

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 02-07-04-00**

- 
- 02 Χωματουργικά
  - 07 Επιχώματα - Επιχώσεις
  - 04 Οπλισμένες Επιχώσεις**
  - 00 -

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

---

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 - ΟΡΙΣΜΟΙ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....</b>	<b>3</b>
2.1. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΧΩΣΗΣ .....	3
2.1.1. Υποχωρήσεις οπλισμένης επίχωσης .....	4
2.2. ΥΛΙΚΑ ΟΠΛΙΣΗΣ .....	4
2.3. ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ .....	4
2.3.1. Υλικά φυτοκάλυψης .....	5
2.3.2. Πλάκες επικάλυψης .....	5
<b>3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....</b>	<b>5</b>
3.1. ΓΕΝΙΚΑ .....	5
3.2. ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ .....	5
3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ .....	6
3.3.1. Διάστρωση .....	6
3.3.2. Συμπύκνωση .....	7
3.3.3. Μόρφωση εξωτερικής επιφάνειας .....	7
<b>4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ .....</b>	<b>8</b>
4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ .....	8
4.1.1. Απαιτήσεις ακρίβειας γεωμετρικών στοιχείων κατασκευής .....	8
4.2. ΔΟΚΙΜΕΣ .....	8
<b>5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....</b>	<b>9</b>
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	9
5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	9
5.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	9
<b>6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ .....</b>	<b>10</b>
6.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ .....	10
6.2. ΠΛΗΡΩΜΗ .....	10
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>11</b>

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΟΡΙΣΜΟΙ

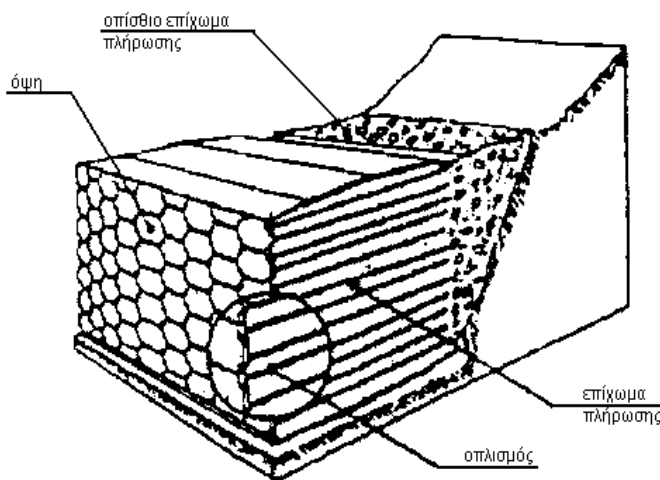
Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την κατασκευή οπλισμένων επιχώσεων (ενσωματούμενα υλικά - εφαρμογή).

Οπλισμένη επίχωση: εδαφικές στρώσεις με διάταξη στοιχείων οπλισμού κατά στρώσεις, τα οποία αλληλεπιδρούν μέσω δυνάμεων τριβής με το εδαφικό υλικό (βλ. σχήματα 1, 2, 3).

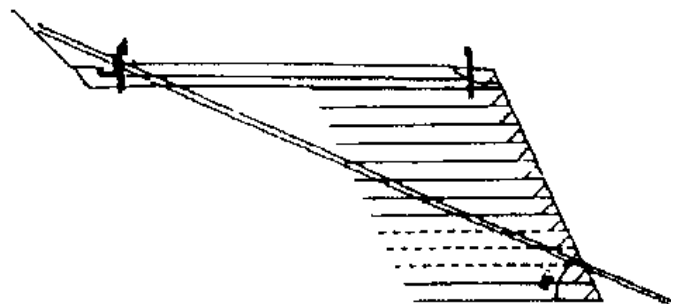
Επίχωμα πλήρωσης: οι εδαφικές στρώσεις που περιβάλλουν τον οπλισμό (βλ. σχήματα 1 και 2).

Επικάλυψη όψης: η εξωτερική προστατευτική ή διακοσμητική επιφάνεια (κεκλιμένη ή κατακόρυφη) του επιχώματος που διαμορφώνεται με προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος (πετάσματα), ή γαιοσυνθετικά (γεωκυψέλες - γεωπλέγματα), επί των οποίων αγκυρώνονται οι ράβδοι οπλισμού.

Οπλισμός: το μέσον που χρησιμοποιείται για την παραλαβή των οριζοντίων δυνάμεων που αναπτύσσονται κατά την αλληλεπίδρασή του με το υλικό πλήρωσης (ελάσματα ή ράβδοι από χάλυβα, γεωπλέγματα, γεωυφάσματα κλπ.).

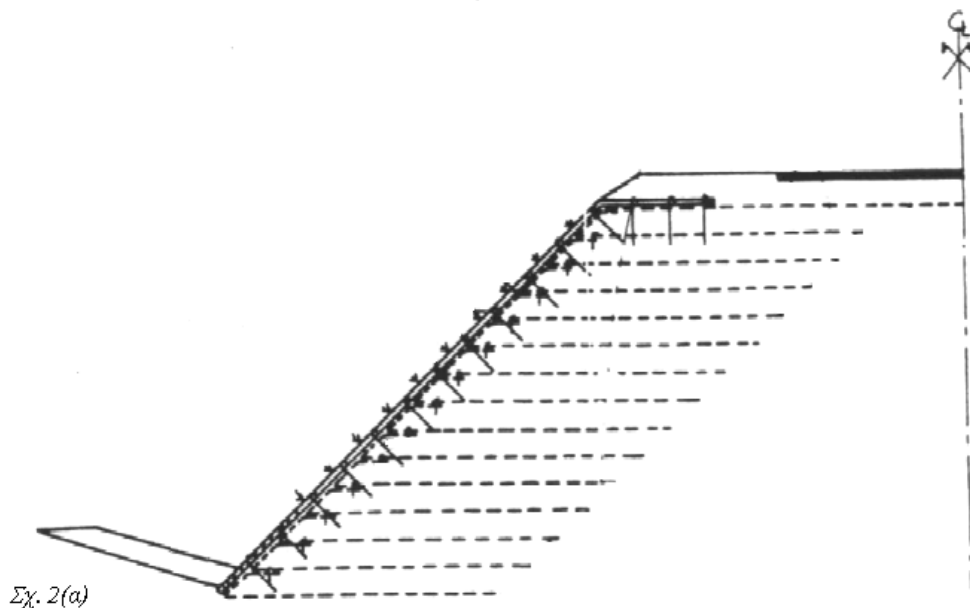


Σχ. 1 (α)

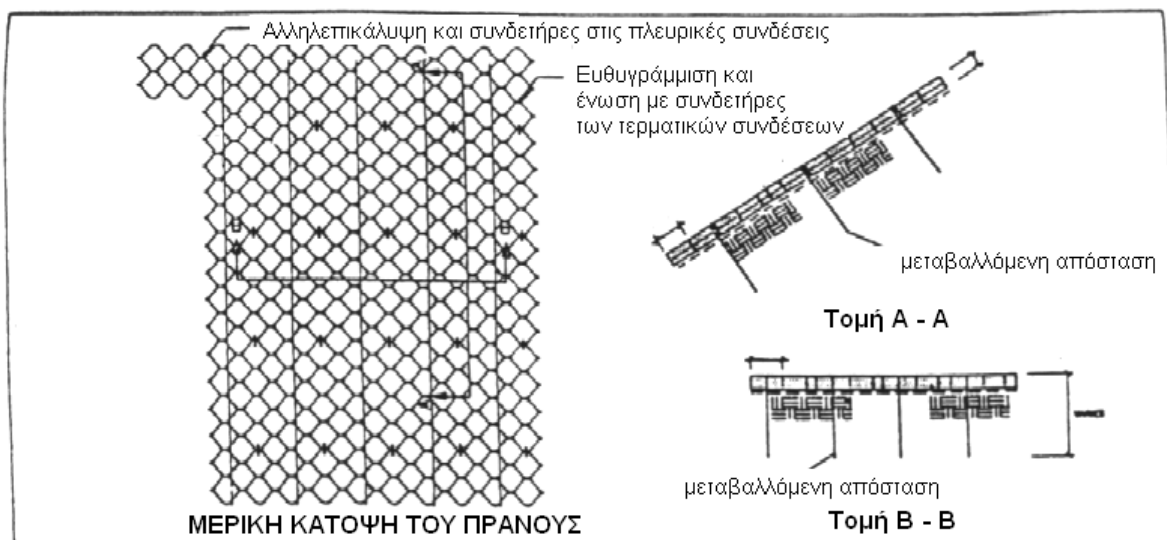


Σχ. 1 (β)

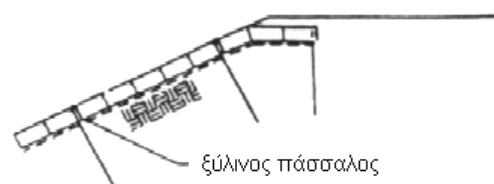
Σχήμα 1: Περίπτωση Προκατασκευασμένων Πλακών



Σχ. 2(α)



ΤΥΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΓΚΥΡΙΩΝ, ΡΑΒΔΩΝ ΠΑΚΤΩΣΕΩΣ, ΓΕΩΚΥΨΕΛΩΝ



ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΙ ΦΡΥΔΙΟΥ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ

Σχ. 2(β)

Σχήμα 2: Περίπτωση με γεωκοψέλες

Οι οπλισμένες επιχώσεις θα κατασκευάζονται σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, στην οποία θα καθορίζεται το είδος και η μορφή των στοιχείων οπλισμού, η διάταξη αυτών, το πάχος των στρώσεων εδαφικού υλικού, η διαμόρφωση της επικάλυψης και η σύνδεση/ αγκύρωση των οπλισμών με τα στοιχεία επικάλυψης.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΧΩΣΗΣ

Για τις σπλισμένες επιχώσεις χρησιμοποιούνται προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων και υλικά προέλευσης λατομείου, απαλλαγμένα από φυτική γη, αποσυνθέσιμα υλικά και εν γένει προσμίξεις επιβλαβείς που μπορούν να επιφέρουν φθορές στον σπλισμό και να οδηγήσουν ως εκ τούτου σε μείωση της διάρκειας ζωής της σπλισμένης επίχωσης.

Το υλικό της επίχωσης θα πρέπει επιπλέον να πληροί τα γεωτεχνικά και χημικά/ ηλεκτροχημικά κριτήρια που περιγράφονται παρακάτω.

Επισημαίνεται ρητά, ότι τα υλικά κατασκευής είτε γαιωδών, είτε βραχωδών σπλισμένων επιχώσεων θα λαμβάνονται κατ' αρχήν από τα προϊόντα εκσκαφής ορυγμάτων και μόνον όταν αυτά είναι ακατάλληλα ή δεν επαρκούν ή δεν είναι δυνατός ο συντονισμός των εργασιών ορυγμάτων - επιχωμάτων, σύμφωνα με το πρόγραμμα των έργων, θα γίνεται δανειοληψία για την προμήθειά τους έπειτα από έγγραφη έγκριση της Υπηρεσίας.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται κατά την εκτέλεση των πάσης φύσεως εκσκαφών να λαμβάνει όλα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών να μπορούν να αξιοποιηθούν για τις ανάγκες των έργων.

Σε περίπτωση που από υπαιτιότητα του Αναδόχου δεν καταστεί δυνατή η χρησιμοποίηση στις κατασκευές των παραγόμενων καταλλήλων προϊόντων εκσκαφής, τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται αυτόν τον όγκο του χαμένου υλικού να τον αντικαταστήσει, με δικά του έξοδα, με δάνεια υλικά.

Επισημαίνεται ότι σε κάθε περίπτωση ειδικές παραδοχές ή αποκλίσεις από τα ανωτέρω θα αναφέρονται ρητά στην υποχρεωτική και εγκεκριμένη μελέτη εφαρμογής της σπλισμένης επίχωσης, με τις παρακάτω πρόσθετες απαιτήσεις.

Το υλικό της σπλισμένης επίχωσης θα είναι αμμοχαλικώδες, των ομάδων A1a ή A1b ή A2-4 κατά AASHTO και θα συμφωνεί με την ακόλουθη διαβάθμιση, που θα προσδιορίζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών E 105-86 (αρ.7 και 8) και να έχει «συντελεστή ομοιομορφίας» μεγαλύτερο ή ίσο με 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1: ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΛΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Ανοιγμα βροχίδας	% Διερχόμενο (Κατά βάρος)
250 mm	100
75 mm	≥75
10 mm	≥10
75 μm	0-15

Αν το υλικό της σπλισμένης επίχωσης περιέχει περισσότερο από 15% διερχόμενο από το κόσκινο των 75 μm, το υλικό μπορεί να είναι ακόμη αποδεκτό, πράγμα που εξαρτάται από τα αποτελέσματα δοκιμών κοκκομετρικής ανάλυσης με αραιότερο και άμεσης διάτμησης (προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών Εδαφομηχανικής E 105-86, υπ' αριθμό 9 και 16 αντίστοιχα).

Για το σκοπό αυτό θα εξετάζεται το ποσοστό του υλικού του λεπτότερου από 75 μm και:

- 
- αν αυτό είναι περισσότερο από 20%, το υλικό είναι ακατάλληλο.
  - αν είναι λιγότερο από 10%, το υλικό είναι κατάλληλο.

Η οπλισμένη επίχωση δεν θα περιλαμβάνει υλικά τα οποία χάνουν τα χαρακτηριστικά τριβής τους με την πάροδο του χρόνου, υλικά ευαίσθητα στο νερό ή ακατάλληλα υλικά όπως:

- υλικά από βάλτους.
- τύρφη φυτικές γαίες και υλικά που φθείρονται.
- υλικά που αυτοαναφλέγονται.
- υλικά σε παγωμένη κατάσταση.
- υλικά με περιεχόμενη υγρασία μεγαλύτερη από την βέλτιστη που αντιστοιχεί στα συγκεκριμένα υλικά.

Το υλικό επίχωσης θα είναι συμβατό ως προς τη διαβάθμιση με το πάχος των στρώσεων που πρόκειται να συμπυκνωθούν και θα έχει επιπλέον την ιδιότητα να συμπυκνώνεται επαρκώς, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που τίθενται, χρησιμοποιώντας τα συνηθισμένα εργοταξιακά μηχανήματα. Η επίχωση δεν θα πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία (κόκκους) διαμέτρου μεγαλύτερης των 250 mm.

### **2.1.1. Υποχωρήσεις οπλισμένης επίχωσης**

Οι διαστάσεις, κλίσεις, γραμμές και υψόμετρα των οπλισμένων επιχώσεων που φαίνονται στα συμβατικά σχέδια είναι τα τελικά, δηλ. εκείνα που θα έχουν τα έργα μετά την αναμενόμενη συνίζηση του υλικού επιχωμάτων - επιχώσεων και την καθίζηση του εδάφους με τα φορτία της επίχωσης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσδώσει, είτε εφ' άπαξ, είτε με διαδοχικές συμπληρώσεις, τόση επαύξηση στο ύψος και το πλάτος αυτών, όση θα απαιτηθεί για την αντιστάθμιση των κάθε είδους υποχωρήσεων.

## **2.2. ΥΛΙΚΑ ΟΠΛΙΣΗΣ**

Τα υλικά όπλισης ή προστασίας θα πρέπει να είναι βιομηχανοποιημένα και με πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας και θα πρέπει να παρέχονται με στοιχεία αντοχής σε εφελκυσμό και μακροχρόνιες συνθήκες εφαρμογής. Τα τεχνικά και λοιπά χαρακτηριστικά των προς χρήση υλικών προδιαγράφονται στην εκάστοτε ειδική μελέτη.

Επιπλέον, τα υλικά θα πρέπει να είναι πρακτικά απρόσβλητα από βιολογική ή χημική δράση, καθώς και από υπεριώδη ακτινοβολία.

## **2.3. ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ**

Για την επιφανειακή προστασία των εξωτερικών παρειών των πρανών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- α) **Γεωκυψέλες**, ελάχιστων διαστάσεων κυψελών πλευράς 20 cm και ύψους 10 cm, με φύλλα διαστάσεων της τάξης των 2,5 x 6,0 m. Οι γεωκυψέλες θα μορφώνονται από λωρίδες πολυαιθυλενίου πάχους 1,0 - 1,4 mm, ώστε να εξασφαλίζεται η διάρκεια ζωής που προβλέπεται από την μελέτη, και θα αγκυρώνονται με σιδηροπασσάλους μορφής J για να αποφεύγονται οι μετακινήσεις.

Στη συνέχεια οι γεωκυψέλες γεμίζονται με φυτικές γαίες για την ανάπτυξη της προβλεπόμενης από τη μελέτη φυτοκάλυψης.



β) **Ειδικά φυτικά γεωϋφάσματα** για τη συγκράτηση του φυτικού χώματος για τη διευκόλυνση της έδρασης και ανάπτυξης του ριζικού συστήματος.

Τα χρησιμοποιούμενα φυτικά γεωϋφάσματα, πρέπει να περιέχουν ειδικό μίγμα από λιπάσματα, βιοεξοδεδερούμενα προϊόντα, τύρφη και φυτικές ίνες ή ότι άλλο προβλέπει η ειδική μελέτη. Τα εν λόγω υλικά ενεργούν σαν υπόστρωμα μαζί με τις φυτικές γαίες για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος της φυτοκάλυψης.

### **2.3.1. Υλικά φυτοκάλυψης**

Αν δεν υπάρχει ειδική πρόβλεψη στα τεύχη δημοπράτησης ή την ειδική μελέτη οπλισμένης επίχωσης, τα υλικά της φυτοκάλυψης θα επιλέγονται από την Υπηρεσία μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου.

### **2.3.2. Πλάκες επικάλυψης**

Εάν προβλέπεται τελική κάλυψη της επιφάνειας της επίχωσης με προκατασκευασμένες πλάκες, αυτές θα είναι υποχρεωτικά συμβατές με το επιλεγέν σύστημα όπλισης. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η αρχιτεκτονική εμφάνιση των υπόψη πλακών, θα είναι της έγκρισης της Υπηρεσίας.

## **3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

### **3.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Πριν από κάθε κατασκευαστική ενέργεια θα προηγείται η μελέτη ευστάθειας των πρानών.

Ο οπλισμός της επίχωσης θα τοποθετείται σε οριζόντιες στρώσεις κατά τη διεύθυνση της μέγιστης εφελκυστικής αντοχής τους, το δε επίχωμα θα κατασκευάζεται σταδιακά κατά στρώσεις.

Για να υλοποιηθεί η κλίση της παρειάς είτε θα χρησιμοποιείται ξυλότυπος κατά την κατασκευή κάθε στρώσης, είτε θα τοποθετείται στο άκρο λωρίδα υφαντού γεωϋφάσματος, βάρους σύμφωνα με την ειδική μελέτη, το οποίο θα περιτυλίγει το αμμοχάλικο. Επιφανειακά, η παρειά του επιχώματος μετά την κατασκευή του θα καλύπτεται με γεωκυψέλες, οι οποίες θα πληρούνται με φυτική γη και θα επακολουθεί σπορά.

Τα γεωπλέγματα μπορούν να τοποθετηθούν σε απόσταση μεταξύ τους π.χ. ανά 0,50 m, ή όποια άλλη απόσταση προκύψει από την ειδική μελέτη που θα έχει προηγηθεί.

Η ειδική μελέτη μπορεί, εναλλακτικά μετά από οικονομοτεχνική θεώρηση, να προτείνει αύξηση της απόστασης μεταξύ των γεωπλεγμάτων π.χ. από 0.50 m σε 0.80 m με επιλογή των απαιτούμενων κατά περίπτωση χαρακτηριστικών τους.

Το υλικό των γεωπλεγμάτων είναι υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο, το οποίο είναι πρακτικά απρόσβλητο από βιολογική - χημική δράση καθώς και υπεριώδη ακτινοβολία.

### **3.2. ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ**

Η κατασκευή των οπλισμένων επιχώσεων, θα γίνεται με βάση τα αποτελέσματα της εκάστοτε γεωτεχνικής έρευνας και της μελέτης ευστάθειας και καθιζήσεων των επιχώσεων αυτών.

Γενικά μέτρα ( για όλα τα επιχώματα ανεξαρτήτως ύψους επιχώματος ή κλίσης πρανούς):

- Αφαίρεση φυτικής γης σε όσο βάθος απαιτηθεί (συνήθως 0,30 – 0,50 m).
- Εφ' όσον το επιτρέπουν οι συνθήκες αποστράγγισης των όμβριων, είναι προτιμητέο να διεξάγεται πρόσθετη εκσκαφή μικρού βάθους (π.χ. της τάξης των 0,80 – 1,00 m από την αρχική επιφάνεια του εδάφους), ώστε να αφαιρεθούν τυχόν χαλαρά και ακατάλληλα εδάφη. Σε κάθε

περίπτωση, η εκσκαφή αυτή δεν θα πρέπει να είναι βαθύτερη από 1,00 m ή να επεκτείνεται κάτω από τη στάθμη τυχόν υπογείων υδάτων. Όπως προαναφέρθηκε, εφ' όσον υπάρχουν προβλήματα με όμβρια ύδατα, είναι προτιμητέο να μη διενεργηθεί η εκσκαφή αυτή, υπό την προϋπόθεση βεβαίως ότι θα απομακρυνθεί πλήρως η φυτική γη και το οργανικό έδαφος κάτω από τη στάθμη έδρασης του επιχώματος.

- Τοποθέτηση διαχωριστικού γεωϋφάσματος επί του εδάφους έδρασης (ή εναλλακτικά διαχωριστικής στρώσης άμμου σε πάχος της τάξης των 30-40 cm τουλάχιστον). Όταν τα σκάμματα περιέχουν λιμνάζοντα ύδατα που δεν είναι δυνατόν να παροχετευτούν ή υφίστανται χαλαρώσεις εδάφους από εισροή υπόγειων αναβλυζόντων υδάτων, και είναι ως εκ τούτου πρακτικά ανέφικτη η προσπέλαση για καθαρισμό της σκάφης ή και για διάστρωση γεωϋφάσματος, προτείνεται η σταθεροποίηση του πυθμένα εκσκαφής με χρήση κροκάλας ή σκύρων, μεγέθους κόκκων 5-8 cm και πάντως όχι μεγαλύτερου των 15 cm, το οποίο θα διαστρώνεται τμηματικά και με τη διέλευση ελαστικοφόρων ή ερπυστριοφόρων μηχανημάτων θα δεισδύει πλήρως στο μαλακό υπέδαφος. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις περιπτώσεις αυτές λόγω της αυξημένης υγρασίας του υπεδάφους, είναι πρακτικά αδύνατη η συμπύκνωση της σκάφης στη φάση αυτή.
- Επί του γεωϋφάσματος (ή της διαχωριστικής στρώσης άμμου), θα κατασκευάζεται η βάση του επιχώματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη σχετική μελέτη.

### **3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Η κατασκευή θα γίνεται σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, ως προς τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τις ποιότητες των υλικών, αφού προηγουμένως προετοιμαστεί η επιφάνεια θεμελίωσης (παρ.3,2), όπως γενικά περιγράφεται και στην ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00 «Κατασκευή επιχωμάτων» και 02-07-02-00 «Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων».

Για τη διάστρωση και τη συμπύκνωση έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00 και 02-07-02-00 με τις επισημάνσεις που γίνονται παρακάτω.

Για την κυκλοφορία κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ισχύουν τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00 και 02-07-02-00.

Το υλικό κατασκευής της οπλισμένης επίχωσης θα πρέπει να είναι αμμοχαλικώδες, ορυκτής προέλευσης, όπως περιγράφεται στην παρ.2.1. Η βάση επιχώματος μέχρι ύψος 0.80m πάνω από το φυσικό έδαφος καθώς και η τελευταία άνω στρώση αυτού, πάχους 0.50 m, θα πρέπει να είναι με υλικά κατηγορίας τουλάχιστον Ε3 κατά την κατηγοριοποίηση κατά ΥΠΕΧΩΔΕ.

Η διατομή του επιχώματος είναι δυνατόν να είναι είτε συμμετρική, με αμφίπλευρες απότομες κλίσεις ή και ασύμμετρη, εφαρμοζόμενης της απότομης κλίσης στην μια μόνο παρειά, η δε απέναντι παρειά του επιχώματος, εφ' όσον διατίθεται χώρος, θα κατασκευάζεται με τις κλίσεις που προβλέπονται στην ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00 και 02-07-02-00, έτσι όπως προβλέπεται στη μελέτη του έργου.

Στην περίπτωση εφαρμογής των κλίσεων που προβλέπονται στην ΠΕΤΕΠ 02-07-01-00 και 02-07-02-00, δεν απαιτείται όπλιση με γεωπλέγματα. Τα μέτρα ωστόσο στην έδραση του επιχώματος, πρέπει να είναι κοινά και ενιαία καθ' όλο το πλάτος της διατομής, ούτως ώστε η συμπεριφορά του επιχώματος έναντι καθιζήσεων να είναι κατά το δυνατόν ομοιόμορφη και συμμετρική.

#### **3.3.1. Διάστρωση**

Η κατασκευή θα γίνεται με διάστρωση των γεωπλεγμάτων, χειρονακτικά ή με άλλο δόκιμο τρόπο της έγκρισης της Υπηρεσίας, και επ' αυτών θα γίνεται διάστρωση των κατάλληλων αδρανών με ελαστικοφόρα μηχανήματα ή άλλα κατάλληλα μέσα, στρώσεις πάχους από 25 έως 65 cm

---

σύμφωνα με τη μελέτη και τις δυνατότητες των συμπυκνωτικών μέσων που διατίθενται επιτόπου. Για την ακραία ζώνη της επίχωσης (περιοχή επικάλυψης του γεωπλέγματος ή/ και χρήσης γεωϋφασμάτων) οι στρώσεις θα είναι 20-25 cm.

### **3.3.2. Συμπύκνωση**

Η συμπύκνωση θα γίνεται μετά την αποπεράτωση της διάστρωσης κάθε στρώσης, ώστε με την εφαρμογή, κατά προτίμηση, δονητικής συμπύκνωσης να επιτυγχάνεται επιτόπου βαθμός συμπύκνωσης υψηλότερος του 95% της βέλτιστης εργαστηριακής πυκνότητας του υλικού (τροποποιημένο Proctor) κατά E 106 – 86/2.

Η συμπύκνωση της παραπάνω αναφερόμενης, ακραίας ζώνης επίχωσης θα επιτυγχάνεται με χρήση ελαφρών δονητικών μέσων (ελαφρές ή βαριές δονητικές πλάκες), ώστε να επιτυγχάνεται αντίστοιχος βαθμός συμπύκνωσης με τη λοιπή κατασκευή (> 95%)

### **3.3.3. Μόρφωση εξωτερικής επιφάνειας**

Η εξωτερική επιφάνεια πρέπει να μορφώνεται ή μέσω ξυλοτύπων ή με ειδικά εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα (τένοντες, άξονες, δοκοί βάσης και συγκράτησης, αγκυρώσεις, μεταλλικά πλέγματα κλπ), ανάλογα με τη μέθοδο κατασκευής που θα προκριθεί μετά από μελέτη που θα εγκριθεί αρμοδίως.

#### **3.3.3.1. Εξωτερική προστασία με γεωκυψέλες**

Οι γεωκυψέλες θα τοποθετούνται επί του πρανούς, θα πληρώνονται με φυτική γη και θα επακολουθεί σπορά με κατάλληλο μίγμα σπόρων. Οι γεωκυψέλες θα αποτελούνται από λωρίδες πολυαιθυλενίου, πάχους 1.0 – 1.4 mm, εργοστασιακά συγκολλημένες μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν τετραγωνικές ή εξαγωνικές κυψέλες όταν αναπτυχθούν. Κάθε φύλλο θα έχει πλάτος της τάξης των 2.5 m και μήκος της τάξης των 6.0 m σε πλήρη ανάπτυξη.

Τα φύλλα των γεωκυψελών θα τοποθετούνται επί του πρανούς και πρέπει να συρράπτονται μεταξύ τους. Για τη σταθεροποίησή τους, πριν από την πλήρωση με εδαφικό υλικό, χρησιμοποιούνται σίδηροι πάσσαλοι μορφής J από χάλυβα Φ12 ή Φ14 μήκους 0.80 m έως και 1.20 m ανά αποστάσεις της τάξης του 1.0 m κατά μήκος και 0.75 έως 1.00 m κατά τη διεύθυνση της κλίσης του πρανούς.

Στο φρύδι του πρανούς είναι σκόπιμη η αγκύρωση των φύλλων έτσι όπως φαίνεται στα σχετικά σκαριφήματα των σχημάτων 2 και 3.

Στο φρύδι της επίχωσης η γεωκυψέλη θα αγκυρώνεται, ενώ στο πόδι, αν προβλέπεται επενδεδυμένη τάφρος, προτιμητέο είναι να πληρωθεί η κυψέλη με άοπλο ισχνό σκυρόδεμα, μέχρι ύψους  $\approx$  1,0 m διαμορφώνοντας έτσι και το επενδεδυμένο τοίχωμα της τάφρου.

#### **3.3.3.2. Γεωύφασμα φυτοκάλυψης**

Το γεωύφασμα θα αποτελέσει τη βάση στήριξης της φυτοκάλυψης και στην εσωτερική του επιφάνεια πρέπει να υπάρχει δυνατότητα να προστεθούν, με επάλειψη ή ψεκασμό, υλικά που να μπορούν να τροφοδοτήσουν την ανάπτυξη ριζικού συστήματος του υλικού της φυτοκάλυψης.

Το γεωύφασμα θα διαστρώνεται χειρονακτικά και μετά την τοποθέτηση φυτικού υλικού θα κυλινδρώνεται με κατάλληλα χειροκίνητα μέσα, για να συνδεθεί με το υπόλοιπο σώμα της οπλισμένης γης και να είναι έτοιμο να δεχτεί τη φυτοκάλυψη. Το υλικό της φυτοκάλυψης πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές της οικείας ΠΕΤΕΠ 02-07-05-00 «Επένδυση πρανών-πλήρωσης νησίδων με φυτική γη»

### 3.3.3.3. Φυτοκάλυψη

Μπορεί να γίνει και με υδροσπορά. Οι σπόροι που θα χρησιμοποιηθούν στην φυτοκάλυψη θα καθορίζονται από τη μελέτη.

## 4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

### 4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

#### 4.1.1. Απαιτήσεις ακρίβειας γεωμετρικών στοιχείων κατασκευής

##### 4.1.1.1. Στάθμη

Η Ανώτατη Επιφάνεια της Οπλισμένης Επίχωσης δεν πρέπει να παρουσιάζει σε καμία περίπτωση αποκλίσεις, σε σχέση με τα θεωρητικά υψόμετρα (υψόμετρα μελέτης), μεγαλύτερες από  $\pm 30 \text{ mm}$ .

##### 4.1.1.2. Χωροστάθμιση

Η πυκνότητα των χωροσταθμικών σημείων θα πληροί τα ακόλουθα:

**Ανά διατομή:** Θα χωροσταθμούνται τα χαρακτηριστικά σημεία της διατομής (κορυφογραμμές, άκρα διατομής, σύνδεση με υπάρχον επίχωμα) και τα ενδιάμεσα σημεία, ώστε η οριζόντια απόσταση να μην είναι ποτέ πάνω από 5,0 m.

**Μέγιστες αποστάσεις μεταξύ διατομών:** Ανά 5,0 m κατά μήκος της οπλισμένης επίχωσης, ενώ για διακριτή τροποποίηση ύψους οπλισμένης επίχωσης, σύμφωνα με τα άρθρα τιμολογίου, θα αποτυπώνονται και οι διατομές αλλαγής από μία κατηγορία σε άλλη (π.χ. από ύψος της οπλισμένης επίχωσης 0-2 σε 2-4 m, από 2-4 σε 4-6 κ.λπ.).

### 4.2. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές εδαφικών υλικών θα εκτελούνται σύμφωνα με τις παρακάτω μεθόδους:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	
Δειγματοληψία αργών υλικών	A.A.S.H.O.:T - 2
Αναγνώριση και δειγματοληψία εδαφών	A.A.S.H.O.: T -86
Προπαρασκευή διατεταγμένων δειγμάτων εδαφών	A.A.S.H.O.: T -87 και PrEN 13286.51
-Κοκκομετρική ανάλυση	ΕΛΟΤ EN 933.01-933.08
-Όριο υδαρότητας	E 105 – 86/5
-Όριο πλαστικότητας	E 105 – 86/6
-Δείκτης πλαστικότητας	E 105 – 86/6
-Κατάταξη εδαφών	A.A.S.H.O.: M -145
-Σχέση υγρασίας – πυκνότητας	EN 13286.02 και ΕΛΟΤ EN 13286.04
-Έλεγχος συμπίκνωσης	E 106 – 86/2
- Δοκιμή CBR	E 105 – 86/12-AASHTO T193-ASTM 1883
-Δοκιμαστική φόρτιση (Μέθοδος Φορτιζόμενης Πλάκας)	DIN 18134 ή NF P94118.1

Κατά τη διάρκεια των κατασκευών, θα εκτελούνται ποιοτικοί έλεγχοι επιμέρους υλικών και κατασκευών σύμφωνα με τον συνημμένο πίνακα (υπόδειγμα) του Παραρτήματος.

## 5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Ολισθήσεις ασταθών πρηνών κατά την φάση της επίχωσης.
- Εισροή υδάτων.
- Τραυματισμός προσώπων κινούμενων στη ζώνη ελιγμών των μηχανημάτων.
- Χρήση μηχανικού εξοπλισμού συμπύκνωσης.
- Εκφόρτωση με ανατροπή.
- Καταπτώσεις/ ολισθήσεις πρηνών ορύγματος κατά τη συμπύκνωση των στρώσεων του υλικού επίχωσης, λόγω των δημιουργούμενων δονήσεων.

### 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

- Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων».
- Συμμόρφωση με τις διατάξεις Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96 και Π.Δ 159/99 κ.λ.π.).
- Συμμόρφωση με τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).

### 5.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος πρέπει να λαμβάνει όλα τα μέτρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διαταραχές και οχλήσεις στο περιβάλλον, όπως ενδεικτικά:

- Μέτρα αντιμετώπισης διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.
- Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια.

- 
- Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης, όπως κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών επίχωσης, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κλπ.
  - Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών, σύμφωνα με τις ισχύουσες Κοινοτικές Οδηγίες περί μηχανικού εξοπλισμού.

## **6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

### **6.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ**

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα κατακόρυφης προβολής έτοιμης κατασκευής, που πληροί τις χωροσταθμικές απαιτήσεις της μελέτης με τις ανοχές του παρόντος άρθρου, με λήψη διατομών κατ' ελάχιστο ανά 5 m κατά μήκος του άξονα της οδού και σ' όλες τις διατομές αλλαγής άρθρου τιμολογίου (π.χ. ύψος κατασκευής από 0-2 σε 2-4 m, από 2-4 m σε 4-6 m κ.λπ. αλλά και από 8-6 m σε 6-4 m κ.λπ.).

### **6.2. ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η πληρωμή θα γίνεται ανά m<sup>2</sup> κατακόρυφης προβολής έτοιμης επιφάνειας, σύμφωνα με τη κατηγορία της οπλισμένης επίχωσης, που καθορίζεται από το ύψος της εκάστοτε κατασκευής.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες εργασιών και υλικών που προδιαγράφονται στο παρόν άρθρο και ειδικότερα:

- α) Καθάρισμα του εδάφους έδρασης της οπλισμένης γης.
- β) Εκσκαφή του εδάφους μέχρι το επίπεδο έδρασης της οπλισμένης επίχωσης σύμφωνα με τη μελέτη.
- γ) Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση γεωπλεγμάτων, γεωϋφασμάτων και λοιπών προβλεπόμενων από τη μελέτη υλικών, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, καθώς και όλων των απαραίτητων υλικών και μικροϋλικών σχηματισμού και αντιστήριξης της εξωτερικής επιφάνειας του πρανούς (μεταλλικά στοιχεία, αγκυρώσεις, δοκοί βάσης και συγκράτησης, τένοντες, μεταλλικά πλέγματα, ξυλότυποι κλπ).
- δ) Προμήθεια, μεταφορά και διάστρωση των απαραίτητων αδρανών σε στρώσεις πάχους προσδιοριζόμενων από την μελέτη.
- ε) Συμπύκνωση με κατάλληλα συμπτυκνωτικά μέσα ανάλογα της απόστασης από το «φρύδι» της κατασκευής.
- στ) Τοποθέτηση γεωκυψελών ή φυτικού γεωυφάσματος στην εξωτερική παρειά του πρανούς, αγκύρωση ή κυλίνδρωση κατά περίπτωση.
- ζ) Προσθήκη φυτικών γαιών.
- η) Υδροσπορά ή άλλος τρόπος για φυτοκάλυψη που προδιαγράφεται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Επίσης περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την προμήθεια και μεταφορά των απαραίτητων κατάλληλων αδρανών προϊόντων εκσκαφής ή δανείων ή προϊόντων λατομείου ανεξάρτητα από την απόσταση μεταφοράς, ενώ η εργασία της υδροσποράς ή άλλου είδους φυτοκάλυψης θα συμφωνεί με τα προδιαγραφόμενα στην οικεία ΠΕΤΕΠ.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (ΠΠΕ)

A/A	Αντικείμενο	Ελεγχόμενο Χαρακτηριστικό	Υπεύθυνος Ελέγχου Αναδόχου	Κριτήριο Αποδοχής	Αναφορές – Πρότυπα	Διαδικασία ελέγχου/ δοκιμής	Συχνότητα ελέγχου / δειγματοληψιών	Έντυπο καταγραφής
1.	Καταλληλότητα υλικών επίχωσης		Μηχανικός ελέγχου ποιότητας (Μ.Ε.Π.)					
		Κοκκομετρία	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	E-105,	Μέτρηση	3/Δανειοθάλαμο	ΦΕΕ
		Δραστικότητα ιόντων υδρογόνου	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	BS1377	Μέτρηση	3/Δανειοθάλαμο	ΦΕΕ
		Ηλεκτρική αντίσταση	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	Γαλλικός κανονισμός 1979	Μέτρηση	3/Δανειοθάλαμο	ΦΕΕ
2.	Υλικά επίχωσης		(Μ.Ε.Π.)					
		Κοκκομετρία	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	E-105	Μέτρηση	1/100 m <sup>3</sup> ή κατ' ελάχιστο 1/στρώση	ΦΕΕ
3.	Υλικά όπλισης	Χαρακτηριστικά Μελέτης εφαρμογής	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ/ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	Οπτικός	Κατά την κατασκευή	ΦΕΕ
4.	Χειρισμός υλικών όπλισης	Χαρακτηριστικά Μελέτης εφαρμογής	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	Μελέτη εφαρμογής	Οπτικός	Κατά την κατασκευή	ΦΕΕ
5.	Αρμοί	Χαρακτηριστικά Μελέτης εφαρμογής	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	Μελέτη εφαρμογής	Οπτικός	Κατά την κατασκευή	ΦΕΕ
6.	Συμπύκνωση υλικού επίχωσης				Μελέτη εφαρμογής			
		Max Πυκνότητα	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	E-105	Μέτρηση	1/100 m <sup>3</sup> ή κατ' ελάχιστο 1/στρώση ωπλισμένης επίχωσης συγκεκριμένου ύψους	ΦΕΕ
		Πυκνότητα επί τόπου	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	E-106	Μέτρηση	1/5000 m <sup>3</sup> ή κατ' ελάχιστο 1/στρώση ωπλισμένης επίχωσης συγκεκριμένου ύψους	ΦΕΕ
7.	Θέση	Γεωμετρία	Τοπ/κό συνεργείο	Μελέτη εφαρμογής	Μελέτη εφαρμογής	Μέτρηση	Τέλος εργασιών	Επιμετρητικά Φύλλα, ΦΕΕ
8.	Διαστάσεις	Γεωμετρία	Τοπ/κό συνεργείο	Μελέτη εφαρμογής	Μελέτη εφαρμογής	Μέτρηση	Τέλος εργασιών	Επιμετρητικά Φύλλα, ΦΕΕ
9.	Υψόμετρο	Χωροστάθμιση	Τοπ/κό συνεργείο	Μελέτη εφαρμογής	Μελέτη εφαρμογής	Μέτρηση	Τέλος εργασιών	Επιμετρητικά Φύλλα, ΦΕΕ