



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 09-03-02-00**

- 
- 09 Λιμενικά και Λοιπά Θαλάσσια Έργα
  - 03 Εργασίες Βελτίωσης Πυθμένα
  - 02 Έμπτυξη στον Πυθμένα Γεωσυνθετικών Στραγγιστηρίων**
  - 00 -

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

| <i>Περιγραφή</i> | <i>Ημερομηνία</i> | <i>Παρατηρήσεις</i>  |
|------------------|-------------------|--|
| Πρώτη έκδοση     | 05/2006           | Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ |
|                  |                   |  |
|                  |                   |  |
|                  |                   |  |
|                  |                   |  |
|                  |                   |  |

*Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....</b>  | <b>1</b> |
| <b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....</b>                                 | <b>1</b> |
| 2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ .....   | 1        |
| 2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....  | 1        |
| 2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ .....                        | 3        |
| <b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....</b>                     | <b>3</b> |
| 3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΜΠΗΞΗΣ.....   | 3        |
| 3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΜΠΗΞΗΣ .....  | 3        |
| 3.3 ΠΛΑΚΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ.....  | 3        |
| 3.4 ΚΟΠΗ ΦΙΛΤΡΟΤΑΙΝΙΑΣ .....  | 4        |
| 3.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΜΠΗΞΗΣ .....   | 4        |
| <b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....</b>                           | <b>4</b> |
| <b>5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....</b> | <b>4</b> |
| <b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>   | <b>5</b> |

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής αποτελεί η **έμπηξη γεωσυνθετικών (πλαστικών) στραγγιστηρίων στον θαλάσσιο πυθμένα**, για την επιτάχυνση της μείωσης της υδατικής πίεσεως των εδαφικών πόρων, με σκοπό την ταχύτερη εξέλιξη της στερεοποίησης του εδαφικού υλικού του πυθμένα και αποτέλεσμα α) την ταχύτερη ολοκλήρωση των αναμενόμενων καθιζήσεων και β) την ταχύτερη αύξηση της διατμητικής αντοχής του εδάφους.

Περιλαμβάνονται τα χρησιμοποιούμενα υλικά και οι εργασίες εμπήξεως των γεωσυνθετικών στραγγιστηρίων.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα γεωσυνθετικά (πλαστικά) στραγγιστήρια είναι προκατασκευασμένες ειδικές φιλτροταινίες βιομηχανικού τύπου (prefabricated band drains), αποτελούμενες από πλαστικό πυρήνα, ο οποίος περιβάλλεται από γεωσυνθετικό φίλτρο.

### 2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα γεωσυνθετικά (πλαστικά) στραγγιστήρια θα πρέπει να εξασφαλίζουν:

- μεγάλη παροχευτική ικανότητα υπό μεγάλη πλευρική πίεση και αξονική παραμόρφωση, προκειμένου να λειτουργούν ικανοποιητικά καθ' ολόκληρο το μήκος τους και καθ' ολόκληρη την διάρκεια στράγγισης (στερεοποίησης) του εδάφους.
- ικανοποιητικά χαρακτηριστικά (ιδιότητες) φίλτρου, προκειμένου να αποφεύγεται η απόφραξη των πόρων του περιβάλλοντος γεωσυνθετικού περιβλήματος από τα λεπτόκοκκα αργιλικά κλάσματα του εδαφικού υλικού.
- σημαντική ελαστικότητα ώστε να έχουν την δυνατότητα ομαλής παραμόρφωσης με το περιβάλλον έδαφος, χωρίς να δημιουργούνται μεγάλες τοπικές παραμορφώσεις (τσακίσματα).
- ικανοποιητική αντοχή σε εφελκυσμό ώστε να μην καταστρέφονται κατά την τοποθέτηση και λειτουργία.

Ο πυρήνας των στραγγιστηρίων αποτελείται από εύκαμπτο πολυμερές και θα πρέπει να εξασφαλίζει α) πλευρική ακαμψία και β) εύκολη δίοδο του ύδατος μέσω μεγάλου αριθμού διαμήκων καναλιών.

Οι απαιτούμενες ιδιότητες των γεωσυνθετικών στραγγιστηρίων (πυρήνας και φίλτρο) συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 1 : Ιδιότητες και μέθοδοι ελέγχου γεωσυνθετικών στραγγιστηρίων**

| Υλικό                      | Ιδιότης  | Μέθοδος ελέγχου                         | Απαίτηση                                   |
|----------------------------|--|---|--|
| Γεωσυνθετικό στραγγιστήριο | Πλάτος   | -                                       | 100 mm ± 5 mm                              |
|                            | Παροχетеυτική ικανότητα $q_w$ για διαμήκεις συνθήκες ροής (υπό πλευρική πίεση 250 kPa και υδραυλική κλίση 0.5) | ASTM D4716-04 (σημείωση α)              | $> 55 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ |
|                            | Εφελκυστική αντοχή   | ASTM D4632-91 (2003) (σημειώσεις β & γ) | $> 1000 \text{ N}$                         |
|                            | Επιμήκυνση για φορτίο 1 kN   | ASTM D4632-91 (2003)                    | $< 10\%$                                   |
| Γεωσυνθετικό φίλτρο        | Φαινόμενο μέγεθος ανοίγματος (apparent opening size - $\text{AOS} = O_{95}$ )                                  | ASTM D4751-04                           | $< 90 \mu\text{m}$                         |
|                            | Διαπερατότητα  | ASTM D4491-99a (2004) <sup>4</sup>      | $> 0.2 \text{ s}^{-1}$                     |

<sup>1</sup> ASTM D4716-04: Test Method for Determining the (In-plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of a Geosynthetic Using a Constant Head -- Μέθοδος προσδιορισμού της διαπερατότητας των γεωφασμάτων κατά μονάδα πλάτους κατά το επίπεδό τους υπο σταθερή υδραυλική πίεση.

<sup>2</sup> ASTM D4632-91 (2003): Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles -- Πρότυπη δοκιμή γεωφασμάτων για τον προσδιορισμό του φορτίου θραύσεως και της πιμήκυνσης με υπαρπαγή.

<sup>3</sup> ASTM D4751-04 : Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile -- Μέθοδος προσδιορισμού του φαινόμενου (μέσου) ανοίγματος πόρων των γεωφασμάτων.

<sup>4</sup> ASTM D4491-99a (2004): Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity -- Πρότυπη δοκιμή υδροπερατότητας γεωφασμάτων με την μέθοδο της διηλεκτρικής σταθεράς)

Σημειώσεις:

α)  $q^w = q^i/l$ , όπου  $q^i$  η παροχή για υδραυλική κλίση  $i$ .

δ) Για την προσομοίωση μαλακών αργίλων στο εργαστήριο θα χρησιμοποιείται μαλακό νεοπρένιο (soft neoprene).

ε) Το νερό της δοκιμής δεν θα περιέχει διαλυμένο αέρα (de-aired water).

β) Η απαιτούμενη εφελκυστική αντοχή αφορά όλα τα ακόλουθα στοιχεία του στραγγιστηρίου: α) πυρήνας, β) γεωσυνθετικό φίλτρο και γ) ραφές γεωσυνθετικού φίλτρου.

γ) Η δοκιμή ASTM D4632-91 θα εκτελείται στο πλήρες πλάτος κατακόρυφων γεωσυνθετικών σταγγιστηρίων.

Η συχνότητα ελέγχου των στραγγιστηρίων καθορίζεται σε μία πλήρη σειρά δοκιμών ανά τουλάχιστον 10000 m τοποθετημένων στραγγιστηρίων.

### **2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα γεωσυνθετικά (πλαστικά) στραγγιστήρια υπό μορφή φιλτροταινιών θα παραλαμβάνονται επί τόπου των έργων σε ρόλους. Θα ακολουθούνται πιστά όλες οι οδηγίες του κατασκευαστή.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΜΠΗΞΗΣ**

Η έμπηξη των γεωσυνθετικών (πλαστικών) στραγγιστηρίων στον θαλάσσιο πυθμένα θα γίνεται με την βοήθεια ειδικού πλωτού γερανού (ή αυτοανυψούμενης εξέδρας) με κατακόρυφο οδηγό. Κατά την έμπηξη τα στραγγιστήρια θα περιβάλλονται από ειδικό χαλύβδινο στέλεχος κοίλης διατομής (ορθογωνικής, κυκλικής ή ρομβοειδούς), το οποίο προστατεύει το σταγγιστήριο κατά την έμπηξη και κινείται κατακόρυφα κατά μήκος του οδηγού του γερανού και ανασύρεται μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης.

Η έμπηξη θα γίνεται δονητικά, με δονητή ικανό να επιβάλλει κατακόρυφο φορτίο τουλάχιστον 200 kN. Το ειδικό χαλύβδινο περίβλημα θα πρέπει να θλιπτική αντοχή τουλάχιστον ίση με το μέγιστο επιβαλλόμενο κατακόρυφο φορτίο του δονητή (200 kN).

Η κατακορυφότητα της έμπηξης θα πρέπει να εξασφαλίζεται δι' ολισθήσεως του δονητή και του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος κατά μήκος του ελεύθερου οδηγού του γερανού.

Η κατακορυφότητα του οδηγού του γερανού θα ελέγχεται κατά δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις καθημερινά πριν την έναρξη των εργασιών και περιοδικά κατά την διάρκεια των εργασιών και μετά την μετακίνηση του γερανού από θέση σε θέση.

### **3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΜΠΗΞΗΣ**

Τα γεωσυνθετικά (πλαστικά) στραγγιστήρια υπό μορφή φιλτροταινιών θα παραλαμβάνονται επί τόπου των έργων σε ρολούς. Οι ρολοί θα τοποθετούνται σε ειδική υποδοχή του γερανού έμπηξης και θα συγκρατούνται πλευρικά και σε ολόκληρο το ύψος από κατάλληλο σύστημα. Οι ρολοί θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα ελεύθερης περιστροφής κατά την έμπηξη, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη τροφοδοσία της φιλτροταινίας στο άνω άκρο του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος. Στα σημεία καμπής της φιλτροταινίας θα τοποθετούνται ράουλα μείωσης των τριβών για την ελεύθερη κίνηση της φιλτροταινίας.

### **3.3 ΠΛΑΚΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

Το κάτω άκρο του στραγγιστηρίου (φιλτροταινίας) αγκυρώνεται πριν από την έμπηξη σε ειδική χαλύβδινη πλάκα αγκύρωσης, η οποία παραμένει μετά την ανύψωση του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος εντός του εδάφους. Η αγκύρωση του στραγγιστηρίου θα πρέπει να εξασφαλίζει την μη αποκόλληση της φιλτροταινίας από την πλάκα αγκύρωσης, λόγω των εφελκυστικών δυνάμεων που αναπτύσσονται από τριβές στο σύστημα κατά την έμπηξη. Το πάχος και οι διαστάσεις της πλάκας αγκύρωσης θα πρέπει να είναι ικανές για την αποφυγή α) παραμορφώσεως της πλάκας κατά την έμπηξη λόγω π.χ. απαντήσεως σκληρών εδαφικών ενστρώσεων και β) πιθανού φρακαρίσματος της πλάκας στο κάτω άκρο του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος.

### **3.4 ΚΟΠΗ ΦΙΛΤΡΟΤΑΙΝΙΑΣ**

Μετά το πέρας της έμπτυξης κάθε στραγγιστηρίου και την ανάσυρση του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος, η φιλτροταινία θα αποκόπτεται, με μηχανικό κόπτη ή δύτη, σε ύψος περίπου 200 mm υπεράνω της στάθμης του πυθμένα.

Εναλλακτικά, η φιλτροταινία μπορεί να κόβεται πριν από την έμπτυξη. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα συγκράτησης της φιλτροταινίας εντός του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος με σύστημα τροχαλίας και σχοινού το οποίο θα διατηρείται τεντωμένο σε ολόκληρη την διάρκεια της έμπτυξης.

### **3.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΜΠΤΥΞΗΣ**

Είναι δυνατή η χρήση συστημάτων πολλαπλής έμπτυξης γεωσυνθετικών στραγγιστηρίων, με την χρήση κατάλληλου πλαισίου στήριξης πολλαπλών στελεχών και ισχυρού δονητού ικανής ισχύος. Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλες οι ανωτέρω διατάξεις της παρούσης προδιαγραφής για συστήματα απλής (μεμονωμένης) έμπτυξης γεωσυνθετικών (πλαστικών) σταγγιστηρίων στον θαλάσσιο πυθμένα.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Παρακολούθηση έμπτυξης

Ο οδηγός θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με αριθμημένη κλίμακα ανά 0.20 m, για την άμεση και εύκολη μέτρηση του βάθους έμπτυξης του ειδικού χαλύβδινου περιβλήματος κάτω από το δάπεδο εργασίας. Επίσης θα πρέπει να μετράται το βάθος του πυθμένα από το δάπεδο εργασίας (κατάστρωμα πλωτού ή εξέδρας) ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση του βάθους έμπτυξης.

## **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Θα πρέπει να τηρούνται όλοι οι όροι όπως αναφέρονται στην ΠΕΤΕΠ 09-19-01-00 και ειδικότερα τα παρακάτω:

1. Πρόβλεψη για άμεση μετακίνηση του λιμενικού εξοπλισμού, σύμφωνα με τις υποδείξεις και οδηγίες των Λιμενικών Αρχών, ώστε να μην παρακωλύεται η κίνηση των σκαφών, η λειτουργία των υφισταμένων διαύλων ναυσιπλοΐας και η είσοδος/ έξοδος των πλοίων στο λιμάνι σε όλο το διάστημα εκτέλεσης των έργων.
2. Χάραξη και σήμανση των αξόνων που καθορίζουν τα έργα που θα εκτελεστούν και τοποθέτηση όλων των σημάτων που είναι αναγκαία για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης των οριακών γραμμών όλων των επί μέρους έργων.
3. Εξασφάλιση της προσωρινής φωτισήμανσης των έργων που εκτελούνται και μέριμνα ώστε αυτή να μετακινείται με την πρόοδο των έργων, σύμφωνα με τις οδηγίες και εντολές των Λιμενικών Αρχών.
4. Εξακρίβωση ύπαρξης υποβρυχίων καλωδίων και αγωγών στην περιοχή εκτέλεσης έργων. Εκτέλεση όλων των εργασιών που απαιτούνται για την προστασία τους και την απρόσκοπτη λειτουργία τους, έγκαιρη ενημέρωση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας για τυχόν ανάγκη προσωρινής ή οριστικής μετατόπισης των γραμμών αυτών.
5. Συντήρηση και έλεγχος του χρησιμοποιούμενου Μηχανικού εξοπλισμού Πιστοποιητικά ασφάλειας των πλωτών ναυπηγημάτων -Λήψη μέτρων αντιπυρικής προστασίας από την



λειτουργία των μηχανημάτων- Τήρηση χωρίς παρέκκλιση των διατάξεων του Διεθνούς Κανονισμού προς αποφυγή Συγκρούσεων στη Θάλασσα (Δ.Κ.Α.Θ) - Συμμόρφωση στις εντολές των Λιμενικών Αρχών.

6. Εξέταση της περιοχής των εργασιών για τυχόν ύπαρξη παλαιών εκρηκτικών υλών ή εκρηκτικών μηχανημάτων - Άμεση ενημέρωση των Αρχών σε περίπτωση εύρεσης των ανωτέρω.
7. Προφύλαξη και προστασία της χερσαίας ή (και) υποθαλάσσιας βλάστησης γύρω από τους χώρους των έργων.
8. Τήρηση της απαγόρευσης διάθεσης των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων του μηχανικού εξοπλισμού στο έδαφος, στη θάλασσα και στα λοιπά επιφανειακά ή υπόγεια νερά (Υ.Α. 71560\3035\85- ΦΕΚ 665Β\84).
9. Χορήγηση στο εργατοτεχνικό προσωπικό των απαιτούμενων κατά περίπτωση ατομικών και ομαδικών εφοδίων προστασίας.
10. Εφοδιασμός του εργοταξίου με τεχνικά μέσα για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών ρύπανσης του περιβάλλοντος(π.χ. διαρροής πετρελαιοειδών).

## **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Τα γεωσυνθετικά στραγγιστήρια επιμετρώνται ανά μέτρο μήκους εμπηγμένης φιλτροταινίας κάτωθεν της στάθμης του θαλασσίου πυθμένα.

Στην τιμή περιλαμβάνεται η προμήθεια του υλικού η χερσαία και θαλάσσια μεταφορά, η φορτοεκφόρτωση και η εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την μελέτη και την παρούσα ΠΕΤΕΠ.