού κατά μήκος της ακτής και μακροχρόνια την μεταβολή της θέσης και του προσανατολισμού της ακτογραμμής, είτε την προοδευτική παράλληλη μετατόπιση (υποχώρηση ή επέλαση) της ακτογραμμής.

Η περιγραφή της δυναμικής συμπεριφοράς μιας ακτής είναι μια ιδιαίτερα πολύπλοκη και σύνθετη εργασία για την επιτυχή προσομοίωση της οποίας απαιτείται συνδυασμός διαφόρων διεργασιών (περιβαλλοντικών, ιζηματολογικών, μορφολογικών, κλπ.). Η χωροχρονική μεταβολή των κυματικών χαρακτηριστικών που λαμβάνει χώρα κατά την διάδοση των κυματισμών προς την ακτή και τελικά η θραύση τους στην παράκτια ζώνη προκαλεί την δημιουργία παράκτιων κυματογενών ρευμάτων τα οποία σε συνδυασμό με τους προσπίπτοντες κυματισμούς μπορούν να προκαλέσουν μεταφορά (κατά μήκος και εγκάρσια στην ακτή) του επιφανειακού ιζήματος του πυθμένα. Καθοριστικοί παράγοντες της έντασης και της ποσότητας της παράκτιας στερεομεταφοράς αποτελούν:

- Η γεωλογία και μορφολογία της παράκτιας ζώνης.
- Τα ιζηματολογικά χαρακτηριστικά και η διαθεσιμότητα επιφανειακού υλικού/ ιζήματος του πυθμένα (πάχος επιφανειακού στρώματος, φυτική κάλυψη, κλπ.).
- Το κυματικό κλίμα και η γωνία πρόσπτωσης των κυματισμών κατά μήκος της παράκτιας ζώνης που καθορίζει την προσπίπτουσα κυματική ενέργεια και την ένταση των παράκτιων ρευμάτων.
- Το πεδίο υδροδυναμικής, που μπορεί να προκαλείται από τους συνήθεις ανέμους που δρουν πλησίον των ακτών ή από την εναλλαγή της παλιρροϊκής δράσης με έμφαση στις περιοχές όρμων και στενών.

Για την άρτια εκπόνηση κάθε ακτομηχανικής μελέτης είναι απαραίτητη η συλλογή ενός πλήθους πρωτογενών στοιχείων (τοπογραφικά, βυθομετρικά, γεωλογικά, μορφολογικά, μετεωρολογικά, υδρογραφικά, κλπ) που επιτρέπουν την εκτίμηση των φυσικών παραμέτρων και διεργασιών που διέπουν την παράκτια στερεομεταφορά. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της ακτομηχανικής διερεύνησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την

επιτόπια παρατήρηση, την ακρίβεια στην λήψη και την ορθή αξιολόγηση των πρωτογενών στοιχείων καθώς επίσης και από την αξιοπιστία των μεθόδων ανάλυσης .

Γενικά, για την άρτια εκπόνηση μιας ακτομηχανικής μελέτης είναι απαραίτητο να ληφθεί το ιστορικό των μεταβολών που έχουν επέλθει στην ακτή ως προς: την μορφολογία του πυθμένα, τα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής, το κυματικό κλίμα και την συμπεριφορά των ρευμάτων, την στάθμη της θάλασσας (επάλλαξη θαλάσσιας στάθμης ή διάδοση της αστρονομικής παλίρροιας) και την μεταφορά ιζημάτων.

Μια ακτομηχανική μελέτη περιλαμβάνει τις προκαταρκτικές έρευνες, την επεξεργασία των στοιχείων και την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων - έργων παράκτιας προστασίας και την επιλογή του τεχνικοοικονομικά βέλτιστου τρόπου παρέμβασης στο παράκτιο σύστημα.

Η ακτομηχανική μελέτη αποτελεί μελέτη αποκατάστασης του περιβάλλοντος γι' αυτό και καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της ακτομηχανικής μελέτης εκπονείται εκ παραλλήλου και η Περιβαλλοντική μελέτη, σύμφωνα με το Ν. 4014/2011.

1.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΑΚΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για την επιτυχία του στόχου της ακτομηχανικής μελέτης είναι απαραίτητο να τηρηθεί μια διαδικασία κατανόησης και αιτίασης του προβλήματος καθώς και πρόβλεψης ποιοτικά και ποσοτικά των στοιχείων που περιγράφουν την συμπεριφορά της ακτής χωρίς και μετά από ενδεχόμενες παρεμβάσεις παράκτιας προστασίας, η οποία εκτελείται στις ακόλουθες φάσεις:

Α΄ ΦΑΣΗ

Στην Α΄ Φάση, θα συγκεντρωθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία και θα εκπονηθούν υποστηρικτικές μελέτες αναφορικά με την ιστορική εξέλιξη της μορφολογίας της παράκτιας ζώνης (με έμφαση στην μεταβολή της ακτογραμμής) της υπό μελέτη περιοχής για την κατανόηση των ακτομηχανικών διεργασιών και την επιλογή, εάν απαιτούνται, του τύπου των απαραίτητων έργων για την προστασία της περιοχής μελέτης.

A.1. Αναγνωριστική αυτοψία και φωτογράφιση-βιντεοσκόπηση

Πριν από την έναρξη κάθε διαδικασίας συλλογής στοιχείων κρίνεται απαραίτητη η αναγνώριση της περιοχής μελέτης ώστε να καταγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση αναφορικά με το εύρος και τη χρήση της παραλιακής ζώνης την κατάσταση των υφιστάμενων κατασκευών καθώς και την κατηγοριοποίηση της ακτής σε ζώνες που δεν χρήζουν ή χρήζουν μεσοπρόθεσμης ή άμεσης προστασίας (π.χ. υποσκαφές στον πόδα τοίχων αντιστήριξης παραλιακής οδού, τοιχίων θωράκισης χερσαίων τμημάτων παράκτιας ζώνης κ.α.).

Θα φωτογραφηθούν χαρακτηριστικά σημεία της ευρύτερης περιοχή καθώς και θέσεις με τοπικά προβλήματα, άμεσο κίνδυνο ζημιών σε κατοικίες και έργα υποδομής υφιστάμενα έργα προστασίας ακτών, προσπάθειες ανάσχεσης της διάβρωσης, κλπ.

Η υπό μελέτη παράκτια περιοχή θα φωτογραφηθεί και θα βιντεοσκοπηθεί από θαλάσσης ή και από ξηράς σε απόσταση που να επιτρέπει στη συνέχεια τη μελέτη της εικόνας (προβλήματα, υφιστάμενα έργα, κλπ.).

A.2. Συλλογή στοιχείων

Ο μελετητής θα αναζητήσει και θα συλλέξει όλες τις υφιστάμενες πληροφορίες στοιχεία, έρευνες ή σχετικές μελέτες που αναφέρονται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης και σχετίζονται με το αντικείμενο της μελέτης. Για την συγκέντρωση αυτών, ο μελετητής θα απευθύνεται σε όλους τους αρμόδιους φορείς (Υπουργεία, Υπηρεσίες, Λιμεναρχεία, Λιμενικά Ταμεία, Οργανισμούς, Ινστιτούτα, Ενώσεις Αλιέων κλπ).

α. Μετεωρολογικά και υδρογραφικά στοιχεία

Συγκέντρωση μετεωρολογικών, κλιματολογικών και υδρογραφικών στοιχείων προκειμένου να εκτιμηθούν τα μέσα ετήσια ανεμολογικά και κυματικά χαρακτηριστικά στην ευρύτερη περιοχή μελέτης καθώς και τα φαινόμενα με περίοδο επαναφοράς 1, 5 10, 20 και 50 ετών. Ως προς τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά, ιδιαίτερη έμφαση θα δίδεται στην αξιόπιστη εκτίμηση της διάρκειας πνοής των ανέμων πέραν της μέσης συχνότητας εμφάνισής τους. Η λήψη των ανωτέρω στοιχείων θα είναι τέτοια που να επιτρέπει την πρόβλεψη των κυματικών χαρακτηριστικών από τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με την προτεινόμενη διαδικασία στο Coastal Engineering Manual (USAGE 2002). Τα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν θα πρέπει να καλύπτουν όσο το δυνατόν ευρύτερη χρονική περίοδο, ώστε να προσδιορισθεί με ικανοποιητική ακρίβεια το ανεμολογικό και κυματικό κλίμα της περιοχής μελέτης καθώς και των ακραίων συνθηκών.

β. Αεροφωτογραφίες

Συγκέντρωση αεροφωτογραφιών διαφόρων χρονικών περιόδων αεροφωτογραφήσεων υπό κατάλληλη κλίμακα, προκειμένου να γίνει συγκριτική αξιολόγηση κατόπιν ψηφιακής επεξεργασίας και να εξαχθούν συμπεράσματα για την ακτομηχανική συμπεριφορά της περιοχής μελέτης. Οι αεροφωτογραφίες θα πρέπει να καλύπτουν όσο το δυνατόν ευρύτερη χρονική περίοδο, ούτως ώστε να καταστεί δυνατή αφενός η διαπίστωση των μεταβολών που έχουν επέλθει με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια και αφετέρου η αξιόπιστη πρόβλεψη της εξέλιξης σε απώτερο μέλλον.

γ. Ιστορικές φωτογραφίες

Αναζήτηση παλαιότερων φωτογραφιών της περιοχής μελέτης.

δ. Τοπογραφικά - Βυθομετρικά διαγράμματα

Συγκέντρωση πρόσφατων αλλά και παλαιότερων τοπογραφικών και βυθομετρικών διαγραμμάτων και χαρτών της περιοχής μελέτης (ΓΥΣ, ΥΓΠΝ, ή από προγενέστερες μελέτες) με στόχο την συγκριτική αξιολόγηση τους. Επίσης θα αναζητηθούν οι χαράξεις των οριογραμμών αιγιαλού και παραλίας. Κριτήριο για το σχεδιασμό παράκτιων έργων -λύσεων θα αποτελέσει η εγκεκριμένη γραμμή αιγιαλού και η προκύπτουσα ακτογραμμή.

ε. Γεωλογικά και σεισμοτεκτονικά στοιχεία

Αναζήτηση γεωλογικών και σεισμοτεκτονικών στοιχείων της περιοχής από την βιβλιογραφία καθώς και των αντίστοιχων γεωλογικών και σεισμοτεκτονικών χαρτών. Οι κλίμακες τους θα πρέπει κατ' ελάχιστον να είναι 1:5.000 ή και μικρότερης κλίμακας εφόσον υπάρχουν. Θα διερευνηθούν τα γεωλογικά στοιχεία και σεισμοτεκτονικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής από προγενέστερες μελέτες. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στο δυναμικό κατολισθήσεων θαλασσίου πυθμένα και στην επίδραση ενεργών ρηγμάτων.

A.3. Εργασίες πεδίου-εργαστηρίου-γραφείου

α. Τοπογραφική και βυθομετρική αποτύπωση

Τα τοπογραφικά και βυθομετρικά διαγράμματα, θα είναι εξαρτημένα από το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ '87. Η υλοποίηση του συστήματος μπορεί να γίνει μέσω του Ελληνικού Συστήματος Εντοπισμού (HEPOS) χρησιμοποιώντας το δημοσιευμένο μοντέλο μετασχηματισμού της ΕΚΧΑ ΑΕ.

Η τοπογραφική αποτύπωση θα γίνει κατά μήκος της ακτογραμμής της περιοχής μελέτης σε ζώνη συνολικού πλάτους 30 μέτρων ή σε απόσταση τέτοια που να περιλαμβάνει τις οριογραμμές αιγιαλού και παραλίας. Η βυθομετρική αποτύπωση θα γίνει κατά μήκος της ακτογραμμής της περιοχής μελέτης έως την ισοβαθή των 10 μέτρων αλλά όχι σε μήκος μεγαλύτερο των 300 μέτρων από την ακτογραμμή. Επιπλέον θα γίνουν εγκάρσιες διατομές στην ακτογραμμή ανά 100 μέτρα στην περιοχή μελέτης και ανά 250 μέτρα σε μήκος 2,5 χλμ εκατέρωθεν της περιοχής μελέτης. Οι εγκάρσιες διατομές θα εκτείνονται έως την ισοβαθή των 25 μέτρων αλλά όχι σε μήκος μεγαλύτερο των 750 μέτρων από την ακτογραμμή. Η αποτύπωση θα πραγματοποιηθεί για κλίμακα απόδοσης 1/500 σύμφωνα με το ΠΔ 696/74. Τα υψόμετρα θα αναφέρονται στη ΜΣΘ, όπως ορίζεται από τον εγγύτερο παλιρροιογράφο στην περιοχή μελέτης.

Για την βυθομετρική αποτύπωση θα χρησιμοποιηθεί βαθμονομημένος εξοπλισμός ο οποίος περιλαμβάνει δορυφορικούς δέκτες τουλάχιστον δύο συχνοτήτων, με δυνατότητα λειτουργίας στατικού (Static) και κινηματικού εντοπισμού πραγματικού χρόνου (Real time Kinematic-RTK) και ηχοβολιστικό σύστημα μονής (Singlebeam) ή πολλαπλής (Multibeam) δέσμης με δυνατότητα αποτύπωσης σε βάθος > 25 μέτρα.

Στην χερσαία ζώνη των τοπογραφικών διαγραμμάτων θα απεικονίζονται επιπεδομετρικές λεπτομέρειες (όρια οδών, κτίσματα, υλοποιημένα όρια ιδιοκτησιών, τεχνικά έργα, κλπ) υψόμετρα εδάφους και ισοϋψείς καμπύλες ισοδιάστασης 0,5μ. Οι οριογραμμές αιγιαλού και παραλίας θα απεικονίζονται σύμφωνα με τα διαγράμματα καθορισμού τους, κατόπιν επεξεργασίας, ώστε να αποδίδονται με την καλύτερη δυνατή ακρίβεια. Θα αναγράφονται οπωσδήποτε τα ΦΕΚ καθορισμού τους.

Επί των τοπογραφικών/βυθομετρικών διαγραμμάτων θα απεικονίζονται:

- Οι θέσεις λήψης τεκμηριωτικών φωτογραφιών.
- Οι καθορισμένες οριογραμμές αιγιαλού και παραλία το ΦΕΚ δημοσίευσης του καθορισμού και οι κορυφές τους σύμφωνα με το αντίστοιχο διάγραμμα.
- Η γεωμορφολογία του εδάφους (ξηράς και πυθμένα) αναφορικά με κατηγορίες υψηλών και χαμηλών ακτών, την σύσταση του, και το φυσικό όριο βλάστησης.
- Η ύπαρξη, τα όρια και το είδος των παράκτιων φυσικών πόρων (ίζημα, εκβολές κλπ).
- Η ύπαρξη τεχνικών έργων στην περιοχή ή και άλλων σταθερών σημείων.
- Η θέση της ακτογραμμής από προγενέστερα τοπογραφικά διαγράμματα, με διαφορετικό χρωματισμό για καθένα.

Τα τελικά παραδοτέα διαγράμματα κλίμακας 1/500 θα παραχθούν σε ενιαία διανομή πινακίδων χωρίς επικαλύψεις μεταξύ τους με κατάλληλη κωδικοποίηση και κλείδα.

β. Επιφανειακή δειγματοληψία ιζημάτων και εργαστηριακός έλεγχος

Θα γίνει αναγνώριση της ποιότητας του υλικού του βυθού και της παραλίας με λήψη επιφανειακών δειγμάτων σε επιλεγμένες θέσεις κατά μήκος και σε εγκάρσιες τομές σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους ανάλογα με την ένταση του προβλήματος (π.χ. ανά 150m). Τα δείγματα θα μεταφερθούν στο εργαστήριο, όπου θα αναγνωρισθούν γεωλογικά, και θα προσδιορισθεί η κοκκομετρική τους σύνθεση καθώς και άλλες φυσικές και στατιστικές παράμετροι που κατά περίπτωση κρίνεται ότι απαιτούνται (πχ μέση διάμετρος, τυπική απόκλιση κλπ).

Μετά το πέρας των εργαστηριακών ελέγχων θα συνταχθεί σχετική έκθεση αποτελεσμάτων συνοδευμένη από βυθομετρικά/τοπογραφικά διαγράμματα επί των οποίων θα επισημαίνονται οι θέσεις δειγματοληψίας και από διαγράμματα αποτελεσμάτων κατανομής μεγέθους κόκκων ιζήματος.

Ακολούθως, θα συνταχθεί μελέτη ιζηματολογικής ανάλυσης, όπου θα γίνεται συσχέτιση των χαρακτηριστικών του ιζήματος με την ακτομηχανική συμπεριφορά της ακτής (π.χ. ύπαρξη ρευμάτων, εποχιακή διακύμανση κλπ).

γ. Γεωφυσική έρευνα-μελέτη

Θα εκπονηθεί γεωφυσική μελέτη-έρευνα σύμφωνα με τις συνημμένες προδιαγραφές.

δ. Γεωλογική χαρτογράφηση

Θα γίνει γεωλογική χαρτογράφηση υπό κλίμακα 1: 5.000 της περιοχής της Τράπεζας Αιγίου έως Αίγιο (περιοχή ΗΘ) σε έκταση 14,80Km² περίπου, η οποία μέχρι σήμερα δεν έχει χαρτογραφηθεί στην περιοχή μελέτης.

A.4. Επεξεργασία στοιχείων - Αξιολόγηση - Προτάσεις

Με βάση τα στοιχεία που συνελέγησαν, ή επιπλέον στοιχεία που κρίνει απαραίτητα και συλλέξει ο μελετητής θα εκπονηθεί προκαταρκτική αξιολόγηση για να κατανοηθεί το ακτομηχανικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής και να γίνει η καταρχήν επιλογή με πλήρη αιτιολόγηση εναλλακτικών προτάσεων προστασίας της παράκτιας ζώνης. Στην παρούσα φάση Α4 περιλαμβάνονται:

α. Ιστορική εξέλιξη ακτογραμμής- Επεξεργασία, ψηφιοποίηση και επικαιροποίηση παλαιότερων τοπογραφικών - βυθομετρικών διαγραμμάτων

Μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της παράκτιας ζώνης και της θέσεως της ακτογραμμής, προκειμένου να διαπιστωθεί ο ρυθμός μεταβολής της θέσεως της ακτογραμμής τουλάχιστον την τελευταία 10ετία.

Προς τούτο είναι απαραίτητο να επεξεργαστούν, ψηφιοποιηθούν και επικαιροποιηθούν τα παλαιότερα τοπογραφικά βυθομετρικά-διαγράμματα που θα συλλεγούν στην Φάση Α2.

β. Εντοπισμός αιτίων του προβλήματος της μακροχρόνιας διάβρωσης ως προς:

Φυσικές συνθήκες, Ανθρωπογενές περιβάλλον, Συνδυασμός τους

γ. Εντοπισμός του υπό διάβρωση παράκτιου συστήματος

Έκταση του (εύρος ακτής και μήκος ακτογραμμής)

Κλίση πυθμένα στην ζώνη αποσβέσεως των κυμάτων

Προσδιορισμός της ζώνης θραύσεως των κυμάτων

Κοκκομετρία των επιφανειακών ιζημάτων ακτής και του πυθμένα της παράκτιας ζώνης (σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων, την ιζηματολογική μελέτη και την γεωφυσική έρευνα-μελέτη).

δ. Παράκτια επικινδυνότητα

Εκτίμηση του δείκτη παράκτιας επικινδυνότητας (πολύ χαμηλός έως πολύ υψηλός) κατά μήκος της ακτής, με αναφορές στο μήκος της ακτογραμμής, το εύρος της ακτής και την χρήση της) καθώς και στο υποθαλάσσιο γεωλογικό και σεισμοτεκτονικό καθεστώς (πχ. υποθαλάσσια ρήγματα ή κατολισθήσεις).

ε. Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής

Εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (αύξηση της στάθμης της θάλασσας εμφάνιση ακραίων φαινομένων) σε διάστημα 50-ετίας.

ζ. Εξακρίβωση / διαπίστωση του τρόπου λειτουργίας του διαβρωτικού μηχανισμού της υφισταμένης κατάστασης

Προκειμένου να γίνει εξακρίβωση του τρόπου λειτουργίας του διαβρωτικού μηχανισμού θα πρέπει να γίνουν οι ακόλουθοι υπολογισμοί για ετήσια περίοδο επαναφοράς: Κυματικού κλίματος-κυματικής, αξιολόγηση ιζήματος, ροή ενέργειας κατά μήκος της ακτής, υπολογισμός εγκάρσιας στερεομεταφοράς και κατά μήκος της ακτής, υπολογισμός ταχύτητας και διεύθυνσης θαλασσίων ρευμάτων, έλεγχοι μεταφοράς θαλασσίων ιζημάτων καθώς και

υπολογισμοί στερεοπαροχής υδατορευμάτων και δυνατότητας παροχέτευσης πλημμυρικών παροχών.

Ειδικότερα,

Ζ1. Κυματική μελέτη

Θα γίνει προσδιορισμός του παράκτιου κυματικού κλίματος με την χρήση μαθηματικών μοντέλων κυματικής διάδοσης με τα οποία προσομοιώνονται κατ' ελάχιστον οι κύριες φυσικές διεργασίες κατά την ανάπτυξη και διάδοση των κυματισμών προς την ακτή (γένεση, διάθλαση, ρήχωση, επίδραση τριβής στον πυθμένα, τύρβη, θραύση, κλπ.). Το μέγεθος του αριθμητικού πλέγματος θα είναι τέτοιο, ώστε τα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων να είναι πρακτικά ανεξάρτητα σε περαιτέρω πύκνωση αυτού. Επίσης θα παρουσιάζεται η επίδραση (μέση τιμή και απόκλιση) της χρήσης διαφορετικών μοντέλων τριβής πυθμένα, τύρβης και θραύσης κυμάτων στα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων. Σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας λόγω της παλίρροιας, εφόσον αυτή κρίνεται σημαντική.

Ζ2. Μελέτη υδρολογική - στερεοπαροχής υδατορευμάτων στις εκβολές της παράκτιας ζώνης μελέτης

Θα υπολογιστούν οι στερεοπαροχές των κυριότερων ποταμών-ρεμάτων που εκβάλουν στην περιοχή μελέτης : α) στις σημερινές συνθήκες, β) την τελευταία 15ετία και γ) την τελευταία 35ετία και θα εξεταστεί η μεταβολή της παροχής τους, η οποία μπορεί να οφείλεται είτε σε ανθρωπογενείς παράγοντες , είτε σε φυσικές συνθήκες

Θα εξεταστεί ακόμη η δυνατότητα παροχέτευσης των πλημμυρικών παροχών στην περιοχή μελέτης.

Προκειμένου να υπολογιστούν οι στερεοπαροχές των υδατορευμάτων εκπονηθεί υδρολογική μελέτη για το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής. Η υδρολογική μελέτη θα λάβει υπόψη της όλα τα διαθέσιμα μετεωρολογικά, βροχομετρικά και σταθμηγραφικά δεδομένα από βροχομετρικούς σταθμούς της ΕΜΥ (Κορίνθου, Βέλος, Σικυώνα) και του ΥΠΕΚΑ (Σπαθοβούνι, Χαλκείον), καθώς και σταθμηγραφικούς σταθμούς της ΔΕΗ (Μποζίκα). Θα γίνει υπολογισμός της διάρκειας βροχόπτωσης, του χρόνου συρροής και των υδρολογικών απωλειών. Θα γίνει στατιστική ανάλυση μέγιστων βροχόπτωσης και θα εξαχθεί η σχέση έντασης – διάρκειας- περιόδου επαναφοράς (όμβρια καμπύλη). Επιπλέον θα αναπτυχθεί υδρολογικό μοντέλο για την προσομοίωση της μετατροπής της βροχής σε απορροή και τον υπολογισμό της πλημμυρικής παροχής. Το χρησιμοποιούμενο υδρολογικό μοντέλο θα πρέπει να χρησιμοποιεί ψηφιακό μοντέλο εδάφους.

Στη συνέχεια, η υδραυλική λειτουργία των ρεμάτων θα προσομοιωθεί μέσω κατάλληλου υδραυλικού μοντέλου. Μέσα στο υδραυλικό μοντέλο να γίνει υπολογισμός του φορτίου φερτών υλικών. Ο υπολογισμός να βασιστεί σε μετεωρολογικά, τοπογραφικά και εδαφολογικά δεδομένα, καθώς και στοιχεία χρήσεως γης. Συγκεκριμένα θα γίνει υπολογισμός της διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης, της διαβρωσιμότητας του εδάφους, του τοπογραφικού συντελεστή, του συντελεστή φυτοκάλυψης και του συντελεστή διαχείρισης εδαφών και διάβρωσης. Επιπλέον θα υπολογισθεί η Ετήσια Διάβρωση και Στερεοπαροχή και θα εκτιμηθεί ο Συντελεστής Στερεοαπορροής. Θα γίνει εκτίμηση της χρονικής μεταβλητότητας της Στερεοαπορροής, δεδομένου ότι συχνά μεταφέρονται μεγάλες ποσότητες σε μικρά χρονικά διαστήματα με σημαντικές επιπτώσεις στους αποδέκτες.

Ο υπολογισμός της διάβρωσης των εδαφών στη λεκάνη απορροής θα γίνει με την εφαρμογή αποδεκτής μεθόδου (μαθηματικό μοντέλο) που θα ακολουθεί κυρίως τα επόμενα κριτήρια :

- Η ευρεία χρήση της μεθόδου σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία.
- Η εφαρμογή της μεθόδου σε περιοχές με παρόμοιες συνθήκες κλίματος, γεωλογίας, χρήσεων γης και με ικανοποιητικά αποτελέσματα.
- Οι παράμετροι υπολογισμού να υφίστανται ή να είναι εφικτός ο υπολογισμός τους για τις υπό μελέτη λεκάνες απορροής.

Ενδεικτικά αναφέρεται η μέθοδος USLE ή RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) η οποία έχει εφαρμογή σε ένα μεγάλο αριθμό χωρών σε όλες τις ηπείρους σε ευρύ φάσμα συνθηκών και έχει εφαρμοστεί ήδη σε χώρες όπως η Ελλάδα, η Ιταλία αλλά και η Ισπανία. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και οποιαδήποτε άλλη δόκιμη μέθοδος, η οποία να καλύπτει τα ανωτέρω κριτήρια επιλογής και να είναι απλή στην εφαρμογή, χωρίς πολύπλοκες συναρτήσεις, καθώς και να έχει εφαρμοστεί σε χώρες με παρόμοια με την Ελλάδα κλιματικά, εδαφολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Με βάση τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την διάβρωση των εδαφών θα γίνει υπολογισμός του αναμενόμενου όγκου φερτών υλών στις εκβολές των υδατορευμάτων (ποταμών-ρεμάτων), όπως προαναφέρθηκε.

ζ3. Στερεομεταφορά θαλασσιών ιζημάτων

Εκτίμηση της δυνητικής παράκτιας στερεομεταφοράς με εμπειρικές εξισώσεις ή και χρήση αριθμητικών μεθόδων με κατάλληλο λογισμικό προσομοίωσης, λαμβάνοντας υπόψη το παράκτιο κυματικό κλίμα, τα ιζηματολογικά χαρακτηριστικά, την βυθομετρία της περιοχής και τα υφιστάμενα έργα. Το μέγεθος του αριθμητικού πλέγματος -εφόσον χρησιμοποιηθεί αριθμητικό μοντέλο προσομοίωσης- θα είναι τέτοιο, ώστε τα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων να είναι πρακτικά ανεξάρτητα σε περαιτέρω πύκνωση αυτού. Επίσης θα παρουσιάζεται η επίδραση (μέση τιμή και απόκλιση) της χρήσης διαφορετικών μοντέλων μεταφοράς ιζήματος στα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων. Σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας λόγω της παλίρροιας.

η. Προκαταρκτικές προτάσεις τεχνικών μέτρων/έργων προστασίας

Προκαταρκτικές προτάσεις ενδεχόμενων εναλλακτικών μέτρων προστασίας/αποκατάστασης της ακτής με ή χωρίς την κατασκευή έργων - εφόσον είναι δυνατόν να προσδιοριστούν τέτοια -και εκτίμηση της επίδρασης τους στην ακτή. Οι προτάσεις θα αφορούν εναλλακτικές διατάξεις των τύπων και των θέσεων των επεμβάσεων/έργων, λαμβάνοντας υπόψη τις προτάσεις/κατευθύνσεις του Τεύχους Α του ερευνητικού προγράμματος του Πανεπιστημίου Πατρών: "Καταγραφή/Αξιολόγηση/Ιεράρχηση προβλημάτων διάβρωσης των ακτών της Βορείου Πελοποννήσου στον Κορινθιακό Κόλπο και οργάνωση του σχεδιασμού προστασίας τους", χωρίς όμως να αποτελούν δέσμευση για τον Ανάδοχο μελετητή, όπως:

Τεχνητή αναπλήρωση της ακτής με επιλεγμένο υλικό.

Παράκτια θωράκιση με πρηνή φυσικών ογκολίθων και λιθορριπή.

Έργα παράλληλα στην ακτή και σε απόσταση (αποσπασμένοι κυματοθραύστες: βυθισμένοι, ίσαλοι ή έξαλοι).

Έργα κάθετα στην ακτή (πρόβολοι: διαπερατοί ή αδιαπερατοί, απλοί ή σύνθετοι).

Τεχνητά ακρωτήρια

Τα πορίσματα της Α' Φάσης θα πρέπει να παρουσιαστούν στις Τοπικές Αυτοδιοικήσεις προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι απόψεις τους σχετικά με τις σχεδιαζόμενες επεμβάσεις.

Οι επιλεγείσες προτάσεις επεμβάσεων/έργων αποκατάστασης της ακτής θα εξεταστούν διεξοδικά στη Β' Φάση μελέτης, όπου θα επιλεγεί η βέλτιστη τεχνικοοικονομικά λύση για τις συνθήκες της περιοχής μελέτης.

A.5. Παραδοτέα

Τα παραδοτέα της Α' Φάσης κατ' ελάχιστον είναι τα ακόλουθα:

- Τα στοιχεία που θα συλλεχθούν και θα τύχουν επεξεργασίας και αξιολόγησης, όπως στοιχεία φυσικών συνθηκών, αεροφωτογραφίες, φωτογραφίες, τοπογραφικά διαγράμματα και χάρτες, κατά τα οριζόμενα στις παραγράφους Α1 και Α2.
- Τεύχη και Σχέδια μελετών: τοπογραφίας, γεωλογίας, έκθεσης προγραμματισμού, επίβλεψης και αξιολόγησης αποτελεσμάτων επιφανειακής δειγματοληψίας ιζημάτων

(πεδίου-εργαστηρίου), ιζηματολογικής ανάλυσης, κυματικής μελέτης, γεωφυσικής μελέτης - έρευνας σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές, μελέτη στερεοπαροχής υδατορευμάτων που εκβάλουν στην περιοχή μελέτης κλπ κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο Α3

- Τεύχος και Σχέδια προκαταρκτικής επεξεργασίας, αξιολόγησης και προτάσεις κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο Α.4.
- Τεύχη Υπολογισμών των ανωτέρω μελετών.

Β΄ ΦΑΣΗ

Στη Β΄ Φάση της μελέτης λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα της Α΄ Φάσης θα διερευνηθεί/μελετηθεί η ακτομηχανική συμπεριφορά της περιοχής μελέτης μετά την κατασκευή των προτεινόμενων έργων. Θα εξεταστούν τουλάχιστον (4) τέσσερις εναλλακτικές προτάσεις καθώς και η μηδενική. Οι εναλλακτικές προτάσεις θα αφορούν διαφορετικούς τύπους έργων, σύμφωνα με την παράγραφο Α.4.η. και όχι απλά διαφορετικές παραλλαγές διάταξης/διαστασιολόγησης του ίδιου τύπου έργων.

Β.1. Μακροχρόνια εξέλιξη

Η ανάλυση του συστήματος παράκτιας στερεομεταφοράς, η αναζήτηση των έργων για την ανασχεση ή/και αναστροφή της διάβρωσης και η προσαρμογή της ακτογραμμής μετά την κατασκευή των έργων θα μελετηθούν με την βοήθεια αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης που θα περιγράφουν τις κύριες φυσικές διαδικασίες παράκτιας στερεομεταφοράς λόγω της συνδυασμένης δράσης των προσπιπτόντων κυματισμών και των αναπτυσσόμενων παράκτιων ρευμάτων. Τα αριθμητικά μοντέλα πρέπει να έχουν αποδεδειγμένη αξιοπιστία για χρήση στην παράκτια κυκλοφορία ιζημάτων και την εξέλιξη της ακτογραμμής για ένα ευρύ φάσμα ακτομηχανικών εφαρμογών.

Τα αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης θα λαμβάνουν υπόψη κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Περιγραφή της ακτογραμμής και της ακτής και απεικόνιση τους στο μοντέλο.
- Βαθυμετρία (κλίσεις πυθμένα) και θέση ακτογραμμής.
- Μορφολογία του πυθμένα (πάχος επιφανειακού ιζήματος βραχώδες υπόστρωμα, φυτική κάλυψη, κλπ.).
- Ιδιότητες ιζήματος (χαρακτηριστικό μέγεθος κόκκων, διαβάθμιση).
- Θέσεις και στερεοαπορροή πηγών ιζήματος (εκβολές ρεμάτων, κλπ.) και αμμοπαγίδων (υποθαλάσσιες χαράδρες, δίαυλοι ναυσιπλοΐας, κλπ.).
- Παράκτιο κυματικό κλίμα (χαρακτηριστικά κυματισμών, ύψος, περίοδος και γωνία πρόσπτωσης).
- Χαρακτηριστικά παράκτιων ρευμάτων: ταχύτητα και διεύθυνση.
- Μεταβολή στάθμης θάλασσας λόγω παλίρροιας, εφόσον διαπιστωθεί σημαντική επίδραση της.
- Θέση, διαστάσεις και τύπο υφιστάμενων και προβλεπόμενων κατασκευών και επεμβάσεων / έργων προστασίας.

Πριν την εφαρμογή του μαθηματικού μοντέλου μεταβολής της μορφολογίας του θαλασσίου πυθμένα και της ακτογραμμής θα πραγματοποιηθεί βαθμονόμηση των παραμέτρων αυτού. Η βαθμονόμηση του μοντέλου θα γίνει με βάση την πρόσφατη εξέλιξη της ακτογραμμής, η οποία θα προκύψει από παλαιότερες αεροφωτογραφίες, τοπογραφικές αποτυπώσεις και τοπογραφικά διαγράμματα που θα συγκεντρωθούν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, και την υφιστάμενη θέση της που θα καθορισθεί από την τοπογραφική/βυθομετρική αποτύπωση που θα εκπονηθεί στην Α΄ Φάση της παρούσας μελέτης. Η διαδικασία θα είναι επαναληπτική μέχρι να δημιουργηθεί επαρκής ταύτιση των αποτελεσμάτων του μαθηματικού μοντέλου με την υφιστάμενη κατάσταση. Σκοπός της διαδικασίας είναι να υπάρξει η πλέον αξιόπιστη εκκίνηση για την εκτίμηση της μελλοντικής χρονικής εξέλιξης της ακτογραμμής με ή χωρίς

έργα. Το μέγεθος του αριθμητικού πλέγματος θα είναι τέτοιο ώστε τα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων να είναι πρακτικά ανεξάρτητα σε περαιτέρω πυκνωση αυτού. Επίσης θα παρουσιάζεται η επίδραση (μέση τιμή και απόκλιση) της χρήσης διαφορετικών μοντέλων τριβής πυθμένα, τύρβης και θραύσης κυμάτων, καθώς και μεταφοράς ιζήματος στα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων.

Τα αποτελέσματα των αριθμητικών μοντέλων προσομοίωσης για κάθε προτεινόμενο τύπο και εναλλακτική διάταξη έργων θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Διάδοση κυματισμών στην περιοχή των έργων πριν και μετά την κατασκευή των προτεινόμενων έργων από κάθε διεύθυνση προσπίπτοντος κυματισμού που συμμετέχει στην παράκτια στερεομεταφορά
- Εγκάρσια στην ακτή κατανομή της ολικής (κλίνης και σε αιώρηση) κατά μήκος της ακτής μέσης ετήσιας στερεομεταφοράς.
- Οι μικτοί (gross) και καθαροί (net) ρυθμοί ετήσιας στερεομεταφοράς κατά μήκος της ακτής.
- Ο αθροιστικός όγκος του εναποτιθέμενου και του διερχόμενου υλικού.
- Η απόκριση της ακτογραμμής πριν και μετά την κατασκευή των προτεινόμενων έργων/επεμβάσεων μετά από χρονικό διάστημα ενός έτους και μετά από χρονικό διάστημα πέντε ετών τουλάχιστον.
- Το αναμενόμενο προφίλ του πυθμένα της παράκτιας ζώνης πριν και μετά την κατασκευή των έργων για διάφορες χρονικές περιόδους, οπωσδήποτε όμως τουλάχιστον 1 έτος μετά την κατασκευή των έργων και 5 έτη μετά την κατασκευή των έργων.
- Εξέλιξη εγκάρσιου προφίλ της ακτής: Θα υπολογισθεί η αλλαγή του εγκάρσιου προφίλ πριν και μετά την υλοποίηση των προτεινόμενων έργων.
- Η απώλεια υλικού εμπλουτισμού της ακτής-εφόσον επιλεγεί ο τεχνητός εμπλουτισμός της ακτής με ιζημα. Προσδιορισμός του ρυθμού τεχνητής αναπλήρωσης σε σχέση με την κοκκομετρία του δάνειου υλικού και το κυματικό κλίμα.

B.2. Επεισοδιακή διάβρωση

Πέραν της μελέτης της μακροχρόνιας διάβρωσης θα εξετασθεί και η επεισοδιακή (κατά την διάρκεια καταιγίδων) διάβρωση της παράκτιας ζώνης και η μεταβολή του προφίλ σε κρίσιμες περιοχές όπως π.χ. σε θέσεις με κατακόρυφα τοιχεία, ζώνες τεχνητής αναπλήρωσης της ακτής κλπ. Η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με κατάλληλο λογισμικό το οποίο θα λαμβάνει υπόψη την χρονική εξέλιξη της καταιγίδας το προφίλ της ακτής και τα χαρακτηριστικά του ιζήματος. Για την βαθμονόμηση και επαλήθευση του λογισμικού ισχύει ότι και στην παρ. B.1. Με βάση τα αποτελέσματα των υπολογισμών θα προκύψει τεκμηριωμένη επιλογή της βέλτιστης τεχνικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά λύσης, τόσο για την Κατασκευή, όσο και για την λειτουργία του έργου, ανάλογα τον σκοπό για τον οποίο κατασκευάζονται τα προτεινόμενα έργα.

Παράλληλα με την Β΄ Φάση και μετά την επιλογή της βέλτιστης τεχνικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά λύσης τόσο για την κατασκευή, όσο και για την λειτουργία του έργου, θα εκπονηθεί η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, σύμφωνα με τις ισχύουσες Νομοθεσίες.

B.3. Μελέτη διαθεσιμότητας υλικών

Θα διερευνηθεί η ποιοτική και ποσοτική διαθεσιμότητα υλικών και θα συνταχθεί Έκθεση Διαθεσιμότητας Υλικών για τις ποσότητες που απαιτούνται σύμφωνα με τη μελέτη για την υλοποίηση των παράκτιων έργων. Η έκθεση θα συνταχθεί ύστερα από την σχετική έρευνα πεδίου για τον εντοπισμό διαθέσιμων και κατάλληλων λατομικών χώρων, χερσαίων και θαλάσσιων δανειοθαλάμων, πυθμένων αποθέσεων για λήψη λεπτόκοκκων υλικών ή αλίευση ογκολίθων κλπ. Η μελέτη συντάσσεται από τον μελετητή των λιμενικών έργων σε συνεργασία με τον γεωλόγο μελετητή.

Β.4. Παραδοτέα

Τα παραδοτέα της Β' Φάσης κατ' ελάχιστον είναι τα ακόλουθα:

- Αναλυτικές Τεχνικές Εκθέσεις με τις παραδοχές, τα αποτελέσματα, τα Σχέδια και τα συμπεράσματα των ανωτέρω μελετών της Β' Φάσης καθώς και συνοπτική τεχνική έκθεση (περίληψη) αυτών και αντιπροσωπευτικά σχέδια των προτεινόμενων έργων.
- Τεύχος με τα στοιχεία εισόδου και τα αποτελέσματα των λογισμικών που θα χρησιμοποιηθούν.
- Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

Επισημαίνεται ότι τα Τεύχη και τα Σχέδια της Β' Φάσης θα διαθέτουν την πληρότητα που απαιτείται από το 4014/2011, όπως έχει συμπληρωθεί και ισχύει, ώστε να είναι δυνατή η σύνταξη της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και η περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων.

Γ' ΦΑΣΗ

Η Γ' Φάση περιλαμβάνει τον γεωμετρικό και κατασκευαστικό σχεδιασμό των παράκτιων έργων. Οι υπολογισμοί και η διαστασιολόγηση των προτεινόμενων επεμβάσεων/κατασκευών θα πραγματοποιηθεί με βάση τους διεθνείς κανονισμούς και οδηγίες. Πέραν των παράκτιων έργων, στις επεμβάσεις/κατασκευές συμπεριλαμβάνονται αφενός τα συνοδά έργα, όπου αυτά είναι απαραίτητα, π.χ. αγωγοί ομβρίων, εκβολές χειμάρρων/ποταμών κλπ. και αφετέρου υπό απομάκρυνση/ ανακατασκευή/ αποξήλωση έργων, εφόσον κριθεί απαραίτητο. Θα συνταχθούν όλα τα απαραίτητα κατασκευαστικά σχέδια, οριζοντιογραφίες, κατακόρυφες τομές, διατομές, όψεις, λεπτομέρειες κλπ. Επισημαίνεται, ότι στις οριζοντιογραφίες πρέπει να παρουσιάζονται και οι οριογραμμές αιγιαλού και παραλίας καθώς και τα αντίστοιχα ΦΕΚ καθορισμού τους.

Τα παραδοτέα της Γ' Φάσης είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης και Τεύχος Υπολογισμών στο οποίο κατ' ελάχιστον θα περιέχονται:
 - Κανονισμοί, προδιαγραφές, οδηγίες και συστάσεις που λαμβάνονται υπόψη για την διαστασιολόγηση των έργων.
 - Κριτήρια και παράμετροι σχεδιασμού των έργων.
 - Τεκμηρίωση εναλλακτικών τρόπων μόρφωσης διατομών.
 - Διαβάθμιση υλικού αναπλήρωσης, περιοχή λήψης του, σύστημα μεταφοράς και απόθεσης, περιοδικότητα, επαναπλήρωσης και όγκοι συντήρησης.
 - Υπολογισμοί ευστάθειας διατομών για μώλους, προβόλους, κρηπιδότοιχους και τοίχους αντιστήριξης στις ακόλουθες δράσεις: α) στατική, β) σεισμική και γ) κυματική.
 - Υπολογισμός θεμελίωσης έργων.
 - Τυχόν απαιτούμενα μέτρα στράγγισης των διατομών.
 - Τεχνική περιγραφή με τον τρόπο εκτέλεσης των έργων.
- Όλα τα απαραίτητα κατασκευαστικά σχέδια, οριζοντιογραφίες, κατακόρυφες τομές, διατομές, όψεις, λεπτομέρειες κλπ σε δόκιμες κλίμακες
- Τεύχος Προμετρήσεων και Προϋπολογισμού κατασκευής έργων καθώς και κόστους
- ετήσιας συντήρησης τους.
- Τεύχος ΣΑΥ- ΦΑΥ.
- Τεύχη Δημοπράτησης.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κατά τη χρήση λογισμικών προσομοίωσης, αριθμητικών μοντέλων και μεθόδων υπολογισμών κατά τις Φάσεις Α', Β' και Γ', θα πρέπει να ακολουθούνται οι σύγχρονες διεθνώς αποδεκτές προτεινόμενες διαδικασίες, π.χ. από το Coastal Engineering Manual (USACE 2002), και σε κάθε περίπτωση να δίδεται η σχετική αναφορά.

- U.S. Army Corps of Engineers, 2002. "Coastal Engineering Manual". Engineer Manual 110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C.

1.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΜΟΙΒΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

Α' ΦΑΣΗ

- 1Α. Τοπογραφική μελέτη: 100% [Α/Α1: Τοπογραφική μελέτη]
2Α. Γεωτεχνική μελέτη: 100% [Α/Α2: Ιζηματολογική έρευνα πεδίου-εργαστηρίου]
3Α. Γεωφυσική έρευνα-μελέτη: 100% [Α/Α 3.1-Γεωφυσικές διασκοπήσεις και
Α/Α 3.2- Αξιολόγηση γεωφυσικών διασκοπήσεων]
4Α. Γεωλογική μελέτη: 100% [Α/Α 3.3- Γεωλογική χαρτογράφηση - μελέτη]
5Α. Υδραυλική μελέτη: 100% [Α/Α4 - Μελέτη υδρολογική - στερεοπαροχής
υδατορευμάτων στις εκβολές της παράκτιας ζώνης μελέτης]
6Α. Μελέτη λιμενικών έργων :
100% [Α/Α5.1.1-Συλλογή, επεξεργασία κλπ στοιχείων-προκαταρκτική αξιολόγηση και προτάσεις]
20% [Α/Α5.1.2-Μελέτη κυματισμών στην παράκτια ζώνη]
20% [Α/Α5.1.3-Μελέτη στερεομεταφοράς παράλληλα στην ακτογραμμή]
20% [Α/Α5.1.4-Μελέτη στερεομεταφοράς κάθετα στην ακτογραμμή]
20% [Α/Α5.1.5-Υπολογισμός Αναμενόμενου προφίλ ακτογραμμής]
100% [Α/Α5.1.6-Προγραμματισμός, επίβλεψη, αξιολόγηση ιζηματομετρήσεων]
100% [Α/Α5.1.7-Ιζηματολογική Ανάλυση]
20% [Α/Α5.3- Σχεδιασμός έργων παράκτιας προστασίας]

Β' ΦΑΣΗ

- 1Β. Μελέτη λιμενικών έργων :
80% [Α/Α5.1.2-Μελέτη κυματισμών στην παράκτια ζώνη]
80% [Α/Α5.1.3-Μελέτη στερεομεταφοράς παράλληλα στην ακτογραμμή]
80% [Α/Α5.1.4-Μελέτη στερεομεταφοράς κάθετα στην ακτογραμμή]
80% [Α/Α5.1.5-Υπολογισμός Αναμενόμενου προφίλ ακτογραμμής]
100% [Α/Α5.2- Μελέτη διαθεσιμότητας των υλικών μελετητή κατηγορίας 11]
40% [Α/Α5.3-Σχεδιασμός έργων παράκτιας προστασίας]
2Β. Γεωλογική μελέτη: 100% [Α/Α3.4-Μελετη διαθεσιμότητας υλικών μελετητή κατηγορίας 20]
3Β. Περιβαλλοντική μελέτη: 100% [Α/Α6-Περιβαλλοντική μελέτη]

Γ' ΦΑΣΗ

- 1Γ. Μελέτη λιμενικών έργων :
40% [Α/Α5.3-Σχεδιασμός έργων παράκτιας προστασίας]
100% [Α/Α7- ΣΑΥ-ΦΑΥ]
100% [Τεύχη Δημοπράτησης σχεδιασμού έργων παράκτιας προστασίας]

2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ - ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Σκοπός της Γεωφυσικής Έρευνας

Στα πλαίσια της μελέτης αντιμετώπισης των φαινομένων διάβρωσης στις νότιες ακτές του Κορινθιακού Κόλπου απαιτείται Γεωφυσική Έρευνα στην θαλάσσια έκταση που καθορίζεται στον Φάκελο του Έργου (εκτός της περιοχής των βυθομετρικών αποτυπώσεων), με ιδιαίτερη έμφαση στην περιοχή της ζώνης θραύσης των κυμάτων.

Τα ακριβή όρια της υπόψη έκτασης θα υποδειχτούν από την Υπηρεσία και σε συνεργασία με τον μελετητή των λιμενικών έργων και τον μελετητή των γεωφυσικών διασκοπήσεων.

Η Γεωφυσική Έρευνα είναι απαραίτητη για την κατανόηση της φύσης και των χαρακτηριστικών του πυθμένα και της υποδομής του. Αντικείμενο της έρευνας είναι η γεωφυσική διασκόπηση του θαλάσσιου πυθμένα στον χώρο του υπό μελέτη έργου με στόχο: Την καταγραφή της στρωματογραφικής ακολουθίας στην παράκτια ζώνη (coastal zone) της υπό μελέτη περιοχής και πιο συγκεκριμένα τη χαρτογράφηση του πάχους των σύγχρονων ιζηματογενών αποθέσεων καθώς και τον καθορισμό της θέσης του βραχώδους υποβάθρου.

Τον εντοπισμό και την χαρτογράφηση πιθανών γεω-επικινδυνοτήτων όπως τεκτονικών ασυνεχειών, αδύναμων στρωμάτων (weak layers), αερίων κλπ. καθώς και τον εντοπισμό και την χαρτογράφηση σημαντικών οικοτόπων, όπως ποσειδωνίας (posidonia oceanica) - εφόσον εντοπιστούν κατά την έρευνα.

Την βυθομετρική-μορφολογική αποτύπωση της περιοχής μελέτης.

Επομένως κατ' ελάχιστον θα γίνουν τα ακόλουθα : 1) εκτίμηση της έκτασης και του πάχους του στρώματος των επιφανειακών ιζημάτων του πυθμένα και ιδιαίτερα στην περιοχή της ζώνης θραύσης των κυμάτων, 2) εκτίμηση της έκτασης της Ποσειδωνίας -εφόσον διαπιστωθεί ότι υπάρχει-, 3) βυθομετρική αποτύπωση με ηχοβολιστικό μηχάνημα της ως άνω περιοχής. Την έρευνα θα ακολουθήσει χαρτογράφηση του πυθμένα για: 1) τα επιφανειακά ιζήματα, 2) το βραχώδες υπόβαθρο, 3) τα υποθαλάσσια ρήγματα και την γεωλογική στρωματογραφία, 4) την Ποσειδωνία, 5) οποιοδήποτε άλλο σημαντικό οικότοπο που ενδεχομένως εντοπιστεί στην παράκτια ζώνη.

2.2. Μεθοδολογία Ερευνών

Η εκτέλεση της συγκεκριμένης Γεωφυσικής Έρευνας θα δώσει έμφαση στην περιοχή της ζώνης θραύσης των κυμάτων και θα περιλαμβάνει:

Τη συλλογή σεισμικών δεδομένων υψηλής διακριτικής ικανότητας με τη χρήση τομογράφου υποδομής πυθμένα (Sub-Bottom Profiler) τύπου 3.5 kHz ή αντίστοιχου (πχ chirp, boomer). Σημειώνεται ότι, όπως είναι φυσικό, η δυνατότητα διείσδυσης (penetration) και διακριτικότητας (resolution) του τομογράφου εξαρτάται από την ακουστική αγωγιμότητα των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής και από τον τύπο της ακουστικής πηγής.

- Δοκιμαστική έμπηξη ράβδου διείσδυσης (Rod Penetration) μήκους 2 μέτρων, με τη βοήθεια δύτη, σε 10 θέσεις κατά μήκος των οδεύσεων του τομογράφου για την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων των τομογραφιών (προσδιορισμός πάχους των ιζημάτων).
- Συλλογή δειγμάτων για κοκκομετρικές αναλύσεις, με σκοπό την επιβεβαίωση της μορφής/ανακλαστικότητας της επιφανειακής ανάκλασης του τομογράφου.
- Βυθομετρική-μορφολογική αποτύπωση της περιοχής με δυνατότητα προσδιορισμού της θέσης σε πραγματικό χρόνο με GPS (RTK) σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 92100.

Η βυθομετρική-μορφολογική αποτύπωση μπορεί να διεξαχθεί με χρήση:

A. Ηχοβολιστικού πολλαπλής δέσμης (Multibeam Echosounder) κατάλληλων συχνοτήτων λειτουργίας, με επιπλέον δυνατότητα χωροθετημένης αποτύπωσης της ηχητικής ανακλαστικότητας του πυθμένα (backscatter imagery)

ή και

B. Ηχοβολιστικού απλής δέσμης (Singlebeam Echosounder) και ηχοβολιστή πλευρικής σάρωσης (Side Scan Sonar) υψηλής συχνότητας (>300 kHz) με ικανότητα λειτουργίας από 2 έως 25 m βάθους θάλασσας.

Το σύνολο των βυθομετρικών σημείων που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ψηφιακού μοντέλου εδάφους (πυθμένα) (DTM), ενώ όλα τα υπόλοιπα δεδομένα για τη γεωμορφολογική αποτύπωση της επιφάνειας του πυθμένα.

Για την έρευνα των υποεπιφανειακών χαρακτηριστικών με τομογράφο υποδομής πυθμένα και στην περίπτωση βυθομετρικής αποτύπωσης με τη χρήση ηχοβολιστικού απλής δέσμης οι εργασίες θα εκτελεσθούν αρχικά στην ευρύτερη περιοχή κατά μήκος πορειών μιας διεύθυνσης παράλληλα προς την ακτογραμμή με πορείες παράλληλες και σε απόσταση στα 50 m. Σε περιοχές όπου πιθανόν παρουσιαστεί έντονο ανάγλυφο οι πορείες δύναται να απαιτηθεί να πυκνώσουν ακόμη περισσότερο (25 m). Στην περίπτωση χρήσης πολυδραστικού ηχοβολιστικού οι πορείες θα διαταχθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει επικάλυψη 100% μεταξύ των πορειών.

2.3. Παραδοτέα

Το Τεύχος των γεωφυσικών αποτελεσμάτων θα περιέχει:

- Τεχνική έκθεση αξιολόγησης και ερμηνείας των αποτελεσμάτων και των ερευνών, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την παράκτια στερεομεταφορά.
- Σχέδια οριζοντιογραφιών (Κλ. 1/2000 ή καλύτερη εφόσον απαιτείται για την εποπτική απόδοση των ευρημάτων πχ 1/1000) στα οποία θα απεικονίζονται ευδιάκριτα : (α) η βυθομετρική αποτύπωση, (β) τα όρια των γεωλογικών σχηματισμών (π.χ. χαλαρή άμμος, βράχος) και των πιθανών γεω-επικινδυνοτήτων και γ) πιθανοί σημαντικοί οικότοποι όπως *posidonia oceanica*.
- Σχέδια αντιπροσωπευτικών μηκοτομών στα οποία θα απεικονίζεται η στρωματογραφία κάτω από την επιφάνεια του πυθμένα της θάλασσας,
- Αναλυτικό χάρτη πάχους των χαλαρών ιζημάτων.
- Θέση και ταξινόμηση των δειγμάτων των επιφανειακών δειγματοληψιών.

Το παράρτημα της παρουσίασης των δεδομένων θα περιλαμβάνει:

- Κανονισμούς λειτουργίας και προδιαγραφές εξοπλισμού.
- Μεθόδους επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων.
- Αποτελέσματα επιφανειακών δειγματοληψιών.
- Διατομές υποδομής πυθμένα εγκάρσια προς τις οδεύσεις.

ΑΘΗΝΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2016

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Κ. ΤΡΙΧΑΚΗΣ

Διπλ. Πολ.Μηχ.με Α'β.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ – ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Τμηματάρχης ΔΛΥ/α

ΕΥ. ΚΑΡΑΪΣΚΟΥ

Πολ. Μηχ/κός με Α' β

Ι.ΚΥΡΙΟΠΟΥΛΟΥ

Γεωλόγος με Α'β.

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την με αριθμό πρωτ. ΔΛΥ/οικ 1149/Φ.25/Μ-Ακτ/03-08-2016 απόφαση

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

Θ. ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ

Πολ. Μηχ/κός με Α' β