



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ (Δ20)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ:

ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ-ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ  
ΛΙΜΕΝΑ ΜΑΘΡΑΚΙΟΥ ΚΕΡΚΥΡΑΣ

ΠΡΟΕΚ/ΜΕΝΗ  
ΑΜΟΙΒΗ:

300.000,00€  
(με στρογγύλευση και ΦΠΑ 24%)

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 2018 ΣΕ07000001/ΣΑΕ 070

**ΦΑΚΕΛΟΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

ΑΘΗΝΑ  
ΙΟΥΛΙΟΣ 2019

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΦΑΚΕΛΟΥ ΕΡΓΟΥ

<b>I. ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>2</b>
<b>1. ΓΕΝΙΚΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>2</b>
1.1. Θέση έργου.....	2
1.2. Υφιστάμενη κατάσταση .....	3
1.3. Προβλήματα – Δυσλειτουργίες λιμενικών υποδομών.....	6
1.4. Περιβαλλοντικό καθεστώς .....	6
<b>2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ.....</b>	<b>8</b>
<b>II. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>	<b>10</b>
<b>III. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ .....</b>	<b>10</b>
<b>IV. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΙΜΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....</b>	<b>13</b>
<b>V. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗΣ ΑΜΟΙΒΗΣ.....</b>	<b>21</b>
<b>VI. ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ) ΑΜΟΙΒΗ ΜΕΛΕΤΩΝ.....</b>	<b>22</b>
<b>VII. ΚΑΛΟΥΜΕΝΕΣ ΤΑΞΕΙΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΩΝ ΠΤΥΧΙΩΝ .....</b>	<b>23</b>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Προδιαγραφές εκπόνησης μελετών

## **ΣΧΕΔΙΑ**

Σχέδιο 1: Προτεινόμενη οριζοντιογραφία έργου – Λύση 3, κλίμακα 1:2.000

## I. ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η παρούσα μελέτη αφορά στην κατασκευή των απαραίτητων έργων για την επέκταση- βελτίωση του λιμένα Μαθρακίου Κέρκυρας.

### 1. ΓΕΝΙΚΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

#### 1.1. Θέση έργου

Ο Δήμος Κέρκυρας ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Κέρκυρας της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων και έχει ως έδρα τη Κέρκυρα. Σύμφωνα με τη νέα διοικητική διαίρεση (πρόγραμμα «Καλλικράτης») ο Δήμος Κέρκυρας συστάθηκε από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Κερκυραίων, Θιναλίου, Παλαιοκαστριτών, Περελίων, Φαιάκων, Λευκιμμαίων, Κασσωπαίων, Εσπερίων, Αχιλλείων, Αγίου Γεωργίου, Μελιτειέων και Κορισσίων και των κοινοτήτων Ερεικούσης, Μαθρακίου και Οθωνών. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο δήμος έχει συνολικά 102.701 κατοίκους και έκταση 613.63 τ.χλμ.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νησί Μαθράκι, το μικρότερο και νοτιότερο από τα Διαπόντια νησιά, βορειοδυτικά της Κέρκυρας. Ανήκει διοικητικά στον Δήμο Κέρκυρας, μαζί με τις ακατοίκητες νησίδες Διάκοπτο, Διάπλο, Πλατεία, Τραχεία και Ψύλλος Ένα. Η κοινότητα Μαθρακίου με την απογραφή του 2011 έχει 329 κατοίκους.



Εικόνα 1. Περιοχή μελέτης (Πηγή: GoogleEarth)

Το Μαθράκι έχει επίμηκες σχήμα με έκταση 3 τ.χλμ, και καλύπτεται από πυκνή βλάστηση. Ο λιμένας Μαθρακίου συνδέει το νησί με την Κέρκυρα και τον Άγιο Στέφανο Αυλιωτών με τακτικά δρομολόγια. Παρουσιάζει μικρή τουριστική κίνηση, η οποία είναι συνεχώς αυξανόμενη κατά τη θερινή περίοδο.

## 1.2. Υφιστάμενη κατάσταση

Ο λιμένας Μαθρακίου αποτελείται από προσήνεμο μώλο, υπήνεμο μώλο, εσωτερικό προβλήτα και παραλιακά κρηπιδώματα. Αναλυτικότερα:

Ο προσήνεμος μώλος, μήκους 200m περίπου, έχει διατομή με πρηνή και είναι κατασκευασμένος με φυσικούς ογκολίθους μεγάλου ατομικού βάρους. Τα πρώτα 70m του αποτελούν τη θωράκιση του βόρειου χερσαίου χώρου του λιμένα, με κατεύθυνση προς τα ανατολικά. Η στάθμη στέψης του είναι στο +2,50m. Ο υπήνεμος μώλος, συνολικού μήκους 140m περίπου είναι κάθετος προς την ακτογραμμή, έχει διατομή με πρηνή και είναι κατασκευασμένος με φυσικούς ογκολίθους μεγάλου ατομικού βάρους. Η στάθμη στέψης και του υπήνεμου μώλου είναι στο +2,50m. Τα πρώτα 30m του υπήνεμου μώλου αποτελούν τη θωράκιση του χερσαίου χώρου. Στη συνέχεια ο υπήνεμος μώλος διακόπτεται από άνοιγμα πλάτους 5,0m περίπου για την ανανέωση των υδάτων.

Κάθετα προς τον προσήνεμο μώλο υπάρχει προβλήτας με κατακόρυφα μέτωπα, μήκους 65m και πλάτους 15m. Ο προβλήτας αυτός διαχωρίζει τον λιμένα σε δύο επιμέρους λιμενολεκάνες, την κύρια (εξωτερική) λιμενολεκάνη επιφάνειας 8 στρεμμάτων περίπου, και την εσωτερική επιφάνειας 4 στρεμμάτων περίπου.

Τα παραλιακά κρηπιδώματα έχουν συνολικό μήκος 140m και έχουν σχήμα Π. Ξεκινούν κάθετα από τη ρίζα του προβλήτα και μπροστά από τον βόρειο χερσαίο χώρο για 55m περίπου, συνεχίζουν παράλληλα προς την ακτογραμμή σε μήκος 55m και στη συνέχεια είναι κάθετα προς αυτά για 30m. Ο λιμένας έχει δύο ράμπες ανέλκυσης/καθέλκυσης σκαφών, μία στη νότια γωνία των παραλιακών κρηπιδωμάτων και μία μεγαλύτερη στη ρίζα του εσωτερικού προβλήτα, διαστάσεων 5,0x15,0m.

Μεταξύ προσήνεμου μώλου και παραλιακών κρηπιδωμάτων διαμορφώνεται ο βόρειος χερσαίος χώρος επιφάνειας 2,5 στρεμμάτων, ενώ μεταξύ υπήνεμου μώλου και παραλιακών κρηπιδωμάτων διαμορφώνεται ο νότιος χερσαίος χώρος επιφάνειας 1,5 στρέμματος.

Στον λιμένα Μαθρακίου δεν έχει καθοριστεί Χερσαία Ζώνη Λιμένα. Αναφορικά με τις οριογραμμές αιγιαλού-παραλίας, αυτές έχουν καθοριστεί με την υπ' αριθμ. 5715/03.05.2006 Απόφαση του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (ΦΕΚ 487/Δ/31.05.2006).

Σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 8322.11/04/2014 Απόφαση Υπουργού Ναυτιλίας & Αιγαίου (ΦΕΚ 170/ΑΑΠΘ/27.05.2014) φορέας διαχείρισης του λιμένα Μαθρακίου είναι ο Οργανισμός Λιμένα Κέρκυρας Α.Ε.



**Εικόνα 2.**Λιμένας Μαθρακίου (Πηγή: *GoogleEarth*)



**Φωτ. 1:** Πανοραμική άποψη λιμένα Μαθρακίου – είσοδος λιμένα





**Φωτ. 2:** Γενική άποψη λιμένα και χερσαίας ζώνης (παλαιότερα, προ των προσχώσεων της λιμενολεκάνης)



**Φωτ. 3:** Άποψη κρητιδώματος (παλαιότερα, προ των προσχώσεων της λιμενολεκάνης)

### **1.3. Προβλήματα – Δυσλειτουργίες λιμενικών υποδομών**

Οι λιμενικές υποδομές είναι υποτυπώδεις και ικανοποιούν στοιχειωδώς τις ανάγκες των αλιέων της περιοχής. Είναι αναγκαία λοιπόν η βελτίωση των υποδομών, ώστε να παρέχεται ασφαλής ελλιμενισμός των αλιευτικών σκαφών, καθώς και των πλοίων της ακτοπλοΐας που συνδέουν το νησί με την πόλη της Κέρκυρας, το Σιδάρι και τον Αγ. Στέφανο Αυλιωτών. Ταυτόχρονα ο λιμένας αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα συνεχούς προσάμμωσης γεγονός που τον καθιστά μη λειτουργικό.

### **1.4. Περιβαλλοντικό καθεστώς**

Το νησί Μαθράκι, και κατ' επέκταση και η περιοχή μελέτης, βρίσκεται εντός της Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) «Διαπόντια νησιά (Οθωνοί, Ερικούσσα, Μαθράκι και Βραχονησίδες» με κωδικό GR2230008.

## 2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί η επέκταση – βελτίωση του λιμένα Μαθρακίου Κέρκυρας.

Τα έργα που θα μελετηθούν είναι :

- Προσήνεμος μώλος συνολικού μήκους 420m περίπου. Ο προσήνεμος μώλος στη ρίζα του και σε μήκος 80m θα θωρακίζει τον υφιστάμενο (βόρειο) χερσαίο χώρο με πρανές από φυσικούς ογκολίθους, για τα επόμενα 40m θα έχει μεικτή διατομή με εσωτερικά κρηπιδώματα και εξωτερική θωράκιση από φυσικούς ογκολίθους, ενώ για τα υπόλοιπα 300m, θα έχει διατομή με πρανή με φυσικούς ογκολίθους.
- Υπήνεμος μώλος συνολικού μήκους 170m. Ο υπήνεμος μώλος στα πρώτα 40m θα κατασκευαστεί με πρανή με φυσικούς ογκολίθους θωρακίζοντας τον υφιστάμενο (νότιο) χερσαίο χώρο, ενώ στα υπόλοιπα 130m θα έχει μεικτή διατομή με εσωτερικό κρηπίδωμα και εξωτερική θωράκιση από φυσικούς ογκολίθους.
- Παραλιακά κρηπιδώματα συνολικού μήκους 70m, εκ των οποίων τα 40m θα είναι κάθετα στη ρίζα του προσήνεμου μώλου και στην προέκταση του υφιστάμενου προβλήτα, ενώ τα υπόλοιπα 30m, θα είναι κάθετα προς τον νέο υπήνεμο μώλο.
- Εκβάθυνση της λιμενολεκάνης σε έκταση 20 στρεμμάτων.

## 3. ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σχετικά με το αντικείμενο της παρούσας μελέτης έχουν εκπονηθεί οι ακόλουθες μελέτες:

- «Μελέτες-Έρευνες στη θέση Πλάκες στο Μαθράκι Κέρκυρας» Δρ. Στ. Δοΐκας, Δεκέμβριος 2003,
- «Γεωτεχνική μελέτη και Γεωτρήσεις στον λιμένα Μαθρακίου», Ιορδάνης Σαχίνογλου, Σεπτέμβριος 2007
- «Βελτίωση λιμένος Μαθρακίου Διαπόντιων Νήσων – Τεχνικό Μνημόνιο», Ιορδάνης Σαχίνογλου, Φεβρουάριος 2019.

Οι παραπάνω μελέτες και λοιπά στοιχεία υπάρχουν στο αρχείο της Διεύθυνσης Λιμενικών Υποδομών (Δ20).

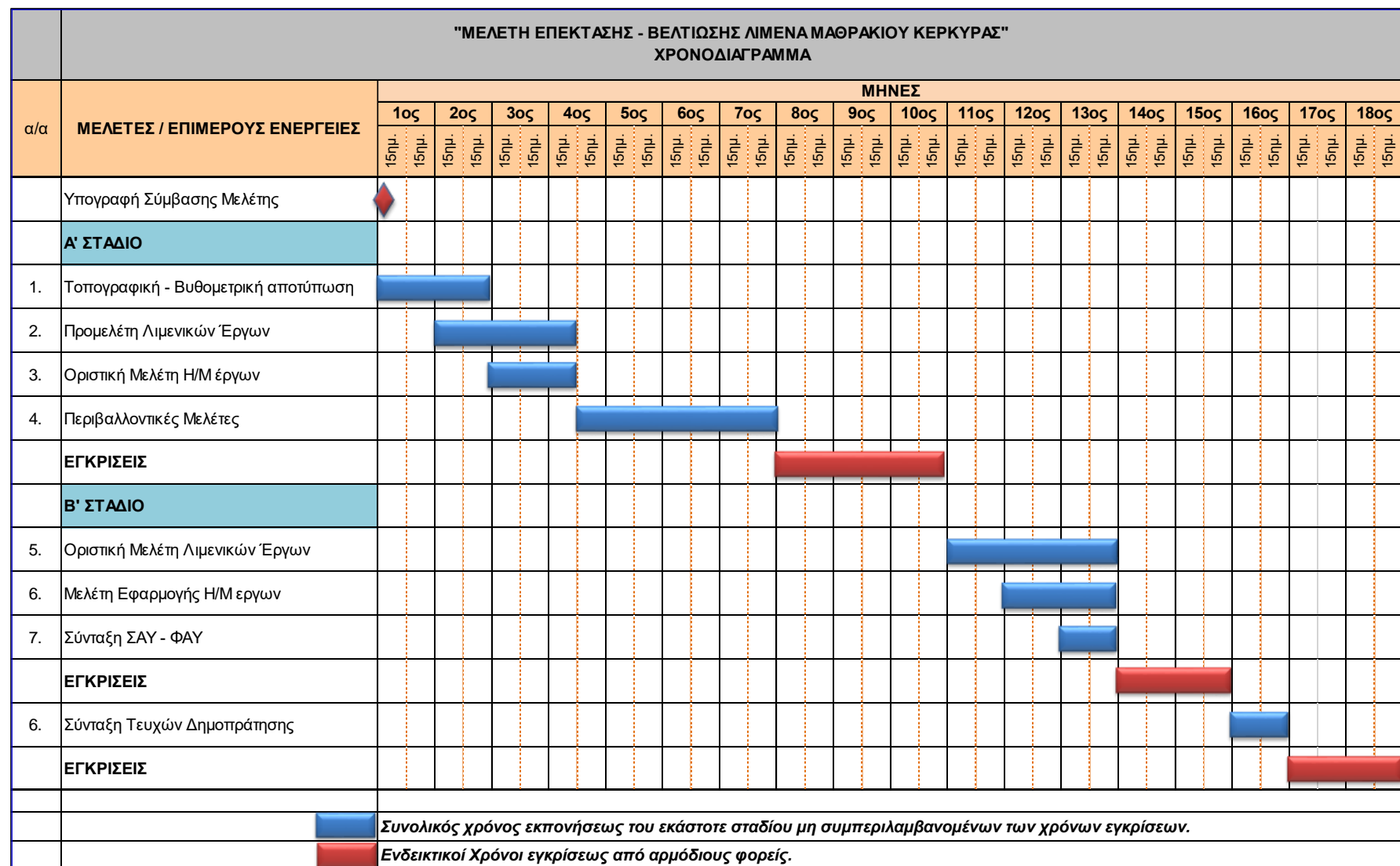


**4. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

<b>A/A</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>
<b>1.</b>	<b>ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>		
1.1.	Τοπογραφική – Βυθομετρική αποτύπωση περιοχής μελέτης	ΤΕΜ.	1
<b>2.</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>		
2.1	Μελέτη λιμενικών έργων	ΤΕΜ.	1
2.2	Μελέτη κυματικής διαταραχής / κυματικής διείσδυσης	ΤΕΜ.	1
2.3	Ακτομηχανική μελέτη	ΤΕΜ.	1
2.4	Μελέτη διάθεσης βυθοκορημάτων	ΤΕΜ.	1
<b>3.</b>	<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ</b>		
3.1	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	ΤΕΜ.	1
3.2	Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση	ΤΕΜ.	1
<b>4.</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ Η/Μ ΕΡΓΩΝ</b>		
4.1	Φωτισμός χερσαίας ζώνης	ΤΕΜ.	1
4.2	Μελέτη δικτύου ύδρευσης	ΤΕΜ.	1
<b>5.</b>	<b>ΣΑΥ- ΦΑΥ</b>	ΤΕΜ.	1
<b>6.</b>	<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	ΤΕΜ.	1

**5. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ**

Ο καθαρός χρόνος εκπόνησης της μελέτης είναι δέκα (11) μήνες.

**Χρονοδιάγραμμα**

## **II. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Σκοπός της μελέτης είναι η κατασκευή των απαραίτητων έργων για την επέκταση και βελτίωση του λιμένα Μαθρακίου Κέρκυρας. Σήμερα ο λιμένας αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα λόγω της συνεχούς προσάμμωσης της εσωτερικής λιμενολεκάνης, με άμεση συνέπεια τη μείωση του ωφέλιμου βάθους και την αδυναμία εξυπηρέτησης της ακτοπλοΐας.

## **III. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ**

Οι επιμέρους μελέτες που θα εκπονηθούν από τον Ανάδοχο, είναι οι εξής :

### **A) Τοπογραφική Μελέτη**

Αντικείμενο της τοπογραφικής μελέτης αποτελεί η επίγεια και βυθομετρική αποτύπωση της περιοχής κατασκευής της χερσαίας και θαλάσσιας λιμενικής υποδομής στον λιμένα Μαθρακίου, με σκοπό τη σύνταξη κατάλληλων τοπογραφικών διαγραμμάτων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως υπόβαθρο για την εκπόνηση των υπολοίπων μελετών. Τα διαγράμματα θα είναι εξαρτημένα στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87), η αναφορά των υψομέτρων θα είναι ως προς τη μέση στάθμη της θάλασσας και η σύνταξη των σχεδίων θα γίνει σε κλίμακα 1:500.

Η επίγεια αποτύπωση θα περιλαμβάνει το χερσαίο χώρο του λιμένα, έκτασης περί τα 10 στρέμματα. Η αποτύπωση θα είναι πλήρης και θα περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά σημεία που είναι απαραίτητα για την πληρέστερη οριζοντιογραφική και υψομετρική απεικόνιση της υφιστάμενης κατάστασης. Στα διαγράμματα εκτός των άλλων θα απεικονίζονται οι γραμμές αιγιαλού και παραλίας.

Η βυθομετρική αποτύπωση θα περιλαμβάνει την θαλάσσια περιοχή της κατασκευής των νέων έργων και σε έκταση 115 περίπου στρεμμάτων.

Η εκπόνηση των ως άνω εργασιών θα είναι σύμφωνη με τις ισχύουσες προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74, όπως ισχύει, την Απόφαση υπ' αριθμ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466/30.01.2019 Υπουργού ΥΠΟ.ΜΕ. και με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης και θα εκπονηθούν με την χρήση νέων τεχνολογιών.

### **B) Μελέτη Λιμενικών Έργων**

Θα μελετηθεί η κατασκευή προσήνεμου μώλου, σχήματος Γ και συνολικού μήκους 420m, ο οποίος θα αντικαταστήσει τον υφιστάμενο προσήνεμο μώλο, μήκους 200m. Το πρώτο τμήμα του

προσήνεμου μώλου, μήκους 80m, αποτελεί τη θωράκιση του υφιστάμενου (βόρειου) χερσαίου χώρου, στη συνέχεια σε μήκος 40m, ο μώλος θα έχει μεικτή διατομή, με εσωτερικό κρηπίδωμα πλάτους 15,50 m και εξωτερική θωράκιση από φυσικούς ογκολίθους. Το υπόλοιπο τμήμα (μήκος 300,0m) του προσήνεμου μώλου θα έχει διατομή με πρηνή με φυσικούς ογκολίθους.

Ο υπήνεμος μώλος συνολικού μήκους 170m θα κατασκευαστεί στην ίδια περίπου θέση που βρίσκεται σήμερα ο υφιστάμενος υπήνεμος μώλος. Το πρώτο τμήμα του, μήκους 40m αποτελεί θωράκιση του υφιστάμενου (νότιου) χερσαίου χώρου. Το υπόλοιπο τμήμα, μήκους 130m θα κατασκευαστεί με μεικτή διατομή, με εσωτερικό κρηπίδωμα και εξωτερική θωράκιση από φυσικούς ογκολίθους.

Το πλάτος της εισόδου του λιμένα διαμορφώνεται στα 40m (στην ίσαλο) μεταξύ των δύο μώλων. Η είσοδος στο λιμένα θα γίνεται από τα νοτιοανατολικά. Μεταξύ των δύο μώλων και του υφιστάμενου προβλήτα διαμορφώνεται η εξωτερική (κύρια) λιμενολεκάνη του λιμένα διαστάσεων 135x140m περίπου.

Προβλέπεται επίσης η κατασκευή παραλιακών κρηπιδωμάτων συνολικού μήκους 70m, κάθετα στους δύο νέους μώλους. Συγκεκριμένα προβλέπεται η κατασκευή παραλιακών κρηπιδωμάτων μήκους 40m κάθετα στη ρίζα του κρηπιδότοιχου του προσήνεμου μώλου και κρηπιδωμάτων μήκους 30m στη ρίζα του κρηπιδότοιχου του υπήνεμου μώλου. Με τον τρόπο αυτό οριοθετούνται και θωρακίζονται πλήρως οι δύο υφιστάμενοι χερσαίοι χώροι (βόρειος και νότιος). Στους χερσαίους χώρους θα γίνει κατάλληλη διαμόρφωση της στάθμης των δαπέδων ώστε να εξασφαλίζεται η απορροή των υδάτων.

Τέλος προβλέπεται η βυθοκόρηση του πυθμένα της θάλασσας στο εσωτερικό του λιμένα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί το απαιτούμενο κατά περίπτωση ωφέλιμο βάθος.

Η μελέτη των λιμενικών έργων θα εκπονηθεί σύμφωνα με τον ΠΔ696/74, με πληρότητα αντίστοιχη των σταδίων προμελέτης και οριστικής μελέτης (βλ. και Απόφαση υπ' αριθμ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466/30.01.2019 Υπουργού ΥΠΟ.ΜΕ.).

Θα εκπονηθούν επιπρόσθετα οι κάτωθι υποστηρικτικές μελέτες:

#### Μελέτη κυματικής διείδυσης / διαταραχής

Η μελέτη κυματικής διείδυσης/διαταραχής αποσκοπεί στην μελέτη με μαθηματική προσομοίωση της διείδυσης των κυματισμών στις λιμενολεκάνες (εσωτερική και εξωτερική) του λιμένα Μαθρακίου. Κύριος σκοπός της μελέτης είναι να διερευνηθεί ο εισερχόμενος εντός της κάθε λιμενολεκάνης κυματισμός και να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του λιμένα.

### Ακτομηχανική μελέτη

Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση των ακτομηχανικών επιπτώσεων των νέων λιμενικών έργων στις παρακείμενες ακτές και των επιπτώσεων της θαλάσσιας στερεομεταφοράς στα λειτουργικά βάθη του λιμένα.

### Μελέτη διάθεσης βυθοκορημάτων

Σκοπός της μελέτης είναι ο καθορισμός της καταλληλότερης περιοχής διάθεσης-απόθεσης των βυθοκορημάτων και περιγραφή του τρόπου διάθεσης. Προβλέπεται η σύνταξη «έκθεσης διερεύνησης διάθεσης υλικών εκσκαφών, καθαιρέσεων και βυθοκορήσεων» η οποία στοχεύει, μετά από σχετική έρευνα πεδίου, στον εντοπισμό διαθέσιμων και κατάλληλων χερσαίων και θαλάσσιων χώρων, προκειμένου να μεταφερθούν τα προϊόντα της εργολαβίας (θαλάσσια και χερσαία), που θα προκύψουν κατά τη φάση κατασκευής του νέου λιμένα και μεθοδολογία μεταφοράς και απόθεσής τους. Θα γίνει προσδιορισμός των χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των βυθοκορημάτων και του ιζηματογενούς πυθμένα στις πιθανές θέσεις απόρριψης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

### **Γ) Μελέτη Η/Μ Έργων**

Η μελέτη των Η/Μ έργων θα εκπονηθεί σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές συντάξεως μελετών Η/Μ εγκαταστάσεων του ΠΔ696/74, με πληρότητα αντίστοιχη των σταδίων οριστικής μελέτης και μελέτης εφαρμογής και θα συνταχθούν τα τεύχη δημοπράτησης (βλ. και Απόφαση υπ' αριθμ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466/30.01.2019 Υπουργού ΥΠΟ.ΜΕ.). Η μελέτη των Η/Μ έργων περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους μελέτες:

- α) Μελέτη του φωτισμού της χερσαίας ζώνης του λιμένα
- β) Μελέτη δικτύου ύδρευσης της χερσαίας ζώνης του λιμένα

### **Δ) Περιβαλλοντική Μελέτη**

Για το σχεδιασμό των έργων θα συνταχθεί Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ν. 4014/2011, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα.

Επιπλέον, δεδομένου ότι το έργο είναι μέσα σε οικότοπο του Δικτύου Natura, θα απαιτηθεί η εκπόνηση Μελέτης Οικολογικής Αξιολόγησης ως υποστηρικτική μελέτη, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Παραρτήματος 3.2 της ΥΑ οικ. 170225/20.01.2014 (ΦΕΚ 135/Β/27.01.2014) έτσι όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα.

#### IV. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΚΤΙΜΩΜΕΝΩΝ ΑΜΟΙΒΩΝ

Οι αμοιβές των επιμέρους μελετών υπολογίζονται σύμφωνα με α) την Απόφαση ΔΝΣγ/32129/ΦΝ 466/16-5-2017 «Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων αμοιβών μελετών και παροχής τεχνικών και λοιπών συναφών επιστημονικών υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 8.δ του άρθρου 53 του Ν4412/2016(Α'147) και β) την Εγκύκλιο 3/2019 με α.πρωτ. ΔΝΣ/12546/ΦΝ439.6/19-3-2019 «Αναπροσαρμογή τιμής συντελεστή (τκ) του Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών για το έτος 2019»

##### A. Μελέτες τοπογραφίας

###### A.1. Τριγωνισμός

A.1.1.	Εγκατάσταση τριγωνομετρικού σημείου IV Τάξης	ΤΟΠ 2	Τεμ.	2	800,00	1.600,00 €
A.1.2.	Χρήση τριγ/κού σημείου IV Τάξης	ΤΟΠ 2	Τεμ.	2	800,00	1.600,00 €
A.1.3.	Αναγνώριση και Χρήση τριγ/κού για εξάρτηση πολυγωνομετρικού δικτύου	ΤΟΠ 2	Τεμ.	4	65,00	260,00 €

###### A.2. Πολυγωνομετρία

A.2.1.	Πολυγωνομετρικά σημεία εκτός κατοικημένων περιοχών	ΤΟΠ 3	Τεμ.	12	50,00	600,00 €
A.2.2.	Μόνιμη σήμανση πολυγωνικών	ΤΟΠ 3	Τεμ.	6	25,00	150,00 €

###### A.3. Ταχυμετρικές αποτυπώσεις

A.3.1.	Επίγεια αποτύπωση δομημένων εκτάσεων, κατ. II (αραιοδομημένη με 60-200 σημεία ανά 10 στρ), κλίμακα 1:500 και κλίση εδάφους 0-10%	ΤΟΠ 6	στρ.	8	60,00	480,00 €
--------	--	-------	------	---	-------	----------

###### A.4. Βυθομετρήσεις

A.4.1.	Βυθομετρικές αποτυπώσεις θαλασσών, κλίμακα 1:500, βάθος σε μέτρα 0-3μ	ΤΟΠ 7	στρ.	45	58,00	2.610,00 €
A.4.2.	Βυθομετρικές αποτυπώσεις θαλασσών, κλίμακα 1:500, βάθος σε μέτρα 3-12μ	ΤΟΠ 7	στρ.	70	72,00	5.040,00 €



**ΣΥΝΟΛΟ****12.340,00**

$$A=(\tau\kappa)*\Sigma(\varphi)$$

$$\tau\kappa=1,218$$

**Συνολική Αμοιβή Μελετών Τοπογραφίας: ..... 15.030,12€****B. Μελέτες Λιμενικών Έργων****B.1 Μώλοι**Προσήμεμος μώλος, έργο με πρηνή:Μήκος έργου: 380,0 μ. με ΛΙΜ.2 σε βάθος  $5<d<10\mu$ .

100,00 x135=	13.500,00 €
100,00 x85 =	8.500,00 €
100,00 x60 =	6.000,00 €
80,00 x55 =	4.400,00 €
Σύνολο =	32.400,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 32.400,00 = 3.240,00 \text{ €}$ 

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 29.160,00 €

Προσήμεμος μώλος, έργο μικτής διατομής:Μήκος έργου: 40,0 μ. με ΛΙΜ.3 σε βάθος  $d<5\mu$ .

40,00 x 140=	5.600,00 €
Σύνολο =	5.600,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 5.600,00 = 560,00 \text{ €}$ 

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 5.040,00 €

Υπήνεμος μώλος, έργο με πρηνή:Μήκος έργου: 40,0 μ. με ΛΙΜ.2 σε βάθος  $d<5\mu$ .

40,00 x60=	2.400,00 €
Σύνολο =	2.400,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 2.400,00 = 240,00 \text{ €}$ 

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 2.160,00 €

Υπήνεμος μώλος, έργο μικτής διατομής:

Μήκος έργου: 130,0 μ. με ΛΙΜ.3 σε βάθος  $d < 5\mu$ .

100,00 x 140=	14.000,00 €
30,00 x 80 =	2.400,00 €
Σύνολο =	16.400,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 16.400,00 = 1.640,00 \text{ €}$

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 14.760,00 €

Σύνολο αμοιβής μελέτης μώλων

Προσήνεμος μώλος	34.200,00 €
Υπήνεμος μώλος	16.920,00 €
<b>Αμοιβή μελέτης μώλων</b>	<b>51.120,00 €</b>

B.2 Κατασκευή κρητιδωμάτωνΒόρεια παραλιακά κρητιδώματα:

Μήκος έργου: 40,0μ. με ΛΙΜ.5 σε βάθος  $d < 5\mu$ .

40,00 x 105=	4.200,00 €
Σύνολο =	4.200,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 4.200,00 = 420,00 \text{ €}$

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 3.780,00 €

Νότια παραλιακά κρητιδώματα:

Μήκος έργου: 30,0μ. με ΛΙΜ.5 σε βάθος  $d < 5\mu$ .

30,00 x 105=	3.150,00 €
Σύνολο =	3.150,00 €

Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):  $0,10 \times 3.150,00 = 315,00 \text{ €}$

Αμοιβή για την εκπόνηση όλων των σταδίων: 2.835,00 €

Σύνολο αμοιβής μελέτης κρητιδωμάτων

Βόρεια παραλιακά κρητιδώματα	3.780,00 €
Νότια παραλιακά κρητιδώματα	2.835,00 €

<b>Αμοιβή μελέτης κρηπιδωμάτων</b>	<b>6.615,00 €</b>
------------------------------------	-------------------

**B.3 Επιχώσεις – επιστρώσεις χερσαίας ζώνης**

Συνολική έκταση χερσαίου χώρου	4.500 τ.μ.
Έκταση πλάτους 20m πίσω από τα κρηπιδώματα	500 τ.μ.
Καθαρή έκταση χερσαίων χώρων	4,0 στρ.
Συντελεστής αμοιβής [ΛΙΜ 7]	225 €/στρ.
Σύνολο:	900,00 €
Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):	90,00 €
<b>Σύνολο αμοιβής</b>	<b>810,00 €</b>

**B.4 Εκβαθύνσεις λιμενολεκάνης**

Έκταση εκσκαφής	20 στρ
Συντελεστής αμοιβής [ΛΙΜ 7]	60 €/στρ
Σύνολο:	1.200,00 €
Μείωση σύμφωνα με ΛΙΜ.1, παρ.9 (-10%):	120,00 €
<b>Σύνολο αμοιβής</b>	<b>1.080,00 €</b>

**B.5 Υφιστάμενα έργα (για τον υπολογισμό της αμοιβής της ΜΠΕ)****Παραλιακά κρηπιδώματα:**

Μήκος έργου: 150,0μ. με ΛΙΜ.5 σε βάθος d&lt;5μ.

100,00 x 105=	10.500,00 €
50,00 x 65=	3.250,00 €
Σύνολο =	13.750,00 €

**Προβλήτας:**

Μήκος έργου: 124,0μ. με ΛΙΜ.5 σε βάθος d&lt;5μ.

100,00 x 105=	10.500,00 €
24,00 x 65=	1.560,00 €
Σύνολο =	12.060,00 €

Σύνολο Αμοιβής υφιστάμενων έργων

Παραλιακά κρηπιδώματα	13.750,00 €
Προβλήτας	12.060,00 €
<b>Αμοιβή μελέτης κρηπιδωμάτων</b>	<b>25.810,00 €</b>

**B.6 Μελέτη κυματικής διαταραχής / κυματικής διείσδυσης**

Για επιστήμονα εμπειρίας μεγαλύτερης των 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
10	600	1,218	7.308,00

Για επιστήμονα εμπειρίας από 10 έως 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
20	450	1,218	10.962,00

Για επιστήμονα εμπειρίας έως 10 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
10	300	1,218	3.654,00

Αμοιβή μελέτης κυματικής διαταραχής / κυματικής διείσδυσης: **21.924,00 €****B.7 Ακτομηχανική μελέτη**

Για επιστήμονα εμπειρίας μεγαλύτερης των 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
10	600	1,218	7.308,00

Για επιστήμονα εμπειρίας από 10 έως 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
18	450	1,218	9.865,80

Για επιστήμονα εμπειρίας έως 10 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
25	300	1,218	9.135,00

Αμοιβή ακτομηχανικής μελέτης: **26.308,80 €**

#### B.8 Μελέτη διάθεσης βυθοκορημάτων

Για επιστήμονα εμπειρίας μεγαλύτερης των 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
3	600	1,218	2.192,40

Για επιστήμονα εμπειρίας από 10 έως 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
3	450	1,218	1.644,30

Για επιστήμονα εμπειρίας έως 10 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	Τκ	Τιμή
5	300	1,218	1.827,00

Αμοιβή μελέτης διάθεσης βυθοκορημάτων: **5.663,70 €**

#### **Σύνολο αμοιβής μελέτης λιμενικών έργων**

B.1. Μώλοι	51.120,00
B.2. Κρηπιδώματα	6.615,00
B.3. Επιχώσεις – επιστρώσεις χερσαίας ζώνης	810,00
B.4. Εκβαθύνσεις λιμενολεκάνης	1.080,00
Άθροισμα	59.625,00
Με προσαύξηση λόγω επέκτασης υφιστάμενου έργου (+25%)	74.531,25
Προεκτίμηση αμοιβής λιμενικών έργων(με τκ=1,218)	90.779,06
Προεκτίμηση αμοιβής λιμενικών έργων(με παράλειψή προκαταρκτικής	

μελέτης)	67.078,13
<b>Τελική αμοιβή με <math>\tau_k=1,218</math></b>	<b>81.701,16</b>
B.6. Μελέτη κυματικής διαταραχής /κυματικής διείσδυσης	21.924,00
B.7. Ακτομηχανική μελέτη	26.308,80
B.8. Μελέτη διάθεσης βυθοκορημάτων	5.663,70

**Συνολική Αμοιβή Μελετών Λιμενικών Έργων: 135.597,66€**

#### **Γ. Μελέτη Η/Μ έργων**

Οι Η/Μ μελέτες λιμένων υπολογίζονται με το άρθρο ΛΙΜ.8 § 2.3.

##### Γ.1. Φωτισμός χερσαίας ζώνης (ΟΔΟ.9)

Μήκος έργου: 0,5Km

Αμοιβή πλήρους μελέτης,  $\Gamma.1 = 4.000 \times 0,5 \times 1,218 = 2.436,00 \text{ €}$

Η αμοιβή της Οριστικής Μελέτης και Μελέτης Εφαρμογής (με παράλειψη της Προμελέτης) είναι  $(35\%/2 + 25\% + 40\%) \times 2.436,00 = 2.009,70 \text{ €}$

##### Γ.2. Μελέτη δικτύου ύδρευσης (ΥΔΡ.5Α)

$L = 500\text{m}$

$D = 0,11\text{m}$

$\beta = 30$

$\tau_k = 1,218$

Αμοιβή πλήρους μελέτης Γ.2,  $(8 \times D^{(1/2)} + \beta/L^{(1/3)}) \times L \times \tau_k = 3.917,70 \text{ €}$

Η αμοιβή της Οριστικής Μελέτης και Μελέτης Εφαρμογής (με παράλειψη της Προμελέτης) είναι  $(35\%/2 + 25\% + 40\%) \times 3.917,70 = 3.232,10 \text{ €}$

**Συνολική Αμοιβή Μελετών Η/Μ έργων: 5.241,83 €**

#### **Δ. Περιβαλλοντική Μελέτη**

##### Δ.1. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

$A = (\tau_k) \cdot \Sigma(\Phi)$

$\Sigma(\Phi) = K \cdot C(\Phi) \cdot \mu \cdot v \cdot \Phi$

$C(\Phi) = 157 \cdot (\log_{10} \Phi)^{-4}$

Προεκτίμηση αμοιβής εκπόνησης Μ.Π.Ε.

$K=0,7$



$C(\varphi) = 0,25$  για αμοιβή λιμενικών έργων  $\varphi=100.341,25$   
 $(\varphi=\text{αμοιβή νέων και υφιστάμενων έργων} = 74.531,25 + 25.810,00)$   
 $\mu=1,8$  (προστατευόμενη περιοχή)  
 $\nu=1,0$  για  $\mu>1,0$

Προκύπτει  $\Sigma(\varphi) = 31.607,49 \text{ €}$

Αμοιβή Μ.Π.Ε., ήτοι 80% της  $\Sigma(\varphi)$  για την εκπόνηση μόνο Μ.Π.Ε. και λαμβάνοντας υπόψη  $\tau_k = 1,218$  : **30.798,35 €**

## Δ.2 Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση

Για επιστήμονα εμπειρίας μεγαλύτερης των 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	$\tau_k$	Τιμή
7	600	1,218	5.115,60

Για επιστήμονα εμπειρίας από 10 έως 20 ετών

Προεκτιμώμενη αμοιβή

Ημέρες	Τιμή/ημέρα	$\tau_k$	Τιμή
15	450	1,218	8.221,50

Αμοιβή ειδικής οικολογικής αξιολόγησης: 13.337,10 €

**Συνολική Αμοιβή Περιβαλλοντικών Μελετών: 44.135,45€**

## Ε. ΣΑΥ - ΦΑΥ

(ΓΕΝ 6.Α)

Σύνολο προεκτιμώμενων αμοιβών των προς εκπόνηση μελετών:

Μελέτες τοπογραφίας	15.030,12
Μελέτη λιμενικών έργων	90.779,06
Μελέτη Η/Μ έργων	6.353,74
Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και ΕΟΑ	51.835,03
<b>Σα<sub>i</sub></b>	<b>163.997,95</b>
$\kappa=0,40$	
$\mu=8,0$	
$\tau_k=1,218$	

$$\beta = \kappa + \frac{\mu}{\sqrt[3]{\frac{\sum \alpha_i}{175 \cdot \tau \kappa}}} = 1,17\%$$

Προεκτιμώμενη αμοιβή  $A = 163.997,95 * 1.17\% * 1,218 = \mathbf{2.337,07 \text{ €}}$

### **ΣΤ. Τεύχη Δημοπράτησης**

(ΓΕΝ 7)

Λιμενικά έργα	90.779,06
Η/Μ έργα	6.353,74
Σύνολο	97.132,80

$A = 8\% * 97.132,80 \text{ €} = \mathbf{7.770,62 \text{ €}}$

## **V. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗΣ ΑΜΟΙΒΗΣ**

Μελέτες τοπογραφίας	15.030,12
Μελέτη λιμενικών έργων	135.597,66
Μελέτη Η/Μ έργων	5.241,83
Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	44.135,45
<b>Σύνολο αμοιβής μελετών έργων</b>	<b>200.005,06</b>
ΣΑΥ – ΦΑΥ	2.337,07
Τεύχη Δημοπράτησης	7.770,62
<b>Συνολική προεκτιμώμενη αμοιβή</b>	<b>210.112,75</b>
Απρόβλεπτα 15%	31.516,91
Σύνολο	241.629,66
ΦΠΑ (24%)	57.991,12
ΣΥΝΟΛΟ	299.620,78
Στρογγύλευση	379,22
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>300.000,00</b>

**VI. ΣΥΝΟΛΙΚΗ (ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ) ΑΜΟΙΒΗ ΜΕΛΕΤΩΝ**

Οι κατηγορίες πτυχίων που απαιτούνται για κάθε επιμέρους μελέτη της οικείας Διακήρυξης σύμφωνα με το αρθρ.2 παρ. 3 του Ν.4412/2016 και η αντίστοιχη καλούμενη τάξη σύμφωνα με την Εγκύκλιο 3/2019 αριθμ. πρωτ. ΔΝΣβ/12546/ΦΝ439.6/19-3-2019 αναφέρονται κατωτέρω.

Με βάση τα προαναφερόμενα υπολογίζεται η συνολική αμοιβή των κατηγοριών μελετών, οι οποίες περιλαμβάνουν περισσότερα του ενός στάδια, προκειμένου να προσδιοριστεί η απαιτούμενη τάξη πτυχίου για τις υπόψη κατηγορίες.

**A. Μελέτες Τοπογραφίας**

A.1	Αμοιβή Τοπογραφικής Μελέτης	15.030,12 €
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΜΟΙΒΗ Α:</b>	<b>15.030,12 €</b>

**B. Μελέτες Λιμενικών έργων**

B.1	Μελέτη λιμενικών έργων	81.701,16 €
B.2	Αμοιβή μελέτης κυματικής διαταραχής/ κυματικής διεύθυνσης	21,924,00 €
B.3	Αμοιβή ακτομηχανικής μελέτης	26,308,80 €
B.4	Αμοιβή μελέτης διάθεσης βυθοκορημάτων	5.663,70 €
B.5	Αμοιβή ΣΑΥ - ΦΑΥ	2.337,07 €
B.6	Αμοιβή τευχών δημοπράτησης	7.262,32 €
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΜΟΙΒΗ Β:</b>	<b>145.197,05 €</b>

**Γ. Μελέτες Η/Μ έργων**

Γ.1	Μελέτη Η/Μ έργων	5.241,83 €
Γ.2	Αμοιβή τευχών δημοπράτησης	508,30 €
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΜΟΙΒΗ Γ:</b>	<b>5.750,13 €</b>

**Δ. Περιβαλλοντικές Μελέτες**

Δ.1	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	30.798,35 €
Δ.2	Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση	13.337,10 €
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΜΟΙΒΗ Δ:</b>	<b>44.135,45 €</b>

**VII. ΚΑΛΟΥΜΕΝΕΣ ΤΑΞΕΙΣ & ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΩΝ ΠΤΥΧΙΩΝ**

Με βάση τα ανωτέρω, οι καλούμενες τάξεις και κατηγορίες πτυχίων που απαιτούνται για κάθε επιμέρους μελέτη της παρούσας διακήρυξης της σύμβασης που θα συναφθεί είναι οι εξής :

<b>ΜΕΛΕΤΗ</b>	<b>ΤΑΞΗ ΠΤΥΧΙΟΥ</b>
A. Μελέτες Τοπογραφίας (κατηγορία 16)	A' και άνω
B. Μελέτες Λιμενικών Έργων (κατηγορία 11)	Γ' και άνω
Γ. Μελέτες Η/Μ έργων (κατηγορία 09)	A' και άνω
Γ. Περιβαλλοντικές Μελέτες (κατηγορία 27)	A' και άνω

Ιούλιος 2019

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ &

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Τμηματάρχης Δ20/α

Ε. Δημητρακά

ΕΥ. ΚΑΡΑΪΣΚΟΥ

Τ.Ε. Πολ. Μηχ. με Α' Βαθμό

Πολ/κός Μηχ/κός με Α'β

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Με την με αριθμό πρωτ. Δ20/οικ1544/Φ.27/Μ-Β/22-07-2019.(ΑΔΑ:6ΗΗΓ465ΧΘΞ-ΔΗΥ) Απόφαση

Ο Δ/ΝΤΗΣ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ(Δ20)

Θ. ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ

Πολ/κός Μηχ/κός με Α'β

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

### **Προδιαγραφές εκπόνησης μελετών**

Γενικά για την αλληλουχία των σταδίων, τα παραδοτέα και τις οδηγίες εκπόνησης μελετών και εκτέλεσης εργασιών ισχύουν και τα αναφερόμενα στην Εγκύκλιο υπ' αριθμ. 11/2018 του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ: 6ΓΝΥ465ΧΘΞ-9ΟΒ) με θέμα «Οδηγός εκπόνησης μελετών Δημοσίων Έργων του ν. 4412/2016 (Βιβλίο 1)» και στην με αριθ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466/29-03-2019 (ΦΕΚ1047Β'/29-03-2019) Απόφαση του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών *«Εξειδίκευση του είδους των παραδοτέων στοιχείων ανά στάδιο και ανά κατηγορία μελέτης σε ότι αφορά τα συγκοινωνιακά (οδικά) έργα, τα υδραυλικά, τα λιμενικά και τα κτιριακά έργα» και επιπλέον τα παρακάτω:*

## **A. Μελέτη κυματικής διείσδυσης/διαταραχής**

Η μελέτη κυματικής διείσδυσης/διαταραχής αποσκοπεί στην διερεύνηση με μαθηματική προσομοίωση της διείσδυσης των κυματισμών στις λιμενολεκάνες (εσωτερική και εξωτερική) του λιμένα Μαθρακίου, με σκοπό τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών του κύματος προ του μετώπου των έργων και τον καθορισμό των επιπτώσεων στη λειτουργία του κατά τη διάρκεια του έτους.

Δεδομένου ότι το αντικείμενο της προς ανάθεση αφορά στην εκπόνηση των απαιτούμενων τεχνικών μελετών για τη διαμόρφωση του νέου λιμένα, θα υπολογιστεί η μέγιστη διαταραχή στην λιμενολεκάνη.

Στόχος είναι η βελτιστοποίηση των εσωτερικών λιμενικών έργων και των εξωτερικών έργων προστασίας για την επίτευξη κυματικής ηρεμίας εντός της λιμενολεκάνης. Σε περίπτωση που ο σχεδιασμός των προτεινόμενων έργων, δεν καθιστά το λιμένα λειτουργικό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους θα πρέπει να εξεταστούν εναλλακτικές λύσεις. Θα επιλεγεί η βέλτιστη εναλλακτική διάταξη που θα εξασφάλιζε την ελάχιστη κυματική διαταραχή, κατά την διάρκεια δυσμενών καιρικών συνθηκών, σε συνδυασμό με τις συνθήκες ασφαλούς προσόρμησης/απόπλου πλοίου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του λιμένα.

Η μαθηματική προσομοίωση των κυματισμών στην ευρύτερη περιοχή και της διείσδυσης τους στην λιμενολεκάνη θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- τη βυθομετρία της περιοχής μελέτης, εντός και εκτός λιμένα
- τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των έργων
- τα φαινόμενα ρήγωσης, διάθλασης και περίθλασης των κυματισμών
- την εκτίμηση μερικής ή ολικής ανάκλασης από τα έργα
- τη θραύση των κυματισμών
- τις απώλειες ενέργειας λόγω τριβής πυθμένα.

### **Μεθοδολογία**

Αρχικά θα προσδιορισθούν, στην βάση των υφιστάμενων στατιστικών ανεμολογικών στοιχείων, οι επικρατέστερες κυματικές συνθήκες στα «ανοιχτά» της περιοχής μελέτης, καθώς και οι συχνότητες εμφάνισης αυτών. Ο προσδιορισμός θα γίνει με την χρήση κατάλληλων μαθηματικών ομοιωμάτων, τα οποία υπολογίζουν την ανάπτυξη των κυματικών συνθηκών σε συνθήκες βαθιών νερών, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς στα μήκη ανάπτυξης των κυματισμών και στη διάρκεια πνοής του ανέμου. Οι κυματικές συνθήκες της περιοχής μελέτης



θα συγκριθούν με ιστορικά κυματικά δεδομένα και θα συσχετισθούν και τεκμηριωθούν με στοιχεία διεθνών ερευνητικών κέντρων.

Στην συνέχεια, για κάθε κυματική συνθήκη, θα γίνει προσδιορισμός του κυματικού πεδίου στην περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα εντός, στην είσοδο και εκατέρωθεν του λιμένα. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί μαθηματικό μοντέλο κυματικής διαταραχής, το οποίο υπολογίζει σε κάθε κόμβο ενός δισδιάστατου κανάβου κατ' ελάχιστο το μέγιστο ύψος κύματος.

Πέραν των ανωτέρω αναφερομένων, επισημαίνεται ότι για τον υπολογισμό του κύματος θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- τα πλέον πρόσφατα ανεμολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. για τον πλησιέστερο στην περιοχή μελέτης σταθμό με ανάλογα χαρακτηριστικά.
- τα πλέον πρόσφατα στοιχεία παλίρροιας από τον πλησιέστερο παλιρροιογράφο ή παλιρροιόμετρο
- τα δεδομένα από διεθνείς βάσεις δεδομένων με στοιχεία κυματισμών από παγκόσμια μοντέλα πρόγνωσης και μετρήσεις δορυφόρου
- σενάρια κλιματικής αλλαγής για τον προσδιορισμό της αναμενόμενης :
  - ✓ αλλαγής της μέσης στάθμης της θάλασσας
  - ✓ ανύψωσης θυέλλης (stormsurge)
  - ✓ μεταβολής των κυματικών χαρακτηριστικών στο χρόνο ζωής του έργου και την επιλογή των βέλτιστων διατομών επανασχεδιασμού του έργου.

### Εναλλακτικές διατάξεις

Στα πλαίσια της μελέτης θα εξεταστεί αφενός η υφισταμένη κατάσταση και αφετέρου εναλλακτικές βασικές διατάξεις έργων με τις πιθανές βελτιστοποιήσεις τους.

### Φυσικές συνθήκες – Περιορισμοί

Θα επιλεγούν, για κάθε εναλλακτική διάταξη, οι δυσμενέστερες κυματικές συνθήκες. Τα ανεμολογικά και κυματικά στοιχεία στην υπό μελέτη περιοχή θα ληφθούν και θα αναλυθούν με δόκιμες μεθόδους.

### **ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ:**

Η σχετική έκθεση, η οποία θα συνταχθεί μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, θα περιλαμβάνει:

- α) Το όνομα του ομοιώματος που χρησιμοποιήθηκε, τον φορέα ή τον ερευνητή που το συνέταξε, περίληψη του θεωρητικού υποβάθρου, των αριθμητικών μεθόδων, τις παραδοχές που χρησιμοποιούνται και στοιχεία αξιοπιστίας του ομοιώματος (προηγούμενες εφαρμογές, δημοσιεύσεις κ.λπ.)

- β) Τα αποτελέσματα του υπολογιστή ανά βήμα υπολογισμού και ανά εναλλακτική διάταξη (outputfiles). Σε αυτά πρέπει κατ' ελάχιστο να φαίνονται τα μέγιστα ύψη κύματος σε κάθε κόμβο του υπολογιστικού καννάβου.
- γ) Για κάθε σειρά δεδομένων υπολογισμού (run) θα πρέπει απαραίτητα να δίνονται και τα δεδομένα εισαγωγής με τα οποία έγινε ο υπολογισμός (input).
- δ) Για κάθε σειρά αποτελεσμάτων θα δοθούν έγχρωμοι χάρτες ισοϋψών των μέγιστων υψών κύματος και έγχρωμοι χάρτες με τις διευθύνσεις διάδοσης του κύματος στην περιοχή μελέτης και σε μεγαλύτερη κλίμακα κατά μήκος των εξεταζόμενων έργων.
- ε) Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.
- στ) Τα συμπεράσματα της μελέτης.

## **Β. Ακτομηχανική Μελέτη**

Η ακτομηχανική μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση των ακτομηχανικών επιπτώσεων των νέων λιμενικών έργων στις παρακείμενες ακτές και στη μελέτη των αναγκαίων μέτρων και έργων που πρέπει να ληφθούν, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις/μεταβολές της μορφολογίας των ακτών και των επιπτώσεων της θαλάσσιας στερεομεταφοράς στα λειτουργικά βάθη του λιμένα..

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 της ακτομηχανικής μελέτης είναι απαραίτητη η συλλογή 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.

Σημαντικό στοιχείο, για την άρτια εκπόνηση μιας ακτομηχανικής μελέτης, αποτελεί η συλλογή του ιστορικού των μεταβολών που έχουν επέλθει στην ακτή ως προς την μορφολογία

τουπυθμένα, 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.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΑΚΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Για την επιτυχία του στόχου της ακτομηχανικής μελέτης είναι απαραίτητο να τηρηθεί μια διαδικασία κατανόησης και πρόβλεψης ποιοτικά και ποσοτικά των στοιχείων που περιγράφουν την συμπεριφορά της ακτής χωρίς και μετά την κατασκευή των λιμενικών υποδομών, η οποία εκτελείται στις ακόλουθες φάσεις:

### **Α΄ ΦΑΣΗ**

Στην Α΄ Φάση, θα συγκεντρωθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία σχετικά 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.

#### **A.1. Αναγνωριστική αυτοψία και φωτογράφιση-βιντεοσκόπηση**

Πριν από την έναρξη κάθε διαδικασίας συλλογής στοιχείων θα γίνει 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, κλπ.

Θα φωτογραφηθούν χαρακτηριστικά σημεία της ευρύτερης περιοχής, καθώς και θέσεις με τοπικά προβλήματα.

#### **A.2. Συλλογή στοιχείων**

Θα συλλεχθούν όλες οι 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 CoastalEngineeringManual (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, ΥΥΠΝ, 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 που θα συνταχθούν στα πλαίσια της μελέτης των λιμενικών έργων στον λιμένα Μαθρακίου, θα χρησιμοποιηθούν και για τους σκοπούς της ακτομηχανικής μελέτης.

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.

#### 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 εκατέρωθεν του υφιστάμενου λιμένα Μαυρακίου. 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.).

#### A.4. Επεξεργασία στοιχείων - Αξιολόγηση - Προτάσεις

Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, 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 A4 περιλαμβάνονται:



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

Μελέτη της ιστορικής εξέλιξης της παράκτιας ζώνης και της θέσης της ακτογραμμής, προκειμένου να διαπιστωθεί ο ρυθμός μεταβολής της ακτογραμμής τουλάχιστον την τελευταία 10ετία. Προς τούτο είναι απαραίτητο να επεξεργαστούν, ψηφιοποιηθούν και επικαιροποιηθούν τα παλαιότερα τοπογραφικά βυθομετρικά-διαγράμματα που θα συλλεγούν.

β. Εντοπισμός αιτίων της μακροχρόνιας μεταβολής της ακτογραμμής ως προς:

Φυσικές συνθήκες, ανθρωπογενές περιβάλλον, συνδυασμός αυτών.

γ. Εντοπισμός του υπό μεταβολή παράκτιου συστήματος

- Έκταση του (εύρος ακτής και μήκος ακτογραμμής)
- Κλίση πυθμένα στην ζώνη απόσβεσης των κυμάτων
- Προσδιορισμός της ζώνης θραύσης των κυμάτων
- Κοκκομετρία των επιφανειακών ιζημάτων ακτής και του πυθμένα της παράκτιας ζώνης.

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 (π.χ. 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 μηχανισμού μεταβολής στην υφισταμένη κατάσταση

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. 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 υδατορευμάτων 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

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 και σταθμηγραφικούς σταθμούς που τυχόν υπάρχουν και λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή. 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. Στο υδραυλικό μοντέλο θα 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 γίνεται 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.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε 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.

### ζ3. Στερεομεταφορά θαλασσίων 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 τυχόν αναγκαίων έργων/παρεμβάσεων αντιμετώπισης των ακτομηχανικών προβλημάτων λόγω της κατασκευής των λιμενικών έργων και προκαταρκτική εκτίμηση της επίδρασης τους στην ακτή. Οι προτάσεις θα αφορούν εναλλακτικές διατάξεις των τύπων και των θέσεων των επεμβάσεων/έργων.

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

### 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 Α.1 και Α.2.

- 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 εκβάλλουν στην περιοχή μελέτης κλπ. κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο Α.3.
- Τεύχος και σχέδια προκαταρκτικής επεξεργασίας, αξιολόγησης και προτάσεις κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο Α.4.

## **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 του λιμένα. Θα εξεταστούν τουλάχιστον δύο (2) εναλλακτικές προτάσεις, καθώς και η μηδενική.

### **Β.1. Μακροχρόνια εξέλιξη**

Η ανάλυση του συστήματος παράκτιας στερεομεταφοράς, η αναζήτηση των έργων για την ανάσχεση ή/και αναστροφή τυχόν φαινομένων 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 έργων.

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 μελέτης. Η διαδικασία θα είναι επαναληπτική μέχρι να δημιουργηθεί επαρκής ταύτιση των αποτελεσμάτων του μαθηματικού μοντέλου με την υφισταμένη 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 πύκνωση 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 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 ίζημα. 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

θέσεις όπου θα κατασκευαστούν τα προτεινόμενα έργα. 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. Β.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.

### **Β.3. 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.

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

### **Σημείωση:**

Κατά τη χρήση λογισμικών προσομοίωσης, αριθμητικών μοντέλων και μεθόδων υπολογισμών 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.

## **Γ. Μελέτη Διαχείρισης Βυθοκορημάτων**

Η σύνταξη Μελέτης Διαχείρισης Βυθοκορημάτων στοχεύει στη βέλτιστη τεχνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά αποδεκτή διαχείριση των βυθοκορημάτων (επιλογή της καταλληλότερης περιοχής διάθεσης, μεθοδολογία βυθοκόρησης και απόρριψης των υλικών) και βασίζεται στις οδηγίες που προτείνουν τα Ηνωμένα Έθνη για τη διαχείριση των βυθοκορημάτων στην Μεσόγειο (UNEP/MED POL 2000, UNEP(DEC)/MED 2005).

Περιλαμβάνει τις ακόλουθες εργασίες

- Α. Εξέταση όλων των εναλλακτικών δυνατοτήτων διάθεσης των βυθοκορημάτων λαμβάνοντας υπόψη και τα προβλεπόμενα στην ΚΥΑ29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572Β/16.12.2002) και την Απόφαση 2003/33/ΕΚ του Συμβουλίου της 19ης Δεκεμβρίου 2002 κατά την εξέταση διάθεσης στη στεριά.
- Β. Δειγματοληψίες θαλασσινού νερού και ιζήματος στην περιοχή των προβλεπόμενων βυθοκορήσεων και σε τουλάχιστον δύο πιθανές θέσεις απόρριψης των βυθοκορημάτων.
- Γ. Προσδιορισμό των φυσικών χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των βυθοκορημάτων και του ιζηματογενούς πυθμένα στις πιθανές θέσεις απόρριψης.
- Δ. Καθορισμό της καταλληλότερης περιοχής διάθεσης-απόθεσης των βυθοκορημάτων και περιγραφή του τρόπου διάθεσης λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των ανωτέρω εργασιών.

Οι εργασίες πεδίου για τη δειγματοληψία θαλασσινού νερού και ιζήματος θα περιλαμβάνουν:

- i. Διατρήσεις και συλλογή πυρήνων ιζήματος από τις περιοχές βυθοκόρησης του λιμένα για τον έλεγχο των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών των υποεπιφανειακών υλικών.
- ii. Λήψεις επιφανειακών ιζημάτων από τις περιοχές βυθοκόρησης του λιμένα για τον έλεγχο των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών των υλικών του βυθού.
- iii. Λήψεις επιφανειακών ιζημάτων από τις περιοχές βυθοκόρησης του λιμένα για την εκτίμηση της ποιότητας της βενθικήςβιοκοινωνίας.
- iv. Λήψεις επιφανειακών ιζημάτων από τις περιοχές βυθοκόρησης του λιμένα για την εκτίμηση της τοξικότητας των ιζημάτων στους θαλάσσιους οργανισμούς.
- v. Λήψεις επιφανειακών ιζημάτων από τις θέσεις πιθανής διάθεσης των βυθοκορημάτων στον θαλάσσιο χώρο για τον έλεγχο των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών των υλικών του πυθμένα υποδοχής.
- vi. Λήψεις επιφανειακών ιζημάτων από τις θέσεις πιθανής διάθεσης των βυθοκορημάτων στον θαλάσσιο χώρο για την εκτίμηση της ποιότητας της βενθικήςβιοκοινωνίας.
- vii. Λήψεις δειγμάτων νερού, από επιφάνεια και βάθος, στην περιοχή βυθοκόρησης του λιμένα και σε μια θέση πιθανής διάθεσης των βυθοκορημάτων στον θαλάσσιο χώρο για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης του θαλασσινού νερού.

Οι εργασίες πεδίου για την καταγραφή των φυσικών παραμέτρων και του καθεστώτος κυκλοφορίας των θαλάσσιων υδάτων στον ευρύτερο Κόλπο θα περιλαμβάνουν:

- i. Κατακόρυφες καταγραφές της θερμοκρασίας, αγωγιμότητας, πυκνότητας, θολερότητας, περιεκτικότητας της χλωροφύλλης-α και του διαλυμένου οξυγόνου.
- ii. Κατακόρυφες καταγραφές της ροής της θαλάσσιας στήλης.

## Προσδιορισμός των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των βυθοκορημάτων

Θα πραγματοποιηθούν οι πιο κάτω εργασίες:

### (α) Προσδιορισμός των φυσικών χαρακτηριστικών

- i. Κοκκομετρία σε επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα
- ii. Υγρασία σε επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα
- iii. Υγρή πυκνότητα σε επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα

### (β) Προσδιορισμός των χημικών χαρακτηριστικών

- i. Συγκέντρωση κυρίων στοιχείων (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Si και Ti) και ιχνοστοιχείων/βαρέων μετάλλων (As, Ba, Bi, Br, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Hf, Hg, I, La, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Te, Th, V, Y, Zn και Zr) σε 32 επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα.
- ii. Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb και Zn) στο εκχύλισμα 10 επιφανειακών και υποεπιφανειακών ιζημάτων. Η εκχύλιση θα πραγματοποιηθεί με θαλασσινό νερό που θα έχει συλλεχθεί από την περιοχή βυθοκόρησης, αφού γίνει προμέτρηση των παραπάνω χημικών στοιχείων αυτού.
- iii. Συγκέντρωση υδρογονανθράκων (Συνολικοί HC, Αλειφατικοί HC, PAHs) και οργανοχλωριωμένων ενώσεων (PCBs και DDTs) σε 32 επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα.
- iv. Συγκέντρωση υδρογονανθράκων (Συνολικοί HC, Αλειφατικοί HC, PAHs) και οργανοχλωριωμένων ενώσεων (PCBs και DDTs) στο εκχύλισμα 10 επιφανειακών και υποεπιφανειακών ιζημάτων. Η εκχύλιση θα πραγματοποιηθεί με θαλασσινό νερό που θα έχει συλλεχθεί από την περιοχή βυθοκόρησης, αφού γίνει προμέτρηση των παραπάνω χημικών ενώσεων αυτού.
- v. Συγκέντρωση οργανικού άνθρακα (Corg) σε 32 επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα.
- vi. Συγκέντρωση ολικού οργανικού άνθρακα (TOC) στο εκχύλισμα 10 επιφανειακών και υποεπιφανειακών ιζημάτων. Η εκχύλιση θα πραγματοποιηθεί με θαλασσινό νερό που θα έχει συλλεχθεί από την περιοχή βυθοκόρησης, αφού γίνει προμέτρηση της παραπάνω χημικής ουσίας αυτού..
- vii. Βιοδοκιμασία και προσδιορισμός της τοξικότητας των ιζημάτων στους θαλάσσιους οργανισμούς σε θέσεις δειγματοληψίας.
- viii. Αξιολόγηση των Δεικτών Ρύπανσης σε επιφανειακά και υποεπιφανειακά ιζήματα

### (γ) Προσδιορισμός των βιολογικών χαρακτηριστικών

- i. Προσδιορισμός της σύνθεσης και δομής των βενθικών και μειοβενθικών βιοκοινωνιών σε θέσεις δειγματοληψίας επιφανειακών ιζημάτων.



ii. Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας με βάση το σύστημα κατηγοριοποίησης BENTIX

**Προσδιορισμός των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του ιζηματογενούς πυθμένα στις πιθανές θέσεις απόρριψης**

Θα πραγματοποιηθούν οι πιο κάτω εργασίες:

(α) Προσδιορισμός των φυσικών χαρακτηριστικών

- i. Κοκκομετρία σε επιφανειακά ιζήματα,
- ii. Υγρασία σε επιφανειακά ιζήματα,
- iii. Υγρή πυκνότητα σε επιφανειακά ιζήματα.

(β) Προσδιορισμός των χημικών χαρακτηριστικών

- i. Συγκέντρωση κυρίων στοιχείων (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Si και Ti) και ιχνοστοιχείων/βαρέων μετάλλων (As, Ba, Bi, Br, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Hf, Hg, I, La, Mn, Mo, Nb, Nd, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Te, Th, V, Y, Zn και Zr) σε 10 επιφανειακά ιζήματα.
- ii. Συγκέντρωση υδρογονανθράκων (Συνολικοί HC, Αλειφατικοί HC, PAHs) και οργανοχλωριωμένων ενώσεων (PCBs και DDTs) σε επιφανειακά ιζήματα.
- iii. Συγκέντρωση οργανικού άνθρακα (Corg) σε επιφανειακά ιζήματα.
- iv. Αξιολόγηση των Δεικτών Ρύπανσης σε επιφανειακά ιζήματα.

(γ) Προσδιορισμός των βιολογικών χαρακτηριστικών

- i. Προσδιορισμός της σύνθεσης και δομής των βενθικών και μειοβενθικών βιοκοινωνιών σε θέσεις δειγματοληψίας επιφανειακών ιζημάτων από τις θέσεις πιθανής διάθεσης των βυθοκορημάτων στον θαλάσσιο χώρο.
- ii. Εκτίμηση της οικολογική ποιότητα με βάση το σύστημα κατηγοριοποίησης BENTIX

**Επεξεργασία αποτελεσμάτων - Επιλογή της καταλληλότερης περιοχής διάθεσης - Υπόθεση Επιπτώσεων**

(α) Αναζήτηση και υπόδειξη της βέλτιστης θέσης διάθεσης των βυθοκορημάτων στον θαλάσσιο χώρο

Η αναζήτηση της καταλληλότερης θέσης διάθεσης των βυθοκορημάτων θα βασιστεί στις οδηγίες που προτείνουν τα Ηνωμένα Έθνη για τη διαχείριση των βυθοκορημάτων στην Μεσόγειο (UNEP/MED POL 2000, UNEP(DEC)/MED 2005). Σύμφωνα με τις οδηγίες του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για ανάλογες περιπτώσεις, αρχικά απαιτείται η ύπαρξη μιας όσον το δυνατόν μεγαλύτερης ομοιότητας των φυσικών (ποσοστά κοκκομετρικών κλάσεων, περιεχόμενο σε ανθρακικά άλατα και οργανικό άνθρακα) και χημικών (συγκεντρώσεις κυρίων στοιχείων και βαρέων μετάλλων, περιεκτικότητες σε αλειφατικούς και ακόρεστους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες) παραμέτρων των

βυθοκορημάτων του λιμένα με τα αντίστοιχα των επιφανειακών ιζημάτων του παρακειμένου θαλάσσιου χώρου που βρίσκονται σε βάθη νερού μεγαλύτερα των 50m. Για το λόγο αυτό, θα εκτιμηθούν οι μέσες τιμές των προαναφερθέντων φυσικών και χημικών παραμέτρων των υλικών εκσκαφής που αθροιστικά προκύπτουν από τις υπό εκβάθυνση περιοχές. Ακολούθως, οι παραπάνω τιμές θα συγκριθούν με τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των επιφανειακών ιζημάτων των περιοχών διάθεσης, εφαρμόζοντας μια standard στατιστική μέθοδο, την ιεραρχική ανάλυση κατά ομάδες (clusteranalysis). Ωστόσο, για να είναι κατάλληλος για την υποδοχή των βυθοκορημάτων ο επιλεγμένος από τη στατιστική ανάλυση (clusteranalysis) θαλάσσιος χώρος θα πρέπει αφενός μεν να εκπληρώνει κάποια αναγκαία υδρογραφικά και βιολογικά κριτήρια, αφετέρου δε να μην είναι οριοθετημένος σε περιοχές όπου αναπτύσσονται ιχθυοκαλλιέργειες, είτε σε περιοχές ιδιαίτερης επιστημονικής, βιολογικής/οικολογικής σημασίας, φυσικού κάλλους ή ιδιαίτερης πολιτιστικής/ιστορικής σημασίας, είτε σε περιοχές όπου υπάρχουν υποθαλάσσιες εγκαταστάσεις ή γίνεται μηχανική χρήση του πυθμένα ή αποτελούν στρατιωτικές ζώνες. Επίσης, οι διαδικασίες απόρριψης δεν θα πρέπει να παρενοχλούν άλλες ανθρώπινες θαλάσσιες δραστηριότητες όπως επαγγελματική και ερασιτεχνική αλιεία, ναυσιπλοΐα και πιθανές εργασίες εξόρυξης στο βυθό.

#### (β) Κατάρτιση της «Υπόθεσης Επιπτώσεων»

Η εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων που θα προκύψουν από την απόρριψη των βυθοκορημάτων στο επιλεγμένο θαλάσσιο χώρο υποδοχής θα λάβει υπόψη τις φυσικές, χημικές, βιολογικές και κοινωνικοοικονομικές μεταβολές και θα προτείνει δράσεις και λήψη μέτρων για την εξάλειψη ή μετρίαση αυτών. Η αρχή που θα ακολουθηθεί είναι της «Βέλτιστης Περιβαλλοντικής Πρακτικής» (Best Environmental Practice).

Τα παραδοτέα είναι:

Τεχνική Έκθεση στην οποία θα περιλαμβάνεται:

- Ιστορικό, συνοπτική περιγραφή του έργου που αφορούν οι έρευνες και σκοπός
- Εργασίες πεδίου: επιλογή και τεκμηρίωση θέσεων λήψης δειγμάτων, περιγραφή εξοπλισμού και μεθοδολογίας
- Εργαστηριακές δοκιμές για τον προσδιορισμό των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων
- Τα αποτελέσματα της έρευνας (π.χ. γεωφυσικής, ιζηματολογικής έρευνας, γεωλογικών - γεωτεχνικών ερευνών, μετρήσεων ποιότητας νερού, βυθοκορημάτων, ρύπων, της ανίχνευσης τοξικών, βαρέων μετάλλων κ.λ.π.) τόσο στην προς βυθοκόρηση περιοχή όσο και στις πιθανές περιοχές απόρριψης στη θάλασσα.
- Την αξιολόγηση των ανωτέρω αποτελεσμάτων σχετικά με το είδος, τον όγκο και την ποιότητα των βυθοκορημάτων και τη συμβατότητα αυτών με τον θαλάσσιο χώρο απόθεσης.

- Τεκμηριωμένη πρόταση για την επιλογή της καταλληλότερης θέσης απόρριψης υλικών, τον τρόπο βυθοκόρησης, μεταφοράς και απόρριψης
- Εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων, βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων, που θα προκύψουν από την απόρριψη των βυθοκορημάτων στον επιλεγμένο θαλάσσιο χώρο υποδοχής λαμβάνοντας υπόψη τις φυσικές, χημικές, βιολογικές και κοινωνικοοικονομικές μεταβολές.
- Πρόταση δράσεων και λήψης μέτρων για την εξάλειψη ή μετρίαση των πιθανών επιπτώσεων (π.χ. εξυγίανση) με βάση την αρχή της «Βέλτιστης Περιβαλλοντικής Πρακτικής» (Best EnvironmentalPractice).