

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Οπλισμένες επιχώματα

Reinforced embankments

Κλάση τιμολόγησης: **7**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00 «**Οπλισμένα επιχώματα**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Αδρανή υλικά επίχωσης	8
4.2 Υλικά όπλισης.....	10
4.3 Υλικά προστασίας εξωτερικής επιφάνειας πρανούς.....	10
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	10
5.1 Γενικά	10
5.2 Θεμελιώσεις οπλισμένων επιχώσεων	11
5.3 Κατασκευή	11
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών.....	13
6.1 Έλεγχοι και παραλαβή.....	13
6.2 Δοκιμές.....	13
7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.....	14
7.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών.....	14
7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας	14
7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος	15
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	15
Παράρτημα Α [Υπόδειγμα Προγράμματος Ποιότητας Εργασιών (ΠΠΕ)]	17
Βιβλιογραφία.....	18

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ - ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Οπλισμένα επιχώματα

1 Αντικείμενο

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

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 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00	Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials -- Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00	Refill of excavations for foundation works -- Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-05-00	Lining of road embankment slopes and filling of road islands with horticultural soil -- Επένδυση πρανών – πλήρωσης νησίδων με φυτική γη.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες – Μέθοδος δοκιμής : Αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 933-1	Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα.
ΕΛΟΤ EN 933-8	Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) – Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου

ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment – Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας – Υποδήματα τύπου ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 13286-2	Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content - Proctor compaction. -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες. Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό. Συμπύκνωση Proctor.
ΕΛΟΤ EN 13286-4	Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrating hammer -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 4: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό – Δονητική σφύρα.
ΕΛΟΤ EN 13286-41	Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 41: Μέθοδος δοκιμής για τον προσδιορισμό της αντοχής σε θλίψη σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες μιγμάτων.
ΕΛΟΤ EN 13286-51	Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 51: Μέθοδος παρασκευής δοκιμίων από μίγματα σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες με συμπύκνωση με δονητική σφύρα
ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2	Geotechnical investigation and testing - Identification and classification of soil - Part 2: Principles for a classification -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Ταυτοποίηση και ταξινόμηση εδαφών - Μέρος 2: Αρχές ταξινόμησης
ΕΛΟΤ EN 932-1	Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Μέθοδος δειγματοληψίας
ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1	Geotechnical investigation and testing -- Sampling methods and groundwater measurements -- Part 1: Technical principles for execution -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού - Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών
prEN-ISO 22476-13	Geotechnical investigation and testing — Part 13: plate loading test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές . Μέρος 13: Δοκιμή φορτιζομένης πλάκας.

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Οπλισμένη επίχωση

Εδαφικές στρώσεις με διάταξη στοιχείων οπλισμού κατά στρώσεις, τα οποία αλληλεπιδρούν μέσω δυνάμεων τριβής με το εδαφικό υλικό (βλ. Σχήματα 1 και 2).

3.2 Επίχωμα πλήρωσης

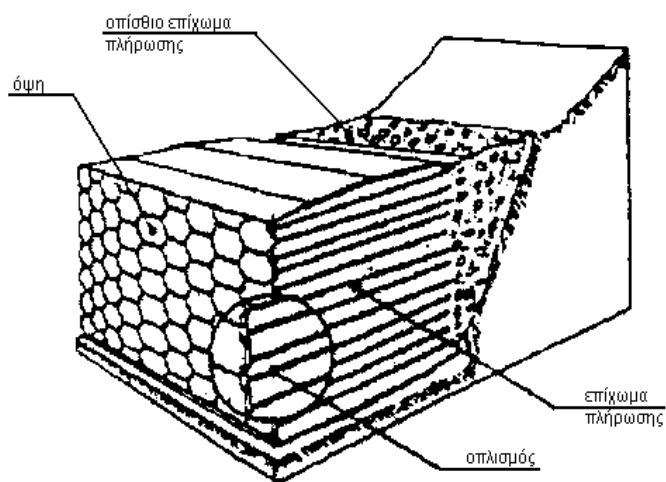
Οι εδαφικές στρώσεις που περιβάλλουν τον οπλισμό (βλ. Σχήματα 1 και 2).

3.3 Επικάλυψη όψης

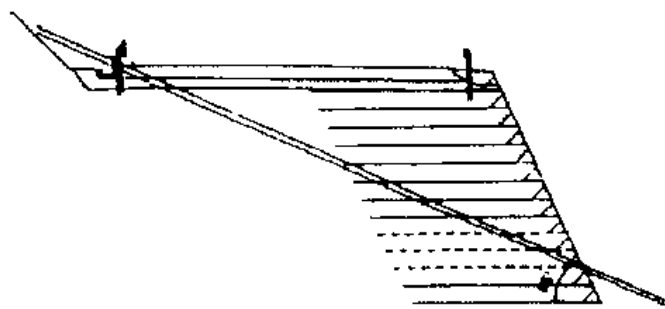
Η εξωτερική προστατευτική ή διακοσμητική επιφάνεια (κεκλιμένη ή κατακόρυφη) του επιχώματος που διαμορφώνεται με προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος (πετάσματα), ή γαιόσυνθετικά (γεωκυψέλες - γεωπλέγματα), επί των οποίων αγκυρώνονται οι ράβδοι οπλισμού.

3.4 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.).

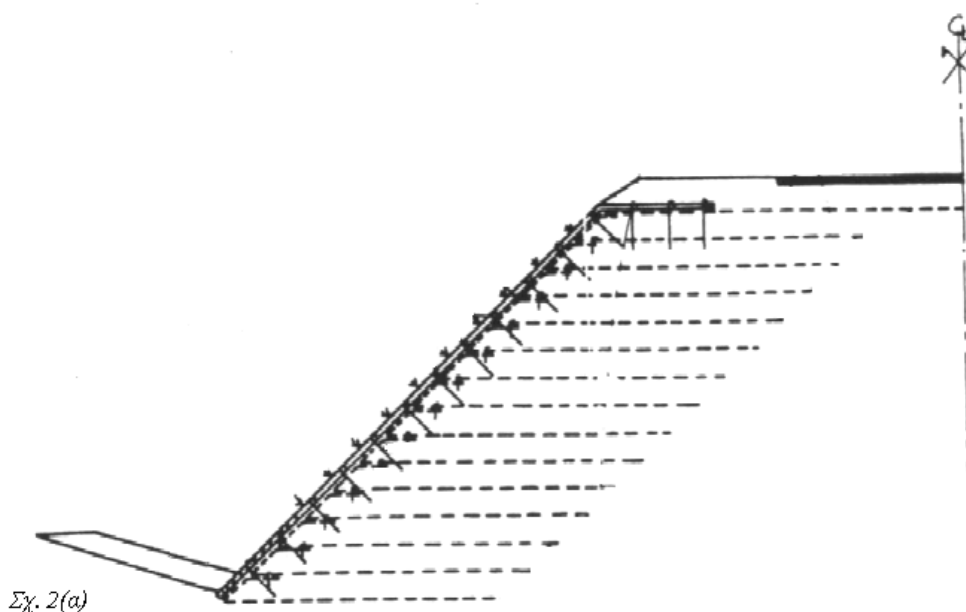


Σχ. 1 (α)

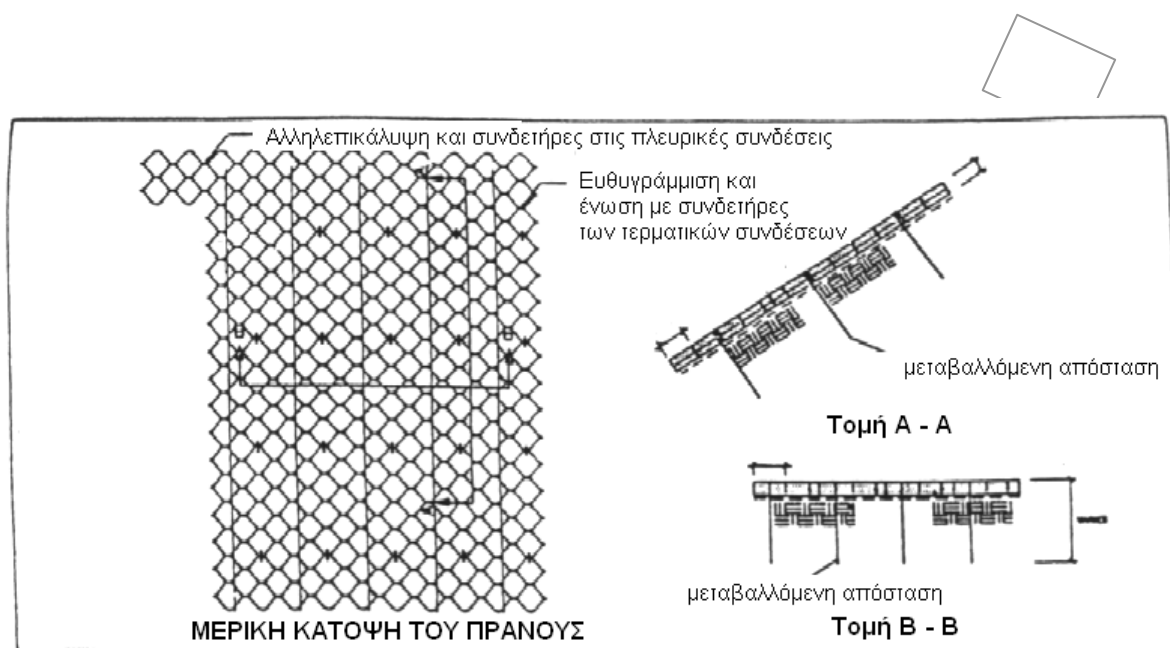


Σχ. 1 (β)

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 γεωκυψέλες

4 Απαιτήσεις

4.1 Αδρανή υλικά επίχωσης

Για τις οπλισμένες 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 οπλισμό και να οδηγήσουν ως εκ τούτου σε μείωση της διάρκειας ζωής της οπλισμένης 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 οπλισμένων 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 οπλισμένης επίχωσης, με τις παρακάτω πρόσθετες απαιτήσεις.

Το υλικό της οπλισμένης επίχωσης θα είναι αμμοχαλικώδες, των ομάδων Α1α ή Α1β ή Α2-4 κατά το Πρότυπο AASHTO και θα συμφωνεί με την ακόλουθη διαβάθμιση, που θα προσδιορίζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών της Προδιαγραφής του ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 105-86 (αρ.7 και 8) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας) και να έχει «συντελεστή ομοιομορφίας» μεγαλύτερο ή ίσο με 2.

Πίνακας 1 – Διαβάθμιση υλικού επιχώματος πλήρωσης

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

Αν το υλικό της οπλισμένης 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 Ε 105-86, υπ' αριθμό 9 και 16 αντίστοιχα) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).

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.

4.1.1 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.

4.2 Υλικά όπλισης

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.

4.3 Υλικά προστασίας εξωτερικής επιφάνειας πρανού

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, βιοεξοδυτερούμενα 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.

4.3.1 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.

4.3.2 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.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

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

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 παρεία 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.

5.2 Θεμελιώσεις οπλισμένων επιχώσεων

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 γεωυφάσματος 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 υπογείων αναβλυζόντων υδάτων, και είναι ως εκ τούτου πρακτικά ανέφικτη η προσπάθεια για καθαρισμό της σκάφης ή και για διάστρωση γεωυφάσματος, 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 διεισδύει πλήρως στο μαλακό υπέδαφος. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις περιπτώσεις αυτές λόγω της αυξημένης υγρασίας του υπεδάφους, είναι πρακτικά αδύνατη η συμπίκνωση της σκάφης στη φάση αυτή.
- Επί του γεωυφάσματος (ή της διαχωριστικής στρώσης άμμου), θα κατασκευάζεται η βάση του επιχώματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη σχετική μελέτη.

5.3 Κατασκευή

5.3.1 Γενικά

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 (βλ. παράγραφο 5.2), όπως γενικά περιγράφεται και στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και 1501-02-07-02-00.

Για τη διάστρωση και τη συμπίκνωση έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και ΕΛΟΤ 1501-02-07-02-00 με τις επισημάνσεις που γίνονται παρακάτω.

Για την κυκλοφορία κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ισχύουν τα καθοριζόμενα στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00.

Το υλικό κατασκευής της οπλισμένης επιχώσης θα πρέπει να είναι αμμοχαλικώδες, ορυκτής προέλευσης, όπως περιγράφεται στην παρ. 4.1. 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 E3 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 στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και 1501-02-07-02-00, έτσι όπως προβλέπεται στη μελέτη του έργου.

Στην περίπτωση εφαρμογής των κλίσεων που προβλέπονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00, 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.

5.3.2 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.

5.3.3 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%).

5.3.4 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.

5.3.4.1 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 πρανού 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 πρανού.

Στο φρύδι του πρανού 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.

5.3.4.2 Γεώφασμα φυτοκάλυψης

Το γεώφασμα 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 γεώφασμα 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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-05-00.

5.3.4.3 Φυτοκάλυψη

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

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

6.1 Έλεγχοι και παραλαβή

6.1.1 Απαιτήσεις ακριβείας γεωμετρικών στοιχείων κατασκευής

6.1.1.1 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 ± 30 m.

6.1.1.2 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: Οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ διατομών θα είναι 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 κτλ.).

6.2 Δοκιμές

Οι δοκιμές εδαφικών υλικών θα εκτελούνται σύμφωνα με τις παρακάτω μεθόδους που αναγράφονται στον ακόλουθο Πίνακα 2:

Πίνακας 2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	
ΔΟΚΙΜΗ	ΠΡΟΤΥΠΟ
Δειγματοληψία αργών υλικών	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 932-1
Αναγνώριση και δειγματοληψία εδαφών	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2
Προπαρασκευή διατεταγμένων δειγμάτων εδαφών	Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1 και ΕΛΟΤ EN

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	13286.51
Κοκκομετρική ανάλυση	Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 933.01-933.08
Όριο υδαρότητας	Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 105 – 86/5
Όριο πλαστικότητας	Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 105 – 86/6
Δείκτης πλαστικότητας	Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 105 – 86/6
Κατάταξη εδαφών	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14688-2
Σχέση υγρασίας – πυκνότητας	Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 13286.02 και ΕΛΟΤ EN 13286.04
Έλεγχος συμπίκνωσης	Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 106 – 86/2
Δοκιμή CBR	Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ Ε 105 – 86/12- και Πρότυπα AASHTO T193-ASTM 1883
Δοκιμαστική φόρτιση (Μέθοδος Φορτιζόμενης Πλάκας)	Πρότυπο prEN-ISO 22476-13

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

7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

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

7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας

- Συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ.
- Συμμόρφωση με τις διατάξεις Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (βλέπε Βιβλιογραφία).
- 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:

Πίνακας 3 – Ελάχιστες απαιτήσεις μέσω ατομικής προστασίας

Προστατευτική ενδυμασία	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 20345

7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

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 κτλ.
- Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη μείωση των ρυπογόνων εκπομπών, σύμφωνα με τις ισχύουσες Κοινοτικές Οδηγίες περί μηχανικού εξοπλισμού.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη στοιχείων της μελέτης.

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) 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 κτλ. αλλά και από 8-6 m σε 6-4 m κτλ.).

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση της εργασίας κατασκευής οπλισμένων επιχωμάτων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Το καθαρίσμα του εδάφους έδρασης της οπλισμένης γης.
- Η εκσκαφή του εδάφους μέχρι το επίπεδο έδρασης της οπλισμένης επίχωσης σύμφωνα με τη μελέτη.
- Η 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 κτλ.).

- Η προμήθεια, μεταφορά και διάσθρωση των απαραίτητων αδρανών σε στρώσεις πάχους προσδιοριζόμενων από την μελέτη.
- Η συμπύκνωση με κατάλληλα συμπυκνωτικά μέσα ανάλογα της απόστασης από το «φρύδι» της κατασκευής.
- Η τοποθέτηση γεωκυψελών ή φυτικού γεωυφάσματος στην εξωτερική παρειά του πρανούς, αγκύρωση ή κυλίνδρωση κατά περίπτωση.
- Η προσθήκη φυτικών γαιών.
- Η υδροσπορά ή άλλος τρόπος για φυτοκάλυψη που προδιαγράφεται στην εγκεκριμένη μελέτη.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Επίσης περιλαμβάνονται η 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 Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ.

Παράρτημα Α

Υπόδειγμα Προγράμματος Ποιότητας Εργασιών (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 ³ 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 ³ ή κατ'ελάχιστο 1/στρώση ωπλισμένης επίχωσης συγκεκριμένου ύψους	ΦΕΕ
		Πυκνότητα επί τόπου	(Μ.Ε.Π.)	Μελέτη εφαρμογής	E-106	Μέτρηση	1/5000 m ³ 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

Βιβλιογραφία

- ΥΠΕΧΩΔΕ Προδιαγραφή - Ε 106 – 86 (αρ. 2)
- ΥΠΕΧΩΔΕ Προδιαγραφή - Ε 105-86 (αρ.7και 8)
- ΥΠΕΧΩΔΕ Προδιαγραφή - Ε 105-86 (αρ.9 και 16)
- Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας - (Π.Δ 17/96 και Π.Δ 159/99 κ.λ.π.)
- Οδηγία 92/57/ΕΕ *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites* -- Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων.
- ASTM D1883 *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory – Compacted Soils* -- Πρότυπη εργαστηριακή δοκιμή CBR – Συμπικνωμένα εδάφη.
- AASHTO T – 193 *Standard Method of Test for the California Bearing Ratio* -- Πρότυπη μέθοδος ελέγχου Καλιφορνιακού λόγου φέρουσας ικανότητας (CBR).