ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

«Κάθετος Άξονας Εγνατίας Οδού Αρδάνιο - Ορμένιο: Τμήμα Αρδάνιο - Μάνδρα (80.1.1-80.2.3)»

86.100.000 ευρώ

Δεκέμβριος 2010

ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΙΚΟΠΑΣΣΑΛΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΔΟΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

(Αποτελούν ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.
η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)

ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΙΚΟΠΑΣΣΑΛΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΔΟΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 3

2. ΟΡΙΣΜΟΙ 3

3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 4

3.1 Γενικά 4

3.2 Γεωτεχνικές έρευνες 5

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ 6

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6

5.1 Γενικά 6

5.2 Εξοπλισμός 7

5.3 Περιγραφή της μεθόδου 8

6. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ 13

7. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ & ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 14

ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΑΛΙΚΟΠΑΣΣΑΛΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΔΟΝΗΤΙΚΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι εργασίες, που περιγράφονται στην παρούσα οδηγία, αφορούν στις μεθόδους βελτίωσης των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους με βαθιά δονητική αντικατάσταση (vibro-replacement). Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως στους τύπους των εδαφών (όπως στα ιλυώδη και αργιλικά εδάφη) όπου η δονητική συμπύκνωση δεν έχει αξιόλογα αποτελέσματα. Με την τεχνική αυτή εκτοπίζεται οριζοντίως μια στήλη του επιτόπου εδαφικού υλικού και αντικαθίσταται από χαλικώδες υλικό, το οποίο επιπλέον συμπυκνώνεται με τη δόνηση δημιουργώντας ένα «χαλικοπάσσαλο». Οι χαλικοπάσσαλοι διατάσσονται σε κάνναβο με αποστάσεις, που ικανοποιούν την απαιτούμενη βελτίωση των γεωτεχνικών συνθηκών, όπως έχει καθορισθεί από τη Μελέτη και έχει προκύψει από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των προκαταρκτικών δοκιμών εφαρμογής της μεθόδου. Λόγω της μεγάλης διαπερατότητας του χαλικώδους υλικού σε σχέση με το περιβάλλον έδαφος, οι χαλικοπάσσσαλοι λειτουργούν και ως κατακόρυφα στραγγιστήρια διευκολύνοντας την εκτόνωση των υπερπιέσεων του νερού των πόρων, που οφείλονται είτε στην εφαρμογή δυναμικών-σεισμικών φορτίων είτε στην επιβολή στατικών επιφορτίσεων (π.χ. εξ επιχωμάτων προφόρτισης). Στην τελευταία περίπτωση (προφόρτιση), με τους χαλικοπασσάλους επιτυγχάνεται και μείωση του χρόνου πραγματοποίησης των καθιζήσεων λόγω στερεοποίησης, πέραν της αύξησης της αντοχής του εδάφους και της μείωσης της συμπιεστότητας. Συμπερασματικά η μέθοδος της δονητικής αντικατάστασης του εδάφους εφαρμόζεται με επιτυχία για την αύξηση της φέρουσας ικανότητας και τη μείωση των καθιζήσεων εδάφους θεμελίωσης, την επιτάχυνση της πραγματοποίησης των καθιζήσεων σε συνδυασμό με την αύξηση της φέρουσας ικανότητας, και τη βελτίωση της συνολικής ευστάθειας επιχωμάτων και άλλων τεχνικών έργων.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Δονητική Τορπίλη (Vibro-flot) : Το κυρίως τμήμα του δονητή, αποτελούμενο από ένα κυλινδρικό μεταλλικό σωλήνα με μορφή τορπίλης στην αιχμή του. Μέσα στον σωλήνα αυτό, ένα βάρος δύναται να περιστρέφεται έκκεντρα, μεταδίδοντας τη δόνηση στο έδαφος.

Δονητική Στήλη: Το σύνολο της δονητικής τορπίλης και των στελεχών (αποτελούμενων από απλούς χαλύβδινους σωλήνες). Τα στελέχη συνδέονται με τον κυρίως δονητή μέσω ενός ελαστομερούς μονωτήρα απόσβεσης των δονήσεων. Η δονητική στήλη περιέχει εσωτερικά σωλήνες για τη διοχέτευση νερού στην αιχμή του δονητή. Στην περίπτωση εφαρμογής της μεθόδου με εσωτερική τροφοδοσία χαλικιού προς την αιχμή, η δονητική στήλη φέρει στο εσωτερικό της και έναν ειδικό σωλήνα τροφοδοσίας με χοάνη στην κεφαλή.

Δονητική αντικατάσταση (Vibro replacement): Διαδικασία κατασκευής χαλικοπασσάλων σε συνεκτικά κυρίως εδάφη με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-στήλη.

«Υγρή» μέθοδος με τροφοδοσία στην αιχμή (Wet bottom feed method): Κατασκευή χαλικοπασσάλου με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-δονητική στήλη,

όπου αφενός μεν η διάτρηση γίνεται με τη βοήθεια νερού που εκτοξεύεται από την αιχμή του δονητή, αφετέρου δε το υλικό πλήρωσης (χαλίκι) μεταφέρεται στην αιχμή του δονητή μέσω του ειδικού σωλήνα τροφοδοσίας που είναι ενσωματωμένος στη δονητική στήλη.

«Υγρή» μέθοδος με τροφοδοσία από πάνω (Wet top feed method): Όμοια μέθοδος με αυτή της υγρής τροφοδοσίας στην αιχμή, με τη διαφορά ότι η τροφοδοσία με χαλίκι γίνεται από πάνω εκτοξεύοντας συνεχώς νερό στην αιχμή και καθ' ύψος της στήλης ούτως ώστε να διατηρείται ανοικτός ο δακτύλιος μεταξύ του εδάφους και της στήλης.

«Ξηρά» μέθοδος με τροφοδοσία στην αιχμή (Dry bottom feed method): Κατασκευή χαλικοπασσάλου με τη βοήθεια του συστήματος δονητή-δονητική στήλη, όπου το υλικό πλήρωσης (χαλίκι) μεταφέρεται μέσω ειδικού σωλήνα τροφοδοσίας που είναι ενσωματωμένος στη δονητική στήλη στην αιχμή με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα.

«Ξηρά» μέθοδος με τροφοδοσία από πάνω (Dry top feed method): Όμοια μέθοδος με αυτή της ξηράς τροφοδοσίας στην αιχμή, με τη διαφορά ότι η τροφοδοσία με χαλίκι γίνεται από πάνω και αφού πρώτα έχει εξαχθεί από το έδαφος η δονητική στήλη. Η μέθοδος αυτή είναι δυνατόν να εφαρμοστεί μόνο στην περίπτωση που δεν υπάρχουν καταπτώσεις στην οπή, π.χ. σε σταθερά εδάφη πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Μέθοδος κλειστού σωλήνα: Μέθοδος με την οποία ο χαλικοπάσσαλος κατασκευάζεται με την τεχνική των πασσάλων εμπήξεως με τη βοήθεια ενός κλειστού σωλήνα. Το υλικό πλήρωσης εισάγεται μέσα στον σωλήνα, συμπυκνώνεται ανά μικρά διαστήματα (με ταυτόχρονη ανάσυρση του σωλήνα) και εισχωρεί στο περιβάλλον έδαφος.

Χαλικοπάσσαλος (Stone Column): Στήλη από χαλικώδες υλικό που κατασκευάζεται εκτοπίζοντας το περιβάλλον έδαφος και χρησιμεύει για την παραλαβή κατακόρυφων φορτίων ή / και την επιτάχυνση της στράγγισης. Χαλικοπάσσαλοι κατασκευάζονται κυρίως σε αργιλικά εδάφη στα οποία η δονητική συμπύκνωση δεν είναι ιδιαιτέρως αποδοτική.

3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

3.1 Γενικά

Για την εφαρμογή της μεθόδου της βαθιάς δονητικής αντικατάστασης θα πρέπει να έχουν προηγηθεί τα παρακάτω:

- Ύπαρξη επαρκών γεωτεχνικών στοιχείων του εδάφους στην περιοχή εφαρμογής της τεχνικής της βαθιάς δόνησης (βλ. και παράγραφο 3.2 του παρόντος κειμένου).
- Γνώση των απαραίτητων πληροφοριών που αφορούν στις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή, δηλαδή έκταση και όρια της περιοχής, τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής, δυνατότητα πρόσβασης ή άλλοι περιορισμοί.
- Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη, την ακριβή θέση και την κατάσταση παρακείμενων υφιστάμενων κατασκευών (π.χ. κτίρια, δρόμοι, δίκτυα κοινής

ωφέλειας), υπογείων κατασκευών και στοιχείων θεμελίωσης καθώς και τυχόν αρχαιολογικών ευρημάτων.

- Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη ρυπογόνων ουσιών εντός των σχηματισμών ή με πιθανούς κινδύνους, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάσουν την μέθοδο κατασκευής, τις επιλογές ως προς την απόρριψη των υλικών διάτρησης, ή την ασφάλεια του προσωπικού.
- Ικανοποίηση των νομικών και περιβαλλοντικών περιορισμών (π.χ. πιθανή ρύπανση, περιορισμοί υπερβολικού θορύβου, περιορισμοί των προκαλούμενων δονήσεων και της γενικότερης όχλησης στα γειτονικά κτίσματα).
- Περιγραφή της μεθοδολογίας εκτέλεσης των εργασιών με σαφή και λεπτομερή αναφορά: (α) στον κατάλογο των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, (β) στη σύνθεση του τεχνικού προσωπικού, με ορισμό του επικεφαλής, ο οποίος θα πρέπει να είναι εργοδηγός βεβαιωμένης πείρας σε παρόμοιες εργασίες και (γ) στον κάνναβο εφαρμογής της μεθόδου και τη χρονική αλληλουχία της κατασκευής.
- Εκτέλεση ενός δοκιμαστικού πεδίου, για την επαλήθευση της διαδικασίας εκτέλεσης των εργασιών, της απαιτούμενης πυκνότητας του καννάβου και βεβαίως της επιτυγχανόμενης συμπύκνωσης.

3.2 Γεωτεχνικές έρευνες

Οι γεωτεχνικές έρευνες θα πρέπει να εκτείνονται σε ικανό βάθος, έτσι ώστε να προσφέρουν επαρκή στοιχεία (αντοχής και παραμορφωσιμότητας) για όλες τις γεωτεχνικές ενότητες, οι οποίες εκτιμάται ότι επηρεάζουν την επιλογή και εφαρμογή της μεθόδου. Η εκτέλεση των παραπάνω ερευνών θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές. Επιπλέον, για τον τελικό καθορισμό των ποσοτήτων των προς εκτέλεση αναγκαίων γεωτεχνικών ερευνών, είναι απαραίτητη η συνεκτίμηση της υπάρχουσας σχετικής εμπειρίας στη δονητική αντικατάσταση σε ανάλογες γεωτεχνικές συνθήκες ή / και των γεωτεχνικών πληροφοριών στην ευρύτερη περιοχή των εργασιών.

Οι γεωτεχνικές έρευνες μπορεί να είναι:

(1) Δοκιμές πενετρομέτρου με στατικό ή δυναμικό κώνο.
(2) Δοκιμές πρότυπων δοκιμών διείσδυσης (SPT)
(3) Δοκιμές πρεσσιομέτρου.
(4) Γεωφυσικές, σεισμικές δοκιμές.
(5) Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις.

Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις ακόλουθες γεωτεχνικές συνθήκες :

- Στρώσεις κροκαλών και ογκολίθων, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν δυσκολίες στην διείσδυση του δονητή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.
- Παρουσία ανθεκτικού φέροντος σχηματισμού ικανού πάχους που είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσκολίες στη διείσδυση του δονητή και εξ αυτού να απαιτηθεί η εφαρμογή μεθόδων με χρήση προ-διάτρησης.
- Συστηματική καταγραφή της στάθμης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα.

- Παρουσία αρτεσιανού ή επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα υλικά τα οποία ενσωματώνονται στις εργασίες δονητικής αντικατάστασης είναι τα αδρανή υλικά πλήρωσης που θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Στην περίπτωση κατασκευής χαλικοπασσάλων με την μέθοδο της δονητικής αντικατάστασης και με τροφοδοσία από πάνω (top feed), το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι χαλίκια προερχόμενα από σκληρά και ανθεκτικά βραχώδη προϊόντα με διαβάθμιση από 3/8 έως 2 ίντσες (1 έως 5 εκατοστά), ενώ σε ειδικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και κροκάλες έως 4 ίντσες (10 εκατοστά) όπως π.χ. στη μέθοδο της «κουβέρτας» στα λιμενικά έργα όπως αναφέρεται στην παρ. 5.3.2.
- Στην περίπτωση κατασκευής χαλικοπασσάλων με τη μέθοδο του κλειστού σωλήνα ή της δονητικής αντικατάστασης και με τροφοδοσία από την αιχμή (bottom feed), το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι χαλίκια προερχόμενα από σκληρά και ανθεκτικά βραχώδη προϊόντα με διαβάθμιση από 1/4 έως 1.5 ίντσες (0.6 έως 3.8 εκατοστά) δεδομένου ότι αυτά θα πρέπει να μεταφέρονται ευχερώς στην αιχμή μέσω του ειδικού σωλήνα τροφοδοσίας.
- Γενικά και εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στη μελέτη, το υλικό πλήρωσης των χαλικοπασσάλων θα αποτελείται κατά προτίμηση από θραυστά γωνιώδη σκύρα (χαλίκια) σε σχέση με τα στρογγυλευμένα, λόγω της μεγαλύτερης εσωτερικής γωνίας τριβής που επιτυγχάνουν, με σκληρότητα και υγεία αντίστοιχα με τα οριζόμενα στην ΠΤΠ Ο 150.

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1 Γενικά

Η εφαρμογή της βαθιάς δόνησης απαιτεί ιδιαίτερη γνώση και εμπειρία με εξειδικευμένο κατά περίπτωση εξοπλισμό και προσωπικό. Η κατασκευή χαλικοπασσάλων εκτελείται με τις εξής φάσεις:

(1) Την αρχική φάση που περιλαμβάνει την διείσδυση της δονητικής στήλης ή του κλειστού σωλήνα μέχρι το επιθυμητό βάθος,

(2) Τη φάση που περιλαμβάνει τη διαδικασίας συμπύκνωσης και πλήρωσης με το κατάλληλο υλικό που περιγράφτηκε στην παράγραφο 4 του παρόντος κειμένου.

Πριν από την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να υποβάλλεται προς έγκριση η μεθοδολογία της βαθιάς δόνησης, η οποία θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

(1) Σκοπός των εργασιών βελτίωσης του εδάφους με την τεχνική της βαθιάς δόνησης.

(2) Συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών του εδάφους.

(3) Περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου κατασκευής η οποία κρίνεται ως κατάλληλη για τις αναμενόμενες γεωτεχνικές συνθήκες ή άλλες συνθήκες του εργοταξιακού χώρου.

(4) Σχηματική εγκατάσταση του εξοπλισμού και της διαχείρισης των άχρηστων υλικών.

(5) Διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου καθώς και τις ελάχιστες απαιτήσεις αυτού (π.χ. μεταβολή της υδραυλικής πίεσης ή της έντασης του ηλεκτρικού φορτίου με το βάθος και τον χρόνο). Επιπροσθέτως, θα καταγράφονται οι ποσότητες του χαλικιού πλήρωσης της οπής ώστε να εκτιμηθεί η διάμετρος του δημιουργούμενου χαλικοπασσάλου.

(6) Τα χαρακτηριστικά του αμμοχάλικου ή χαλικιού πλήρωσης με την αντίστοιχη κοκκομετρική καμπύλη.

(7) Κατασκευαστικά σχέδια και τεχνικές εκθέσεις όπου θα φαίνεται ο κάνναβος εφαρμογής, καθώς και η αλληλουχία των εργασιών.

Η τελική απόφαση για τη μέθοδο και τη διαδικασία κατασκευής θα ληφθεί μετά την εκτέλεση ενός δοκιμαστικού πεδίου, (τουλάχιστον 12 σημεία εφαρμογής σε ένα κάνναβο 3 x 4). Το δοκιμαστικό αυτό πεδίο θα αποτελέσει και τη βάση του ποιοτικού ελέγχου για το σύνολο της κατασκευής.

5.2 Εξοπλισμός

Για την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής χαλικοπασσάλων είναι απαραίτητος ο παρακάτω εξοπλισμός (κατά περίπτωση αναλόγως του είδους της εφαρμοζόμενης μεθόδου) :

(1) Ερπυστριοφόρος ανυψωτικός γερανός ικανής ανυψωτικής ικανότητας, ανάλογης με το βάρος της δονητικής στήλης, με κατακόρυφη ή κεκλιμένη μπούμα.

(2) Δονητική Τορπίλη υδραυλική ή ηλεκτρική κατάλληλης ισχύος. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του δονητή θα προσδιορίζονται από τη μελέτη και θα επιβεβαιώνονται από την αρχική εφαρμογή στο δοκιμαστικό πεδίο. Π.χ. ως ελάχιστα χαρακτηριστικά για την εκτέλεση των εργασιών αυτών είναι:
- Ισχύς 100 kW
- Αθροιστικό πλάτος δόνησης 7 χιλιοστά
- Φυγοκεντρική δύναμη 150 kN

(3) Ειδικά στελέχη ικανού μήκους ώστε να είναι δυνατή η διείσδυση του δονητή μέχρι το τελικό επιθυμητό βάθος. Στην περίπτωση τροφοδοσίας στην αιχμή τα στελέχη αυτά φέρουν και τον ειδικό σωλήνα τροφοδοσίας με τη χοάνη στην κεφαλή.

(4) Χωματουργικά μηχανήματα για την εκτέλεση των πάσης φύσεως χωματουργικών εργασιών πριν, κατά και μετά τη δονητική αντικατάσταση. Τα μηχανήματα αυτά είναι εκσκαφείς, φορτωτές, φορτηγά αυτοκίνητα κλπ.

(5) Αντλίες νερού και δίκτυα διαχείρισης του απαιτούμενου ύδατος, που στην περίπτωση της υγρής μεθόδου οι ποσότητες είναι σημαντικές.

(6) Αεροσυμπιεστής για την περίπτωση εφαρμογής της ξηράς μεθόδου.

(7) Κρουστική ή δονητική σφύρα για τη διείσδυση του σωλήνα στη μέθοδο του κλειστού σωλήνα.

(8) Βοηθητικός εξοπλισμός όπως π.χ. δεξαμενές, δίκτυα κλπ.

(9) Τα απαραίτητα καταγραφικά συστήματα π.χ. έντασης ρεύματος κλπ.

5.3 Περιγραφή της μεθόδου

5.3.1 Γενικά

Η τεχνική της δονητικής αντικατάστασης εφαρμόζεται κυρίως σε σχετικώς συνεκτικά, μαλακά και συμπιεστά εδάφη (π.χ. ιλυώδη και αργιλικά), όπου η δονητική συμπύκνωση δεν έχει αποτελέσματα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η εις-βάθος εκτόπιση (προς τα πλάγια) του επιτόπου μαλακού αργιλικού υλικού και η πλήρωση του δημιουργούμενου κενού με χαλικώδες υλικό κατά μήκος μιας στήλης εδάφους (χαλικοπάσσαλος). Ο χαλικοπάσσαλος και το περιβάλλον αυτόν έδαφος αποτελούν ένα σύστημα με βελτιωμένα μηχανικά χαρακτηριστικά.

Ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο δονητικής αντικατάστασης, διακρίνονται οι εξής τύποι χαλικοπασσάλων :

- χαλικοπάσσαλος με τροφοδοσία αδρανών από την κεφαλή της δονητικής στήλης (Top feed method).
- χαλικοπάσσαλος με τροφοδοσία αδρανών στην αιχμή της δονητικής στήλης (Bottom feed method).
- χαλικοπάσσαλος με έμπηξη κλειστού σωλήνα.

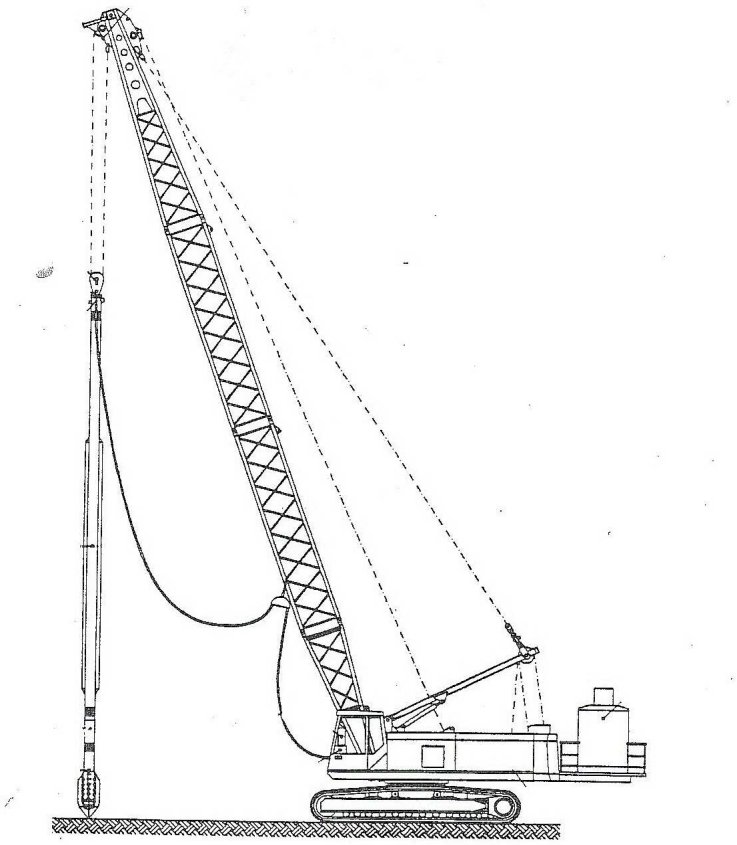
5.3.2 Διαδικασία κατασκευής

1. Μέθοδος με τροφοδοσία αδρανών στην κεφαλή της δονητικής στήλης

Η δονητική στήλη τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση (με την βοήθεια του ανυψωτικού γερανού) στο σημείο όπου πρόκειται να εφαρμοστεί η κατασκευή του χαλικοπασσάλου (Σχήμα1).

Με το ίδιο βάρος της δονητικής στήλης, τη βοήθεια του νερού που διοχετεύεται από τα ακροφύσια στην αιχμή του δονητή και σε συνδυασμό με τη δόνηση που επιβάλλεται, η δονητική στήλη εισάγεται στο έδαφος μέχρι το επιθυμητό βάθος. Η διάτρηση γίνεται στις θέσεις, κλίσεις, μήκη, βάθη και ανοχές αποκλίσεων που προβλέπονται από τη Μελέτη, ή όπως απαιτηθεί από τις επιτόπου συνθήκες και με την έγκριση της Υπηρεσίας. Σε περίπτωση που επιφανειακά υπάρχει σκληρό εδαφικό στρώμα που εμποδίζει τη διείσδυση του δονητή, θα πρέπει να γίνεται προ-διάτρηση με διάμετρο τουλάχιστον ίση με αυτή της δονητικής στήλης.

Η επιβαλλόμενη δόνηση σε συνδυασμό με τη χρήση του εκτοξευόμενου νερού έχει ως αποτέλεσμα την πλευρική εκτόπιση και (εν-μέρει) απομάκρυνση (ξέπλυμα) του επιτόπου αργιλικού εδάφους, δημιουργώντας οπή με διάμετρο μεγαλύτερη από τη διάμετρο του δονούμενου στελέχους. Τα τοιχώματα της οπής συγκρατούνται από το ανερχόμενο μίγμα νερού και εδαφικού υλικού γύρω από το στέλεχος καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του χαλικοπασσάλου.



Σχήμα 1 : Τυπική διάταξη ανυψωτικού γερανού για την εφαρμογή δονητικής αντικατάστασης.

Αφού η δονητική στήλη φθάσει στο επιθυμητό βάθος, αρχίζει η διαδικασία κατασκευής του χαλικοπασσάλου με ανιόντα βήματα της τάξεως των 30 έως 50 εκατοστών μέχρι την επιφάνεια και σε κάθε βήμα διοχετεύεται χαλίκι από την επιφάνεια του εδάφους με τη βοήθεια ενός φορτωτή. Η τροφοδοσία των αδρανών (χαλίκων) που προδιαγράφονται στη παράγραφο 4 της παρούσης οδηγίας, γίνεται συνεχώς από την επιφάνεια του εδάφους μεταξύ τοιχωμάτων της οπής και του δονητικού στελέχους. Σε κάθε βήμα ανόδου, ο δονητής ξαναβυθίζεται και με τη δόνησή του προκαλεί συμπύκνωση του χαλικιού και περαιτέρω εκτόπιση του εδάφους, έτσι ώστε να σχηματίζεται χαλικοπάσσαλος με διάμετρο μεγαλύτερη από αυτή της οπής. Η βύθιση του δονητή επαναλαμβάνεται σε κάθε βήμα, μέχρις ότου επιτευχθεί συγκεκριμένη αύξηση της υδραυλικής πίεσης (bars) ή της ηλεκτρικής έντασης (Ampers), ανάλογα εάν χρησιμοποιείται υδραυλικός ή ηλεκτρικός δονητής. Τα κριτήρια ανόδου του δονητή, δηλαδή βήμα ανόδου, αύξηση της πίεσης ή της έντασης, αριθμός παλινδρομικών κινήσεων προσδιορίζονται από τα αποτελέσματα στο αρχικό δοκιμαστικό πεδίο.

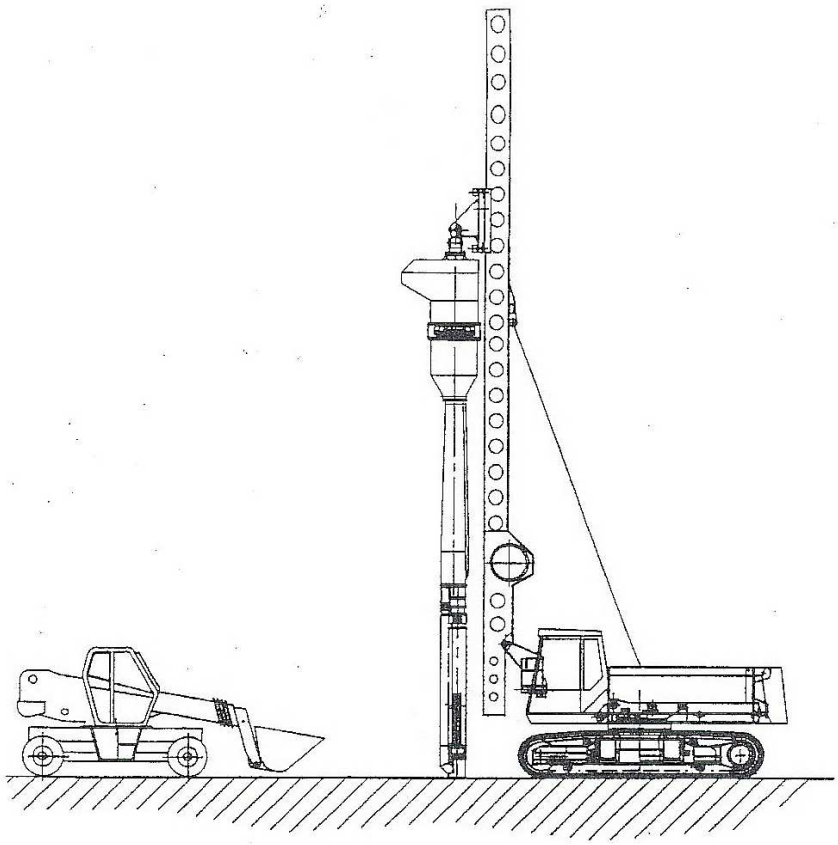
Το χαλίκι πλήρωσης μπορεί να προέρχεται από προκατασκευασμένο στρώμα χαλικιών («κουβέρτα»), στην επιφάνεια του φυσικού εδάφους και πάχους τέτοιου (2 έως 3 μέτρα), ώστε ο όγκος του να αντιστοιχεί περίπου στο συνολικό απαιτούμενο όγκο συμπυκνωμένου υλικού για την κατασκευή και ολοκλήρωση κάθε χαλικοπασσάλου. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε περιπτώσεις, όπου δεν είναι δυνατή η συνεχής τροφοδοσία χαλίκων στην επιφάνεια του πυθμένα, όπως τα λιμενικά έργα.

Στην περίπτωση όπου το προς συμπύκνωση έδαφος βρίσκεται πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα και κατά τη διάτρηση δεν έχουμε καταπτώσεις των παρειών της οπής, είναι δυνατόν να εφαρμοστεί η «ξηρά» μέθοδος κατά την οποία η τροφοδοσία με χαλίκι γίνεται με πλήρωση της οπής από την επιφάνεια χωρίς τη χρήση εκτοξευόμενου ύδατος.

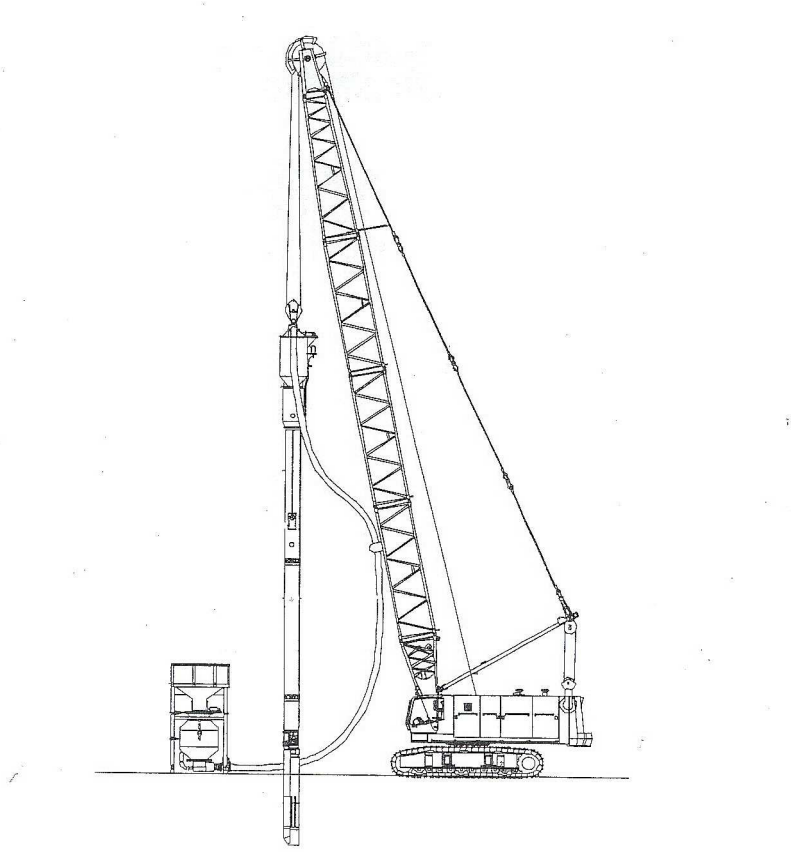
2. Μέθοδος με εσωτερική τροφοδοσία αδρανών από την αιχμή

Στην μέθοδο αυτή, η ανάρτηση της δονητικής στήλης από τον ανυψωτικό γερανό γίνεται με δύο τρόπους:

1. Η δονητική στήλη αναρτάται από γερανό με κατακόρυφο οδηγό (μπούμα), επί του οποίου ολισθαίνουν ανεξάρτητα (α) η δονητική στήλη και (α) μία χοάνη για την τροφοδοσία του δονητικού στελέχους με σύρτη στο κάτω μέρος (Σχήμα 2). Ο σωλήνας τροφοδοσίας χαλικιού φθάνει μέχρι την αιχμή του δονητή και τροφοδοτείται με σκύρα από τη χοάνη στο άνω άκρο του. Η χοάνη μπορεί να ανεβοκατεβαίνει με τη βοήθεια συρματόσχοινου, ολισθαίνουσα πάνω στον κατακόρυφο οδηγό, έτσι ώστε να μεταφέρει τα αδρανή από το δάπεδο εργασίας στο άνω μέρος του δονητικού στελέχους. Μεταξύ της χοάνης και της εξόδου του σωλήνα στην αιχμή, υπάρχει ένας θάλαμος προσωρινής αποθήκευσης με μία βαλβίδα με την οποία απομονώνεται από τον κυρίως σωλήνα τροφοδοσίας. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η τροφοδοσία με πεπιεσμένο αέρα στη φάση διείσδυσης του δονητή στο έδαφος και στη φάση ανύψωσης.
2. Στη δεύτερη περίπτωση, η δονητική στήλη απλώς αναρτάται με συρματόσχοινο από κεκλιμένη μπούμα του γερανού, και η τροφοδοσία στη χοάνη (που βρίσκεται στην κεφαλή της στήλης) γίνεται μέσω ελαστικού σωλήνα με μία κατάλληλη αντλία αδρανών (Σχήμα 3).



Σχήμα 2 : Η δονητική στήλη αναρτάται από γερανό με κατακόρυφο οδηγό (μπούμα), επί του οποίου ολισθαίνουν ανεξάρτητα (α) η δονητική στήλη και (α) μία χοάνη για την τροφοδοσία του δονητικού στελέχους με σύρτη στο κάτω μέρος



Σχήμα 3 : Η δονητική στήλη απλώς αναρτάται με συρματόσχοινο από κεκλιμένη μπούμα του γερανού, και η τροφοδοσία στην χοάνη (που βρίσκεται στην κεφαλή της στήλης) γίνεται μέσω ελαστικού σωλήνα με μία κατάλληλη αντλία αδρανών

Και στις δύο περιπτώσεις, η μέθοδος περιλαμβάνει τις εξής φάσεις εργασίας :

- Τοποθέτηση του δονητικού στελέχους στην θέση όπου πρόκειται να κατασκευαστεί ο χαλικοπάσσαλος.
- Πλήρωση όλου του δονητικού στελέχους μέσω της χοάνης στην κεφαλή με αδρανή υλικά (σκύρα) όπως προδιαγράφονται στην παράγραφο 4 της παρούσης.
- Αν απαιτείται, κλείνει η βαλβίδα μεταξύ θαλάμου προσωρινής αποθήκευσης και σωλήνα και παροχή πεπιεσμένου αέρα μέσα στο θάλαμο. Η παροχή πεπιεσμένου αέρα χρησιμοποιείται προκειμένου να μειωθεί η υποπίεση που δημιουργείται στο έδαφος κατά την ανύψωση του δονητικού στελέχους και η οποία δημιουργεί αστάθεια των τοιχωμάτων του διατρήματος.
- Έμπηξη του δονητικού στελέχους μέσα στο έδαφος με σύγχρονη δόνηση, μέχρι το προβλεπόμενο βάθος.
- Μερική ανύψωση του δονητικού στελέχους κατά 0.50 μέτρα περίπου, εκκένωση των σκύρων και δονητική επανέμπηξη του στελέχους προκειμένου να συμπυκνωθούν τα σκύρα.
- Προοδευτική ανύψωση, με παράλληλη εκκένωση των σκύρων, με ταυτόχρονες συνεχείς μικρές επανεμπήξεις και συνεχή δόνηση, προκειμένου να συμπυκνωθούν τα σκύρα και να σχηματιστεί ο χαλικοπάσσαλος. Σε κάθε βήμα, η επιτυγχανόμενη συμπύκνωση ελέγχεται μέσω της καταγραφής της αύξησης της υδραυλικής πίεσης

(bars) ή της ηλεκτρικής έντασης (Ampers), ανάλογα εάν χρησιμοποιείται υδραυλικός ή ηλεκτρικός δονητής. Τα κριτήρια ανόδου του δονητή, δηλαδή βήμα ανόδου, αύξηση της πίεσης ή της έντασης, αριθμός παλινδρομικών κινήσεων προσδιορίζονται από τα αποτελέσματα στο αρχικό δοκιμαστικό πεδίο.

- Καθ΄ όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, ο σωλήνας τροφοδοτείται τακτικά με σκύρα, ανάλογα με τις ανάγκες.

3. Μέθοδος με έμπηξη κλειστού σωλήνα

Η κατασκευή χαλικοπασσάλων με τη μέθοδο έμπηξης κλειστού σωλήνα περιλαμβάνει τις εξής φάσεις εργασίας:

- Έμπηξη στο έδαφος (μέχρι την τελική στάθμη), ενός άκαμπτου χαλύβδινου σωλήνα πωματισμένου προσωρινά στο κάτω άκρο και εξωτερικής διαμέτρου κατ΄ ελάχιστον 600 mm. Η τοποθέτηση του σωλήνα θα γίνεται είτε δονητικά είτε κρουστικά, με κατάλληλο δονητή ή σφυρί, ικανό να επιτύχει την έμπηξη και ανύψωση του σωλήνα κατά τον παραπάνω περιγραφόμενο τρόπο. Το πωμάτισμα επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός αρθρωτά συνδεδεμένου και ανοιγόμενου πώματος (κλαπέ), κωνικού ή επιπέδου σχήματος, αποτελουμένου από ένα ή περισσότερα τμήματα, που τοποθετείται μόνιμα στο κάτω άκρο του σωλήνα έμπηξης. Πλήρωση του σωλήνα, μετά το πέρας της έμπηξης, με τα αδρανή υλικά που προδιαγράφονται στην παράγραφο 4, με τη βοήθεια χοάνης που τοποθετείται στο άνω άκρο του σωλήνα.
- Ελαφρά ανύψωση του σωλήνα, ούτως ώστε να ανοίξει το πώμα στην αιχμή του σωλήνα και το χαλικώδες υλικό του σωλήνα να πληρώσει το αντίστοιχο τμήμα του διατρήματος, ερχόμενο σε άμεση επαφή με το έδαφος. Στην συνέχεια λειτουργεί ξανά ο δονητής (ή το σφυρί έμπηξης) προκαλώντας μετατόπιση του σωλήνα προς τα κάτω ούτως ώστε το πώμα να ξανακλείσει. Με την επανέμπηξη του σωλήνα συμπυκνώνεται το υλικό των σκύρων και διευρύνεται συγχρόνως η διάμετρος του χαλικοπασσάλου. Το μήκος ανύψωσης του σωλήνα θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μην υπάρχουν καταπτώσεις των τοιχωμάτων της οπής που μένει χωρίς επένδυση Συνήθως, η έμπηξη γίνεται στο ήμισυ περίπου μήκος της ανεπένδυτης οπής. Εκτελούνται διαδοχικές ανυψώσεις και επανεμπήξεις του σωλήνα, μέχρις ότου γίνει πλήρης ανύψωση του σωλήνα, πλήρωση του διατρήματος με χαλικώδες υλικό και συμπύκνωσή του.
- Κατά τη διάρκεια των φάσεων ανύψωσης και επανέμπηξης, ο σωλήνας πρέπει να τροφοδοτείται συνεχώς με υλικό τέτοιου όγκου, ώστε η συνολική τελικά διοχετευόμενη ποσότητα χαλίκων να αρκεί για την ολοκλήρωση του υπό κατασκευή χαλικοπασσάλου. Για να μειωθούν οι τριβές επαφής των σκύρων τόσο μεταξύ τους όσο και με τα εσωτερικά τοιχώματα του σωλήνα έμπηξης, θα πρέπει να διοχετεύεται μέσα στο σωλήνα μαζί με τα σκύρα και ποσότητα νερού, αρκετή για να γεμίσουν τα κενά.

6. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Όλοι οι Ποιοτικοί Έλεγχοι, που αναφέρονται στην Οδηγία αυτή αποτελούν Ελέγχους Β κατά την έννοια του Άρθρου 10 της ΕΣΥ.

- Συμμόρφωση με τα κριτήρια της μελέτης.
- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Ποιοτικά χαρακτηριστικά ενσωματούμενων υλικών.
- Στην φάση της κατασκευής θα πρέπει, η δονητική στήλη ή ο κλειστός σωλήνας, να είναι αριθμημένος σε όλο το μήκος του ανά 0.25 m, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εύκολη μέτρηση την στάθμης αιχμής συνεχώς από την επιφάνεια.
- Προκειμένου να εκτιμηθεί η μέση διάμετρος του κατασκευασμένου χαλικοπασσάλου θα πρέπει να μετράται ο όγκος των χρησιμοποιούμενων αδρανών σε κάθε χαλικοπάσσαλο και να αναγράφεται σε σχετικό μητρώο.
- Ο έλεγχος επίτευξης ικανοποιητικού βαθμού συμπύκνωσης σε κάθε βήμα κατά την ανύψωση πραγματοποιείται μέσω της αναπτυσσόμενης πίεσης λαδιών στο υδραυλικό σύστημα ή της έντασης του ρεύματος του τροφοδοτικού του ηλεκτροκίνητου δονητικού στελέχους ανάλογα με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί ο Ανάδοχος. Η τιμή αυτή (πίεση λαδιών ή ένταση ρεύματος) θα πρέπει να καθοριστεί μετά από δοκιμές που θα γίνουν στις συγκεκριμένες εδαφικές συνθήκες, πριν από την έναρξη των εργασιών.
- Έλεγχος Φακέλου Στοιχείων και Δοκιμών.
  Στο μητρώο της εκτελεσμένης εργασίας θα πρέπει να καταγράφονται: το σημείο εφαρμογής της συμπύκνωσης ή κατασκευής χαλικοπασσάλου με την αρίθμησή του, η ημερομηνία συμπύκνωσης, οι στάθμες κεφαλής και αιχμής της συμπυκνωμένης στήλης, η πίεση και η παροχή του νερού ή αέρα στις διάφορες φάσεις της εργασίας, καταγραφή της υδραυλικής πίεσης ή ηλεκτρικής έντασης με το βάθος και τον χρόνο, καταγραφή των ποσοτήτων των αδρανών πλήρωσης και όλες οι τυχόν άλλες λεπτομέρειες που χρήζουν να μνημονεύονται.
- Γεωτεχνικές έρευνες, (πρεσσιόμετρα, δοκιμές SPT, δοκιμές πενετρομέτρου, δοκιμαστικής φόρτισης πλάκας, κλπ) ώστε να διαπιστωθεί άμεσα η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους.

7. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ & ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση της δονητικής αντικατάστασης για την κατασκευή χαλικοπασσάλων θα γίνεται σε μέτρα μήκους των πασσάλων κάθε διαμέτρου, που κατασκευάστηκαν πλήρως, σύμφωνα με τη μελέτη και έγιναν αποδεκτοί από την Υπηρεσία. Στην επιμέτρηση θα περιλαμβάνονται και οι χαλικοπάσσαλοι, που κατασκευάζονται στο δοκιμαστικό πεδίο εφαρμογής της μεθόδου.

Στην τιμή περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες, υλικά και εξοπλισμός για την κατασκευή χαλικοπασσάλων, οι δαπάνες για την προμήθεια και μεταφορά των υλικών επιτόπου του έργου, την προσκόμιση, χρήση και αποκόμιση του απαιτούμενου εξοπλισμού, την αποθήκευσή τους στον εργοταξιακό χώρο (συμπεριλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων), το κόστος του προσωπικού, που απαιτείται για την εφαρμογή της μεθόδου, καθώς και όλες οι εργασίες διαμόρφωσης πεδίου εργασίας, οι γεωτεχνικές έρευνες και οι μετρήσεις, που απαιτούνται για τον ποιοτικό έλεγχο της εργασίας.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

(Αποτελούν ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.
η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

I. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ 3
1. Έκταση των Εγκαταστάσεων 3
2. Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ. 3
3. Κατασκευή εγκαταστάσεων 4
4. Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων - Παροχές του κτιρίου 4
5. Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κλπ 4
6. Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο ... 5
7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων 5
8. Ειδικές απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις των σηράγγων 6
9. Επιφανειακή Προστασία Μεταλλικών Κατασκευών 7
10. Στήριξη εξοπλισμού μέσα στην σήραγγα 11
II. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ 13
ΜΕΡΟΣ Α' : ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ 13
1. Ιστοί Φωτιστικών Σωμάτων 13
2. Βάσεις Ιστών Οδοφωτισμού 16
3. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων 17
4. Ακροκιβώτια ιστών 18
5. Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες 19
6. Φωτιστικά Σώματα Κάτω Διαβάσεων 20
7. Ηλεκτρικό Δίκτυο 21
8. Γειώσεις 23
9. Μεταλλικό Κιβώτιο Ηλεκτροφωτισμού (Πίλλαρ) 24
ΜΕΡΟΣ Β' : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΧΩΡΩΝ 27
1. Υψηλοί ιστοί (πυλώνες) Κινητής Κεφαλής ή Κατακλινόμενοι 27
2. Διαμόρφωση των κορυφών των ιστών 27
3. Βάσεις και Μηχανισμοί των ιστών 28
4. Βάσεις υψηλών ιστών από σκυρόδεμα 31
5. Προβολείς υπαίθρου 31
6. Λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης 32
7. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς 33
8. Πίλλαρ τροφοδότησης υψηλών ιστών 33
9. Ηλεκτρικό δίκτυο - Γειώσεις 33
ΜΕΡΟΣ Γ' : ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ 34
1. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Τηλεματικής 34
2. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Οδοφωτισμού 36

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι Προδιαγραφές που ακολουθούν αναφέρονται στα Υλικά, τα Μηχανήματα, τις Συσκευές και γενικά το σύνολο του εξοπλισμού των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων των παρακάτω οδικών έργων :

Α': **Οδοφωτισμός**
Β': **Φωτισμός Ανοικτών Χώρων**
Γ': **Δίκτυα Σωληνώσεων Αναμονής**
Δ': **Σήραγγες**
Ε': **Κτίρια Εξυπηρέτησης Σηράγγων**
ΣΤ': **Επιτήρηση και Έλεγχος**

Επίσης οι Προδιαγραφές καλύπτουν τις εργασίες εγκατάστασης, την σήμανση, τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές, την τεκμηρίωση και ότι άλλο απαιτείται για την πλήρη αποπεράτωση και την θέση σε εύρυθμη λειτουργία των εν λόγω Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων.

Ι. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

1. Έκταση των Εγκαταστάσεων

Η έκταση των επί μέρους εγκαταστάσεων καθορίζεται στα κεφάλαια που ακολουθούν, στην Τεχνική Περιγραφή καθώς και στα Σχέδια της μελέτης, οπωσδήποτε όμως καθορίζεται ότι όλες οι εγκαταστάσεις νοούνται πλήρεις, αποπερατωμένες και σε κανονική λειτουργία με πλήρες φορτίο και περιλαμβάνουν κάθε κύριο και βοηθητικό μηχάνημα, όργανο, εξάρτημα, υλικό κλπ. που χρειάζεται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία, έστω και αν δεν κατονομάζεται ειδικά στα παρακάτω ή στα υπόλοιπα συμβατικά στοιχεία.

2. Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ.

Ο εξοπλισμός εν γένει, τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα όργανα, τα υλικά, κλπ. που χρησιμοποιούνται στο έργο ή ενσωματώνονται σε αυτό, θα ακολουθούν :

α) τις Προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ.
β) τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα
γ) τις Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές που δημοσιεύονται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων
δ) τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων της ΕΟΑΕ

Όσα δεν καλύπτονται από τις παραπάνω προδιαγραφές θα συμφωνούν με σχετικές εγκρίσεις που εκδόθηκαν ή θα εκδοθούν κατά την διαδικασία των Ευρωπαϊκών Τεχνικών Εγκρίσεων

Όπου παρακάτω στο παρόν άρθρο αναφέρεται συγκεκριμένη προδιαγραφή, αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα σημεία της, εκτός από αυτά που τυχόν αντιτίθενται προς τα προαναφερθέντα εδάφια α) έως γ) πρότυπα / προδιαγραφές, οπότε εφαρμόζονται αυτά.

3. Κατασκευή εγκαταστάσεων

Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με :

α) Τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν για κάθε κατηγορία αυτών
β) Τους όρους των επίσημων Κανονισμών που ισχύουν στη χώρα προελεύσεως των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, για όσα από αυτά είναι προελεύσεως εξωτερικού και δεν υπάρχουν επίσημοι Κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους
γ) Τους Διεθνείς Κανονισμούς που αναφέρονται στα στοιχεία της σύμβασης της Εργολαβίας
δ) Την Τεχνική Περιγραφή και τα Σχέδια της Μελέτης, δηλαδή των στοιχείων της Σύμβασης Εκτέλεσης του έργου (Συμβατικά Στοιχεία)
ε) τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων της ΕΟΑΕ
στ) Τους κανόνες της Τέχνης και της Επιστήμης
ζ) Τις Εντολές, Οδηγίες και Υποδείξεις της Επίβλεψης

4. Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων - Παροχές του κτιρίου

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προβαίνει έγκαιρα στις απαιτούμενες ενέργειες προς τους αρμόδιους φορείς, για όσες από τις εγκαταστάσεις το προβλέπει ή απαιτεί η νομοθεσία για την λήψη :

α) Αδειών έναρξης εργασιών
β) Πιστοποιητικών ελέγχου εγκαταστάσεων που κατασκευάσθηκαν
γ) Αδείας λειτουργίας εγκαταστάσεων

Διευκρινίζεται ότι ο Ανάδοχος πρέπει να κάνει όλες τις ενέργειες που χρειάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω, με δικά του έξοδα (ο Εργοδότης θα περιορίζεται μόνο στην υπογραφή όσων εγγράφων χρειάζονται υπογραφή του ιδιοκτήτη), και δεν θα έχει, για τον λόγο αυτό, δικαίωμα ιδιαίτερης αμοιβής, γιατί τα σχετικά έξοδα εννοούνται ότι περιλαμβάνονται στις συμφωνημένες τιμές εργασιών.

Ακόμα, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση για αυτό, ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να κάνει όσες ενέργειες χρειάζονται προς τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας (ΔΕΗ, ΟΤΕ κλπ.) για την έγκαιρη εξασφάλιση των αντίστοιχων παροχών, τη ρύθμιση λεπτομερειών παροχών και σύνδεσης αυτών κλπ. Διευκρινίζεται ότι οι δαπάνες για τις παροχές αυτές βαρύνουν τον Εργοδότη.

5. Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κλπ.

Για να προληφθούν παρερμηνείες πάνω στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, συσκευών, των υλικών κλπ. ορίζεται ότι ο Ανάδοχος, πριν από την

παραγγελία τους, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση προς την Υπηρεσία :

α) Κατάσταση που θα περιλαμβάνει τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά κλπ. που σκοπεύει να παραγγείλει, που θα συνοδεύεται από τα αντίστοιχα έντυπα του κατασκευαστή, τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και λοιπά απαιτούμενα στοιχεία, σε τρόπο που να αποδεικνύεται «κατ' αρχή» ότι τα είδη αυτά είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά στοιχεία.

β) Γενικά σχέδια που να δείχνουν την διάταξή τους μέσα στους προβλεπόμενους χώρους σε κατάλληλη κλίμακα όπου θα αναφέρονται οι γενικές εξωτερικές διαστάσεις και τα βάρη τους, προς επιβεβαίωση της δυνατότητας εγκατάστασής τους στους προβλεπόμενους χώρους.

6. Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που φέρνει ο Ανάδοχος στο εργοτάξιο για την κατασκευή των εγκαταστάσεων, και γενικά για ενσωμάτωση στο έργο, θα είναι καινούργια, Α' διαλογής χωρίς ελαττώματα και θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους.

Η Επίβλεψη έχει το δικαίωμα ελέγχου και δοκιμής κάθε είδους εξοπλισμού ή υλικού που έρχεται στο εργοτάξιο, καθώς και εντολής για την άμεση απομάκρυνσή του από το εργοτάξιο, σε περίπτωση που δεν ικανοποιεί τους συμβατικούς όρους που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά και την ποιότητα.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει στην Επίβλεψη όλα τα στοιχεία που θα του ζητηθούν σχετικά με την προέλευση του εξοπλισμού και των υλικών, καθώς και να τα απομακρύνει από το εργοτάξιο (με εντολή της Επίβλεψης), εάν δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, ηλεκτροκινητήρες, διακόπτες προστασίας, ηλεκτρονόμοι κλπ. πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω γενικούς όρους :

α) Να είναι κατασκευασμένα για ηλεκτρική τροφοδότηση τριφασική 3Χ400V/50Hz ή 3Χ690V/50Hz ή μονοφασική 230V/50Hz, όπως κάθε φορά προβλέπεται στα συμβατικά στοιχεία των εγκαταστάσεων.

β) Να είναι τύπου που έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Ελληνικού Κράτους.

Ειδικά για τους ηλεκτροκινητήρες πρέπει να πληρούνται τουλάχιστον τα παρακάτω :

α) Να είναι στεγανοί, δηλαδή τύπου προστασίας τουλάχιστον IP 44 κατά IEC ή Totally Enclosed (TENC) κατά τους Αμερικάνικους Κανονισμούς NEMA.

β) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος μικρότερης από 1 HP μπορούν να είναι μονοφασικοί.

γ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος 1 HP και μεγαλύτερης θα είναι οπωσδήποτε τριφασικοί.

δ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος μέχρι 5 HP μπορούν να εκκινούν με «απ' ευθείας εκκίνηση» στο δίκτυο (Direct On Line Starting).

ε) Σε κάθε περίπτωση, για ηλεκτροκινητήρες ισχύος μέχρι 5 HP, το ρεύμα εκκινήσεως πρέπει να μην ξεπερνά το εξαπλάσιο (6Χ) του ονομαστικού ρεύματος για πλήρες φορτίο.

στ) Ηλεκτροκινητήρες ισχύος πάνω από 5 HP πρέπει να συνοδεύονται από διάταξη περιορισμού του ρεύματος εκκινήσεως μέχρι του τριπλάσιου του ονομαστικού ρεύματος για πλήρες φορτίο, αυτόματη, επιδεχόμενη τηλεχειρισμό και τυχόν σύζευξη, όπου χρειάζεται, με διατάξεις αυτοματισμού

ζ) Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να συνοδεύονται από σύστημα εκκίνησης (ηλεκτρονόμους ισχύος, σύστημα Αστέρα - Τριγώνου, Ομαλό Εκκινητή κλπ.) και αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη ή ασφαλειοαποζεύκτη που να παρέχει προστασία σε υπερφόρτιση και στιγμιαία υπερένταση.

Τα συστήματα εκκίνησης και προστασίας των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω όρους :

α) Να είναι κατασκευής όσο χρειάζεται ισχυρής για τα προβλεπόμενα ρεύματα κανονικής λειτουργίας και εκκίνησης των αντίστοιχων ηλεκτροκινητήρων, καθώς και για την συχνότητα εκκινήσεων που χρειάζεται.

β) Να έχουν στοιχεία προστασίας έναντι υπερέντασης, που να μπορούν να ρυθμιστούν και η περιοχή ρυθμίσεώς τους να περιλαμβάνει την ονομαστική ένταση πλήρους φορτίου του ηλεκτροκινητήρα σε θέση που να απέχει από τα άκρα της όχι λιγότερο από 20%.

γ) Να έχουν μπουτόν «Εκκίνησης» (RUN) και «Στάσης» (STOP) καθώς και κουμπί για χειροκίνητη επαναφορά (RESET) σε περίπτωση λειτουργίας των διατάξεων προστασίας έναντι υπερέντασης.

δ) Να έχουν τις αναγκαίες βοηθητικές επαφές που χρειάζονται (κανονικά ανοικτές ή κλειστές), για την σύζευξη προς τα κυκλώματα αυτοματισμού, και οπωσδήποτε τουλάχιστον μια κανονικά ανοικτή και μια κανονικά κλειστή.

ε) Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εγκατασταθούν σε πίνακα στεγανό βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC 144.

στ) Τα συστήματα εκκίνησης πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλα όργανα (χρονικά κλπ.) με τα οποία θα μπορεί να ρυθμισθεί ο χρόνος εκκίνησης, ώστε να πετυχαίνεται ο προδιαγραφόμενος περιορισμός του ρεύματος εκκίνησης.

Γενικά όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να προστατεύεται σε στεγανούς πίνακες βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC.

8. Ειδικές απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις των σηράγγων

α) Εξοπλισμός και Υλικά

Λόγω των εξαιρετικά δυσμενών συνθηκών που προβλέπεται να επικρατούν μέσα στις σήραγγες όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις, όπου δεν αναφέρεται διαφορετικά στις προδιαγραφές :

- Υψηλή προστασία έναντι σκόνης και διείσδυσης νερού τουλάχιστον IP65 κατά IEC
- Καταλληλότητα για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, για εντός της σήραγγας από -20 έως +40°C και για τις οδούς πρόσβασης -20 έως +60°C
- Ειδική αντιδιαβρωτική προστασία για εγκατάσταση & λειτουργία σε ιδιαίτερα διαβρωτική ατμόσφαιρα με παρουσία νερού και καυσαερίων, με χρήση βαμμένων μεταλλικών επιφανειών από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, κράματα αλουμινίου χαμηλής οξείδωσης ή ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ενισχυμένη μηχανική αντοχή σε κραδασμούς με μέγιστη επιτάχυνση 2g
- Ενισχυμένη αντοχή σε κρούσεις βαθμού προστασίας τουλάχιστον IK08/6joules

β) Μεταλλικές Κατασκευές

Εν γένει οι μεταλλικές κατασκευές που εγκαθίστανται στο εσωτερικό της σήραγγας, θα πρέπει να κατασκευάζονται με έναν από τους ακόλουθους τρόπους :
α) από χάλυβα, με γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την κατασκευή, με βαφή
β) από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή 316, με βαφή
γ) από κράμα αλουμινίου AlMgSi (Cu <1%) με εξαιρετική αντοχή σε διάβρωση, με ηλεκτροστατική βαφή «πούδρας» πάχους ≥ 50μm.

Η επιφανειακή προστασία των μεταλλικών κατασκευών θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Επίσης στις εγκαταστάσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

- Η στερέωση των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων και η σύνδεση των καλωδίων πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο που να αποκλείεται η χαλάρωση λόγω κραδασμών (πχ. χρήση ροδελών και γκρόβερ, συσφίγξεις με δυναμόκλειδο κλπ.).
- Οι ηλεκτρονόμοι και οι διατάξεις αυτοματισμού θα εφοδιασθούν με κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα έναντι σκόνης (dust covers)
- Τα ανοίγματα αερισμού των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών θα εφοδιασθούν με κατάλληλο προστατευτικό πλέγμα που θα εμποδίζει την είσοδο εντόμων, πουλιών ή τρωκτικών σε αυτά, χωρίς να εμποδίζει τη λειτουργικότητά τους. Η ύπαρξη του πλέγματος θα ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό των αντιστάσεων τριβής.
- Τα άκρα των σωλήνων και όλες οι επιφάνειες των οχετών και των σχαρών, θα έχουν εγκεκριμένη κατάλληλη πρόβλεψη και μέσα που θα εμποδίζουν την είσοδο τρωκτικών που μπορούν να προξενήσουν βλάβες στα καλώδια ή την λειτουργία συσκευών και μηχανημάτων.

9. Επιφανειακή Προστασία Μεταλλικών Κατασκευών

Όλες οι μεταλλικές κατασκευές που εφαρμόζονται στο έργο εν γένει (οδοφωτισμός, σήραγγες, φωτεινή σηματοδότηση κλπ.) θα πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά από διάβρωση, οξείδωση, τραυματισμούς κλπ.
Επίσης θα τηρούνται οι απαιτήσεις χρωματισμού αυτών (πχ. Ερμάρια Ανάγκης Σήραγγας, Τηλεφωνικοί Θάλαμοι κλπ.).
Για την επιφανειακή προστασία τους θα εφαρμόζονται οι παρακάτω προδιαγραφές, κατά περίπτωση και ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

i) Γαλβάνισμα εν θερμώ Χαλύβδινων Κατασκευών

Οι μεταλλικές κατασκευές από χάλυβα θα γαλβανίζονται εν θερμώ με εμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο.
Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές : BS 729, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ).
Το γαλβάνισμα θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια :
α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών : με αμμοβολή επιφανειών ISO Sa 2½ ή με χημική μέθοδο (φωσφάτωση)
γ) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας με ρητίνες (prefluxing)
δ) Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο
ε) Τελική επεξεργασία (ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, έλεγχος, μέτρηση πάχους επικάλυψης κλπ.)

Η επικάλυψη σε ψευδάργυρο των επιφανειών θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές
DIN 50976/E/1988 με πάχος επικάλυψης ως ακολούθως :

Χαλύβδινο έλασμα < 1mm : 360gr/m² ή 50 μm
Χαλύβδινο έλασμα 1-3mm : 400gr/m² ή 55 μm
Χαλύβδινο έλασμα 3-6mm : 500gr/m² ή 70 μm
Χαλύβδινο έλασμα > 6mm : 610gr/m² ή 85 μm
Εξαρτήματα (βίδες κλπ) : 400gr/m² ή 55 μm
Χυτοσιδηρές κατασκευές : 500gr/m² ή 70 μm

ii) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών Γαλβανισμένων εν Θερμώ

Οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ, θα βάφονται ως ακολούθως :

α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
β) Βαφή της επιφάνειας με μία στρώση αστάρι (wash primer) πάχους επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 10μm.
γ) Τελική βαφή με δύο (2) στρώσεις εποξειδικής (epoxy) βαφής με πάχος επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 2X50μm.
Συνολικό πάχος βαφής : 110μm.

Το αστάρι (wash primer) είναι ειδικό για την δημιουργία κατάλληλης επιφάνειας για την ισχυρή πρόσφυση της τελικής εποξειδικής βαφής επάνω στην γαλβανισμένη μεταλλική επιφάνεια.

Έχει ως κύριο συστατικό οξείδια του ψευδαργύρου (zinc tetra-oxy-chromate) σε βάση από ρητίνες (polyvinyl butyral resins).

Η τελική βαφή (enamel) είναι εποξειδική βαφή με βάση τις ρητίνες (chlorydrin-bisphenol epoxy resin) με μέσο σκλήρυνσης το πολυαμίδιο (polyamide).
Είναι βαφή υψηλής αντοχής στην οξείδωση, για βιομηχανική και ναυτιλιακή χρήση.
Έχει πολύ καλή πρόσφυση σε μεταλλικές επιφάνειες και εξαιρετική αντοχή στο νερό, τα οξέα και τα αλκάλια.

Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

iii) Βαφή Κατασκευών από Ανοξείδωτο Χάλυβα

Οι κατασκευές από ανοξείδωτο χάλυβα (πχ. AISI 304, 316 κλπ.), θα βάφονται όπως οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ.

Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

iv) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών από κράματα Αλουμινίου

Οι μεταλλικές κατασκευές από κράματα αλουμινίου (πχ. AlMgSi), θα βάφονται ως ακολούθως :

α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
β) Επεξεργασία της επιφάνειας σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 50939
γ) Ηλεκτροστατική βαφή «πούδρας» πάχους τουλάχιστον 50μm

Η βαφή θα γίνεται στο εργοστάσιο κατασκευής, όχι επί τόπου του έργου.

v) Βαφή Χαλύβδινων Κατασκευών

Η βαφή των κατασκευών από χάλυβα θα γίνεται ως ακολούθως :

Προετοιμασία
α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών με αμμοβολή ποιότητας ISO Sa 2½

Βαφή
α) μία στρώση αστάρι βάσης με πάχος «ξηρού υμένα» 50μm
β) μία στρώση εποξειδική βαφή με πάχος «ξηρού υμένα» 100μm
γ) δυο στρώσεις τελική βαφή πολυουρεθάνης σε πάχος «ξηρού υμένα» 2Χ50=100μm
Συνολικό πάχος βαφής : 250μm.

Τα τυπικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω βαφών έχουν ως ακολούθως:

α) Αστάρι βάσης

Το αστάρι βάσης είναι δυο συστατικών πλούσιο σε μεταλλικό ψευδάργυρο.
Όταν εφαρμοσθεί και σκληρυνθεί περιέχει τουλάχιστον 95% μεταλλικό ψευδάργυρο.
Τα πλεονεκτήματα του είναι η πρόσφυση και η ελαστικότητά επάνω σε μεταλλικές επιφάνειες, η αντοχή του στη φθορά και η καθοδική προστασία που προσφέρει.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση	: γρι μεταλλικό
Εμφάνιση	: ματ
Σύσταση	
Βάση	: Μεταλλικός ψευδάργυρος
Μη πτητικός φορέας	: Εποξειδικές ρητίνες
Σκληρυντής	: Πολυαμίδιο
Σημείο ανάφλεξης	: 25℃
Ιξώδες	: 80 Krebs Units στους 20℃
Ειδικό βάρος	: 3 gr/ml στους 20℃
Θεωρητική κάλυψη	: 12m²/lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία - μέχρι 400℃
	σε καιρικές συνθήκες - άριστη
	σε διάβρωση - άριστη

β) Εποξειδική βαφή

Η βαφή γίνεται με χρώμα εποξειδικής βάσης, δυο συστατικών σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MIL-C4556 D. Προσφέρει ένα σκληρό ανθεκτικό υμένα με εξαιρετική αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και φθορά στο χρόνο.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση	: όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL
Εμφάνιση	: ημίστιλπνη
Σύσταση	
Χρωστικές	: Διοξείδιο του τιτανίου ή άλλα αδρανή
Μη πτητικός φορέας	: Εποξειδικές ρητίνες
Σκληρυντής	: Πολυαμίδιο
Σημείο ανάφλεξης	: 25℃
Ιξώδες	: 85 Krebs units στους 20℃
Ειδικό βάρος	: 1.4 gr/ml στους 20℃
Θεωρητική κάλυψη	: 8m²/lit για πάχος ξηρού υμένα 100μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία - μέχρι 100°
	σε καιρικές συνθήκες - άριστη
	σε αλκάλια - άριστη
	σε οξέα - άριστη
	σε διαλύτες - πολύ καλή
	σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη
Πρόσφυση	: άριστη

γ) Τελική βαφή

Η τελική βαφή γίνεται με χρώμα, δυο συστατικών με βάση την πολυουρεθάνη, υψηλής στιλπνότητας και αντοχής στο χρόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MIL-C83286/B.

Διακρίνεται για την εξαιρετικά υψηλή αντοχή του σε θαλάσσιο περιβάλλον, νερό, κρούσεις και τριβές.

Τυπικά χαρακτηριστικά

Εμφάνιση - Απόχρωση	: όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL
Εμφάνιση	: πολύ στιλπνή

Σύσταση

Χρωστικές	: Διοξείδιο του τιτανίου ή άλλα αδρανή ανάλογα με την απόχρωση
Μη πτητικός φορέας	: Αλιφατικές πολυουρεθάνες
Σκληρυντής	: Ισοκυανικές ενώσεις
Στερεά κατά βάρος	: 50-55%
Σημείο ανάφλεξης	: 35℃
Ιξώδες	: 60-80 sec flow cup D4 στους 20℃
Ειδικό βάρος	: 1.2 gr/ml στους 20℃ ανάλογα με την απόχρωση
Θεωρητική κάλυψη	: 10m²/lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία μέχρι 150℃ σε καιρικές συνθήκες - άριστη σε αλκάλια - πολύ καλή σε οξέα - άριστη σε διαλύτες - άριστη σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη
Σκληρότητα	: HB1
Σκληρότητα (Konig)	: > 90
Αντοχή στην τριβή	: > 40 (L/MIL)

δ) Δοκιμές σε αλατονέφωση (salt spray test)

Η επιφάνεια δεν εμφανίζει ίχνη διάβρωσης κατά την τεχνίτη γήρανση για 450 ώρες έκθεσης σε αλατονέφωση με 5% NaCl στους 35℃

10. Στήριξη εξοπλισμού μέσα στην σήραγγα

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκπονήσει μελέτη στήριξης για κάθε είδους εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στον θόλο ή τα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας.

Στον εξοπλισμό περιλαμβάνονται : σχάρες καλωδίων, φωτιστικά σώματα, ανεμιστήρες ώσης, εξοπλισμός διαχείρισης κυκλοφορίας, σταθερή σήμανση κλπ.

Η στήριξη θα γίνεται με εκτονούμενα αγκύρια ή στηρίγματα ενσωματωμένα στο οπλισμένο σκυρόδεμα της τελικής επένδυσης της σήραγγας.

Κατά την μελέτη θα λαμβάνονται υπ' όψη όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία που καταπονούν τον εξοπλισμό, ως ακολούθως :

- Ίδιον βάρος εξοπλισμού
- Ανεμοπίεση λόγω του φαινομένου του εμβόλου μεγέθους +/-1kPa προς όλες τις κατευθύνσεις
- Σεισμός
- Πυρκαγιά κλάσης F90 κατά DIN 4102 (part 2)
- Οριζόντια δύναμη ώσης (για ανεμιστήρες ώσης)
- οποιοδήποτε άλλο φορτίο

Οι κατασκευές στήριξης εν γένει θα είναι μεταλλικές από :

- χάλυβα St37 ή καλύτερης ποιότητας γαλβανισμένο εν θερμώ, με βαφή
- ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή 316, με βαφή
- κράματα αλουμινίου με εξαιρετική αντοχή σε οξείδωση, βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή «πουδρας»

Ανάλογα με την περίπτωση, οι κατασκευές στήριξης θα βάφονται με εποξειδική βαφή σύμφωνα με τις προδιαγραφές σε γκρί απόχρωση (RAL 7035).

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιούνται για την συναρμολόγηση της κατασκευής στήριξης θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα (AISI 304 ή 316) και να δημιουργούν αυτοασφαλιζόμενη (self-locking) σύνδεση.

Σε κάθε περίπτωση, θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή της ηλεκτροχημικής διάβρωσης λόγω σύνδεσης (επαφής) ανόμοιων μετάλλων, με χρήση μονωτικών αποστατικών.

Για τα φωτιστικά σώματα θα προβλέπεται ανεξάρτητη ανάρτηση η οποία δεν θα συνδέεται σε καμία περίπτωση με άλλο εξοπλισμό όπως : σχάρες καλωδίων, ανεμιστήρες ώσης κλπ. Επίσης κάθε φωτιστικό σώμα θα αναρτάται από τέσσερα σημεία.

Οι ανεμιστήρες ώσης (Jet Fans), θα αναρτώνται στην τελική επένδυση του θόλου της σήραγγας, με χρήση αγκυρίων ή εγκιβωτισμένων στηριγμάτων, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Οι ανεμιστήρες ώσης θα στηρίζονται σε ειδικά πλαίσια στήριξης με αντικραδασμικές διατάξεις και ανάρτηση ασφαλείας (αλυσίδες) για την περίπτωση αστοχίας της πρωτεύουσας στήριξης.

Σε κάθε περίπτωση ανάρτησης με χρήση αγκυρίων (βύσματα αγκύρωσης), θα υποβάλλονται πλήρεις τεχνικές προδιαγραφές και λεπτομέρειες εγκατάστασης αυτών.
Επίσης θα υποβάλλονται πλήρεις υπολογισμοί της ικανότητάς τους να παραλαμβάνουν τα φορτία, σε συνάρτηση με την ποιότητα του σκυροδέματος της τελικής επένδυσης, το βάθος αγκύρωσης, τη μέθοδο αγκύρωσης, τις αποστάσεις τοποθέτησης των αγκυρίων όταν αυτά αποτελούν ομάδα, κλπ. Οι υπολογισμοί θα εκπονούνται σύμφωνα με τη μέθοδο Concrete Capacity (CC Method - European or German approval) ή τη μέθοδο Kappa, ανάλογα με την επιλογή αγκυρίου.
Σε περίπτωση πιθανότητας πρόσκρουσης υπέρυψου οχήματος, ο υπολογισμός της στήριξης θα είναι τέτοιος ώστε να αποφεύγεται τυχόν ολοκληρωτική κατάρρευση της και να περιορίζονται στο ελάχιστο οι ζημιές.
Τα αγκύρια ανάρτησης των σχαρών καλωδίων, των φωτιστικών σωμάτων, των ανεμιστήρων ώσης και κάθε άλλου εξοπλισμού σήραγγας θα είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας Α4 (DIN 1.4401 ή AISI 316) ή με μεγαλύτερη αντοχή σε διάβρωση, ώστε να παρέχουν μακροπρόθεσμη αντοχή σε συνθήκες βεβαρημένης ατμόσφαιρας από ρύπους προερχόμενους από την καύση υδρογονανθράκων. Θα είναι εγκεκριμένα για τοποθέτηση σε σκυρόδεμα με μικρορωγμές (cracked concrete) στην περιοχή εφελκυσμού του σκυροδέματος και θα είναι τα κατάλληλα για δυναμικά και κρουστικά φορτία. Επίσης θα είναι πιστοποιημένα για αντοχή σε πυρκαγιά κλάσης F90 κατά DIN 4102 (part 2). Προτιμώνται τα αγκύρια τύπου «υποσκαφής» (undercut) ή χημικής αγκύρωσης με εποξειδικές ρητίνες.

ΙΙ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α' : ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ

1. Ιστοί Φωτιστικών Σωμάτων

1.1. Γενικά

Οι ιστοί φωτισμού θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40 -1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το ΕΝ 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Οι ιστοί θα είναι αποκλειστικά χαλύβδινοι (σιδηροϊστοί) γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40-3. Αποκλείονται ιστοί κατασκευασμένοι από αλουμίνιο, ξύλο, οπλισμένο σκυρόδεμα κλπ.
Οι ιστοί θα έχουν ύψος 8, 10, 12, 15 και 18 μ. σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40-2.
Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροϊστοί συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (taper) με σχήμα διατομής οκταγωνικό ή κυκλικό. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού. Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευμένης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή.
Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών δηλ. διάμετρος και μήκος αυτού σε σχέση με τον τύπο των χρησιμοποιουμένων φωτιστικών (επικαθήμενα ή φωτιστικά βραχίονα), θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 40-2.

Ο κορμός των ιστών μέχρι και ύψος 12μ. θα είναι κατασκευασμένος χωρίς ενδιάμεση ένωση.
Στους ιστούς με μεγαλύτερο ύψος (15μ. και 18μ.) επιτρέπεται μόνον μία ενδιάμεση ένωση. Η ένωση αυτή θα γίνεται με σφικτή συναρμογή, η οποία δεν θα επιτρέπει την περιστροφή, κλίση ή ταλάντωση του επάνω μέρος του ιστού. Απαγορεύεται ενδιάμεση ένωση με συγκόλληση. Η ενδιάμεση ένωση θα έχει τουλάχιστον την ίδια αντοχή με αυτήν του κορμού του ιστού. Τα δύο τεμάχια του κορμού θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Απαγορεύεται η χρήση «ψυχρού» γαλβανίσματος.

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού. Οι διαστάσεις της θύρας θα επιλέγονται από τον πίνακα διαστάσεων μεταλλικών θυρών της ΕΝ 40-2 παράγραφος 4. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και αντίστοιχου πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά δε σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το

αντίστοιχο τμήμα του συνδεόμενου στύλου, εκτός εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς, ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα αυτού, όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα θα κλείνει με κατάλληλο κάλυμμα από έλασμα ιδίου πάχους και σχήματος ίδιο με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ελάσματος του σιδηροϊστού. Η στερέωσή και η ασφάλιση της θύρας θα γίνεται με ανοξείδωτους κοχλίες ή μάνδαλα, που δεν θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού. Επι πλέον η θύρα θα ασφαλίζεται με αλυσίδα.

Ο ιστός (εσωτερικά και εξωτερικά) και όλα του εξαρτήματα του (βραχίονες, πλάκα έδρασης, θυρίδα, αγκυρόβιδες κλπ.) θα γαλβανίζονται εν θερμώ σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του ΕΛΟΤ ΕΝ 40-4.1. Πριν το γαλβάνισμα θα γίνεται καλή προετοιμασία των επιφανειών με απόξεση, τρόχισμα και χημικό καθαρισμό. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές BS 729, DIN 50976/E/1988, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ). Το πάχος της επικάλυψης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461 – 1973 F και την προδιαγραφή NF A 91 – 122, θα είναι 500 gr/m² ή 60 μm, εκτός και αν η μελέτη προβλέπει ισχυρότερη προστασία.

Ο σιδηροϊστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει τους κοχλίες αγκύρωσης για τη στερέωσή του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, την «κατακορύφωση» (αλφάδιασμα) και την σύσφιγξη των κοχλιών, θα γίνεται πλήρωση του κενού ανάμεσα από το πέλμα και την βάση με μή συρρικνούμενη τσιμεντοκονία. Τα σπειρώματα των κοχλιών θα προστατεύονται με καλύμματα από αλουμίνιο.

1.2. <u>Τυπικοί σιδηροϊστοί ύψους 10μ.</u>

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 10μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο διαμέτρου 156mm και στην κορυφή σε κύκλο διαμέτρου 62mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400Χ400 mm και πάχους 15mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200 mm και βάσης 100 mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ 30 mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 280mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος "οβάλ" Φ30Χ60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της ΕΝ 40-2.

Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25mm και μήκος 750mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα Μ24Χ150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 600mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 300mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ30Χ3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.3. <u>Τυπικοί Σιδηροϊστοί ύψους 12μ.</u>

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 12μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο Φ220mm και στην κορυφή σε κύκλο Φ90 ή Φ62mm.
Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400Χ400mm και πάχους 20mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200mm και βάσης 90mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ30mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 300mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ30Χ60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της ΕΝ 40-2.
Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25mm και μήκος 950mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M24Χ150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 800mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 300mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ30Χ3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.4. Τυπικοί σιδηροϊστοί ύψους 15μ.

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 15μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο Φ240mm και στην κορυφή σε κύκλο Φ90mm.
Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 500Χ500mm και πάχους 20mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 15 mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 250mm και βάσης 125mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ32mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 380mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ32Χ64mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της ΕΝ 40-2.
Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ28mm και μήκος 950mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M27Χ150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 800mm. Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κέντρων των κοχλιών ίση προς 400mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200mm.

1.5. Ιστοί διαφορετικής κατασκευής

Εναλλακτικά, για όλα τα ανωτέρω περιγραφόμενα ύψη ιστών, θα γίνονται δεκτοί ιστοί εδραζόμενοι σε χαλύβδινες πλάκες χωρίς ενισχυτικά πτερύγια στήριξης, εφόσον οι ιστοί είναι βιομηχανικής παραγωγής και η βιομηχανία παραγωγής τους είναι κάτοχος πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40-8 από διεθνώς Αναγνωρισμένο ή Κρατικό Εργαστήριο.
Επίσης, το πάχος της πλάκας έδρασης, η διάμετρος και το μήκος των κοχλιών αγκύρωσης θα επιλέγονται βάσει των αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 40-6 και ΕΝ 40-7.

2. Βάσεις Ιστών Οδοφωτισμού

Οι βάσεις των ιστών τοποθετούνται ή κατασκευάζονται στη κεντρική νησίδα, στις πλευρές του δρόμου (έρεισμα) και τα πεζοδρόμια.
Οι βάσεις θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών δίνονται στα Πρότυπα Κατασκευής Έργων (Π.Κ.Ε.). Εάν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40-2 & 6.
Υπάρχουν δύο τύποι βάσεων, οι ορθογώνιες και οι κυλινδρικές (πασσαλοι).
Για τις κυλινδρικές βάσεις (πασσάλους) θα πρέπει να εκπονείται ειδική δομοστατική μελέτη με βάσει τα γεωλογκιά χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης (επιτρεπόμενη τάση κλπ.).

Σε θέσεις με δυσκολίες κατασκευής, οι ιστοί μπορούν να στηριχθούν σε πασσαλοτοιχίες ή τοίχους αντιστήριξης. Για τις στηρίξεις αυτές δίνονται λεπτομέρειες κατασκευής στα Π.Κ.Ε. ή αν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40-2 & 6.
Οι ιστοί για τον φωτισμό των γεφυρών και άνω διαβάσεων θα τοποθετούνται έξω α-πό τα στηθαία ασφαλείας. Για την στήριξη των ιστών αυτών θα εφαρμόζονται οι σχε-τικές λεπτομέρειες των Π.Κ.Ε. ή εάν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 40 – 2 & 6.

2.1. Οι <u>ορθογώνιες βάσεις</u> των ιστών θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα είναι προκατασκευασμένες και θα έχουν ενσωματωμένο το φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων

<u>Τυπικές Ορθογώνιες Βάσεις ιστών ύψους 12μ.</u>
Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση των βάσεων αυτών για ιστούς οδοφωτισμού ύψους 12μ. έχουν ως ακολούθως :
Η βάση έχει διαστάσεις 2.0(Μ)Χ1.0(Π)Χ0.8(Υ)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500 σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε.
Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του ιστού είναι από χάλυβα St500 Φ25mm και καταλήγουν σε σπείρωμα Μ24 στο άνω τους άκρο σε μήκος 150mm. Οι κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλιών) ίση προς 300mm και συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30Χ30Χ3mm που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες επάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο επάνω μέρος των κοχλιών και χιαστί στο κάτω μέρος. Η διάταξη των κοχλιών (κλωβός) πακτώνονται στη βάση, σε ελάχιστο βάθος 500mm. Το επάνω μέρος των κοχλιών σε μήκος > 200mm, όπως επίσης και τα περικόχλια (δυο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) και τα παρελκόμενα, προστατεύονται με θερμό

βαθύ γαλβανισμό με φυγοκέντριση κατά DIN 50976 με επικάλυψη ψευδαργύρου τουλάχιστον 400gr/mm² (55μm).
Η βάση τοποθετείται σε σκάμμα καταλλήλων διαστάσεων και βάθους τουλάχιστον όσο το ύψος του (0.80m). Ακολούθως επιχώνεται με καλή συμπίεση του εδάφους περιμετρικά. Η επάνω επιφάνεια της βάσης θα πρέπει να έρχεται στο ίδιο ύψος με το φυσικό έδαφος.
Η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιγξη των κοχλιών, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

2.2. Οι κυλινδρικές βάσεις των ιστών (πάσσαλοι) θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα κατασκευάζονται επί τόπου του έργου και θα έχουν ανεξάρτητο φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων.

Τυπικός Πάσσαλος Ιστού ύψους 12μ.
Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση τυπικού πασσάλου για ιστό οδοφωτισμού ύψους 12μ. έχουν ως ακολούθως :
Ο πάσσαλος έχει διαστάσεις Φ0.6(Δ)Χ2.5(Υ)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500 σύμφωνα με τα Π.Κ.Ε. Το έδαφος όπου θα θεμελιωθεί ο πάσσαλος θα πρέπει να είναι συνεκτικό.
Στην θέση τοποθέτησης του πασσάλου διανοίγεται στο έδαφος, οπή διαμέτρου Φ0.60m και βάθους 2.50m με γεωτρύπανο. Στον πυθμένα της τρύπας τοποθετείται αγωγός χαλκού γείωσης 25mm² μήκους 10m σε κουλούρα και το άκρο του κρατείται στην επιφάνεια του εδάφους. Στην οπή εισάγεται ο προκατασκευασμένος κλωβός οπλισμού και συγκρατείται σε ίσες αποστάσεις περιμετρικά από τα πλευρικά τοιχώματα της τρύπας. Στο επάνω μέρος της οπής, τοποθετείται η διάταξη των κοχλιών αγκύρωσης, οι οποίοι αλφαδιάζονται και συγκρατούνται σταθερά στην επιφάνεια του εδάφους. Οι κοχλίες εξέχουν 150mm απο το επάνω μέρος.
Ακολούθως στην οπή χύνεται σκυρόδεμα C20/25 μέχρι το χείλος. Ελέγχεται η θέση και το αλφάδιασμα των κοχλιών αγκύρωσης.
Η διάταξη των κοχλιών αγκύρωσης του ιστού είναι ίδια με αυτή που περιγράφηκε για την ορθογώνια βάση του ιστού ύψους 12m.
Μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος, η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιγξη των κοχλιών, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

3. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 40 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8.
Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από χαλύβδινους σωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου d_2 = Φ42 ή Φ60mm με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ιδίου προτύπου.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως :

Πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα. Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα στερεωμένος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης κατάλληλης διαμέτρου ανοξείδωτα ή με συστολή κατάλληλων διαστάσεων.

Η διάμετρος (Φ) του χαλυβδοσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής (d) μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού θα είναι ως ακολούθως :
- Για d <= 2.50 μ. : θα είναι σωλήνα διαμέτρου Φ2" με πάχος τοιχώματος 3.65mm
- Για 2.50 < d <= 3.00 μ. : θα είναι σωλήνα διαμέτρου Φ3" με πάχος τοιχώματος 4.05mm
- Βραχίονες μεγαλύτεροι από 3.00 μ. δεν προβλέπονται.

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού. Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική απόληξη για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ ΕΝ 40 – 2.7 ή σύμφωνα με το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.
Μετά την κατασκευή ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη ή τη συστολή, θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα όπως αυτό των ιστών που προαναφέρθηκε με πάχος επικάλυψης 500 gr/m² ή 60 μm. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς πριν από το γαλβάνισμα. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων.
Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως αναλόγου προς τη κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ 5° και 15°(μοιρών).

4. Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως :
Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή άκαυστο θερμοπλαστικό, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο κάλυμμα με δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4Χ10mm². Στο επάνω μέρος θα φέρει δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4Χ2.5mm². Κάθε οπή θα διαθέτει μεταλλικό ή πλαστικό (από προπυλένιο PP) στυπιοθλίπτη με στεγανοποιητικό ελαστικό δακτυλίδι.
Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν κλέμενς βιομηχανικού τύπου απο άκαυστο θερμοπλαστικό διατομής 4-16mm² για την σύνδεση των καλωδίων. Οι κλέμενς θα είναι στηριγμένοι σταθερά επάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση. Θα υπάρχουν ασφαλειοαποζεύκτες τύπου ράγας 18mm ή ασφαλειοθήκες με κυλινδρικές ασφάλειες Φ10Χ38mm ή αυτόματοι μαγνητοθερμικοί διακόπτες τύπου ράγας 18mm. Επίσης θα υπάρχουν ορειχάλκινοι κοχλίες, οι οποίοι θα βιδώνονται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. για την σύνδεση των αγωγών γείωσης του ακροκιβωτίου και των φωτιστικών σωμάτων.
Το όλο ακροκιβώτιο στηρίζεται σε στηρίγματα στο εσωτερικό του ιστού με τη βοήθεια ορειχάλκινων ή ανοξείδωτων κοχλιών και θα κλείνεται με στεγανό κάλυμμα. Το

κάλυμμα θα φέρει περιμετρική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα και στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες.
Εκτός απο τον τύπο του ακροκιβωτίου που περιγράφηκε, επιτρέπεται η χρήση τυποποιημένων ακροκιβωτίων κατασκευασμένο από αναγνωρισμένο οίκο κατασκευής, απο κράμα αλουμινίου ή θερμοπλαστικό, στεγανό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP44.

5. Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες

Τα φωτιστικά σώματα οδικού φωτισμού θα είναι σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και θα προορίζονται για λαμπτήρες :
- Νατρίου Υψηλής Πίεσης (NaHP), τύπου CUT-OFF ή εάν απαιτείται από την μελέτη
- Νατρίου Χαμηλής Πίεσης (NaLP), τύπου SEMI CUT-OFF

Για τα φωτιστικά σώματα, όπως και τους λαμπτήρες, σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21.12.94 (ΦΕΚ 967 Β/28.12.94), μέχρι την έκδοση νέων προδιαγραφών θα ισχύουν οι γενικές προδιαγραφές που αναφέρονται στο Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60598-2-3.
Τα φωτιστικά θα είναι ειδικού τύπου για οδοφωτισμό, πλήρη με όλα τα όργανα έναυσης, στεγανά με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54 για τον χώρο του λαμπτήρα & IP43 για τον χώρο των ηλεκτρικών.
Γίνονται δεκτά φωτιστικά σώματα εγχώρια ή κατασκευαζόμενα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
Τα κελύφη των φωτιστικών σωμάτων μπορεί να απαρτίζονται από περισσότερο του ενός τεμάχια (πολυμελή) χωρίς να είναι υποχρεωτικό να είναι ενιαία (μονομελή) .

Διευκρινίζεται ότι για τα φωτιστικά σώματα Να.Υ.Π. μπορούν να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες απιοειδούς μορφής με επικάλυψη ή σωληνωτής μορφής διαφανείς.

Σε περίπτωση χρήσης λαμπτήρων Νατρίου Υψηλής Πιέσεως αυξημένης φωτεινής ροής (σχετικά με τους συνήθης λαμπτήρες) ενδεικτικών τύπων
- SON Plus ή SON -T Plus (αντί για SOT ή SON-T)
- NAV E Super ή NAV T Super (αντί για NAV E De Luxe ή NAV T De Luxe)

τότε είναι δυνατό η αυξημένη απόδοση του λαμπτήρα να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της εγκατάστασης για την αναπροσαρμογή της απόστασης μεταξύ των ιστών .

Ο ελάχιστος χρόνος της ”οικονομικής ζωής’’ των λαμπτήρων Να .Υ.Π. θα είναι ίσος προς 15,000 ώρες λειτουργίας .

Ως ’’οικονομική ζωή’’ (T_e) των λαμπτήρων ορίζεται ο χρόνος λειτουργίας μίας εγκατάστασης, στον οποίο ο διατηρούμενος φωτισμός, σαν αποτέλεσμα της μείωσης φωτεινής ροής (σε σχέση με την ονομαστική φωτεινή ροή του λαμπτήρα στις 100 ώρες λειτουργίας) σε συνδυασμό με τις αστοχίες λαμπτήρων, είναι κατά ελάχιστον 70% του φωτισμού σχεδιασμού της εγκατάστασης.

Δηλαδή αν σε χρόνο T_e το ποσοστό της διατηρούμενης φωτεινής ροής (Lumen Maintenance) είναι $P_{IM}(T_e)$, και το ποσοστό των διατηρούμενων σε ζωή λαμπτήρων (Life expectancy) είναι $P_{IE}(T_e)$ τότε θα πρέπει να είναι $P_{IM}(T_e)$ x $P_{IE}(T_e)$ =70%.

Για την περίπτωση που το εργοστάσιο κατασκευής έχει να κάνει εκτεταμένες σχετικές έρευνες και έχει συντάξει διαγράμματα εύρους διακύμανσης των P_{IM} και P_{IE} τότε για την χρήση στον παραπάνω τύπο θα λαμβάνονται οι μέσοι όροι των P_{IM} και P_{IE} των αντίστοιχων διαγραμμάτων.

6. Φωτιστικά Σώματα Κάτω Διαβάσεων

Τα φωτιστικά σώματα των Κάτω Διαβάσεων θα είναι ειδικού τύπου αποκλειστικά για φωτισμό σηράγγων ή κάτω διαβάσεων, στεγανά και για τοποθέτηση σε τοίχο ή οροφή. Δεν θα γίνονται δεκτά φωτιστικά που προέρχονται από μετατροπή προβολέων ή φωτιστικών άλλων χρήσεων.

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν κέλυφος από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου πάχους τουλάχιστον 2mm με λείες επιφάνειες και με αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις προδιαγραφές για τα φωτιστικά σώματα με βραχίονα.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει κάτοπτρο για τη δημιουργία ασύμμετρης ή συμμετρικής κατανομής φωτισμού. Το κάτοπτρο θα είναι από χημικά καθαρό αλουμίνιο (καθαρότητας 99,9%) ανοδιωμένο ή στιλβωμένο. Η θέση του κάτοπτρου θα μπορεί να ρυθμίζεται.

Η εμπρόσθια επιφάνεια του φωτιστικού σώματος θα καλύπτεται από σκληρυμένο γυαλί πάχους τουλάχιστον 5mm, χωρίς ελκτικές ιδιότητες σκόνης, ώστε να μην ρυπαίνεται από αυτήν, που θα είναι στηριγμένο πάνω σε πλαίσιο μέσω παρεμβυσμάτων. Το πλαίσιο θα περιστρέφεται πάνω σε δύο μεντεσέδες ειδικής κατασκευής και θα στηρίζεται πάνω στο περίβλημα με διατάξεις ταχείας στερέωσης.

Η κατασκευή του κελύφους και του καλύμματος θα εξασφαλίζει προστασία τουλάχιστον IP 65 κατά IEC144.

Το φωτιστικό σώμα θα περιλαμβάνει ηλεκτρική μονάδα, δηλαδή ιδιαίτερο χώρο μέσα στο κέλυφος από το χώρο του λαμπτήρα και θα περιλαμβάνει όλα τα ηλεκτρικά όργανα όπως στραγγαλιστικό πηνίο (ballast), εναυστήρας (starter), πυκνωτής, λυχνιολαβή, αντιπαρασιτική διάταξη, ώστε να προστατεύονται από την εκπεμπόμενη θερμότητα από τον λαμπτήρα.

Ισχύουν και στην προκειμένη περίπτωση τα προδιαγραφόμενα για το φωτιστικά σώματα Να Υ.Π., όσον αφορά την ηλεκτρική μονάδα και τα ηλεκτρικά όργανα. Καθορίζεται ότι οι εσωτερικές καλωδιώσεις του φωτιστικά σώματα θα είναι με αγωγούς διατομής τουλάχιστον 2.5 mm^2.

Το φωτιστικό σώμα θα έχει διακλαδωτήρα για την σύνδεση δύο τετραπολικών καλωδίων διατομής τουλάχιστον 4 mm^2, δύο σφιγκτήρες για την στερέωση των καλωδίων και μία είσοδο και μία έξοδο καλωδίων με στυπιοθλίπτες τουλάχιστον Pg 21.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για ένα λαμπτήρα ατμών Να υψηλής πίεσης (NaHP) 70, 100, 150, 250 ή 400 W σωληνωτής μορφής.

Όσον αφορά τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων, τους ελέγχους και το ερωτηματολόγιο για τα σώματα ισχύουν, μέχρι τη σύνταξη νέων προδιαγραφών από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., οι γενικές προδιαγραφές οι καθοριζόμενες στο Πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 60598 - 2 - 3, με την παρατήρηση ότι τα φωτιστικά αυτά δεν είναι CUT-OFF.

Τα φωτιστικά σώματα θα εγκαθίστανται στον τοίχο ή την οροφή της Κάτω Διάβασης, σύμφωνα με την μελέτη.

Η στήριξη των φωτιστικών θα γίνεται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες στήριξης που αναφέρονται στα Π.Κ.Ε.

Η στήριξη στον τοίχο θα γίνεται με ειδικά στηρίγματα του ιδίου του κατασκευαστή, τα οποία επιτρέπουν την ρύθμιση της κλίσης των φωτιστικών σωμάτων.
Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην ακριβή θέση τοποθέτησης του φωτιστικού (ύψος, αποστάσεις, διεύθυνση, κλίση κλπ.) όπως αυτά αναφέρονται στην μελέτη, ώστε να επαληθευθούν τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα της εγκατάστασης.

Σύνήθως η τροφοδότηση των φωτιστικών γίνεται με τριφασικό δίκτυο 3Χ400V/50Hz και η διασύνδεση τους γίνεται μέσα στο φωτιστικό σώμα όπου υπάρχει κατάλληλη διάταξη κλέμενς για αυτόν τον σκοπό. Η καλωδίωση των φωτιστικών σωμάτων γίνεται κατά κανόνα με καλώδια NYY 5Χ2.5...6mm² ανάλογα με την μελέτη.

Μία τυπική διάταξη της όδευσης των καλωδίων έχει ώς ακολούθως :

α) απο το πίλλαρ μέχρι την είσοδο της κάτω διάβασης τα καλώδια οδεύουν σε υπόγεια σωλήνωση ΡΕΦ90mm όπως στον οδοφωτισμό

β) στην είσοδο της κάτω διάβασης και κάτω απο το πεζοδρόμιο τοποθετείται φρεάτιο διακλάδωσης διαστάσεων 40Χ60εκ. περίπου

γ) απο το φρεάτιο μέχρι το ύψος τοποθέτησης των φωτιστικών, τα καλώδια οδεύουν μέσα σε ορατές ηλεκτρολογικές γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες ή σε εγκιβωτισμένες στο οπλισμένο σκυρόδεμα πλαστικές ΡΕ σωλήνες

δ) τα καλώδια που οδεύουν οριζόντια απο φωτιστικό σε φωτιστικό σώμα τοποθετούνται μέσα σε ορατές ηλεκτρολογικές γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες ή σε εγκιβωτισμένες στο οπλισμένο σκυρόδεμα πλαστικές ΡΕ σωλήνες ή σε κλειστές σχάρες καλωδίων

Σε όλες τις περιπτώσεις οι οδεύσεις (σωλήνες, σχάρες κλπ.) θα έχουν ικανές διατομές ή διαστάσεις για την άνετη τοποθέτηση των καλωδίων

7. Ηλεκτρικό Δίκτυο

7.1. Αυτοκινητόδρομος

Το ηλεκτρικό δίκτυο από κάθε πίλλαρ (πίνακα διανομής) μέχρι τους ιστούς, που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα οδεύουν μέσα σε ηλεκτρολογικές σωλήνες, στο έρεισμα του αυτοκινητοδρόμου.

Οι ηλεκ. σωλήνες θα είναι πλαστικοί πολυαιθυλενίου ΡΕ εξωτερικής διαμέτρου 90mm, ονομαστικής πίεσης 6 bars, με πάχος 4.3mm, με βάρος 1.2kgr/m και από πλευράς προδιαγραφών υλικού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2.
Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 70 εκ. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους.
Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με αυτογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.
Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται πάντοτε δύο σωλήνες PE Φ90mm ή γαλβ. σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου Φ3", ανάλογα με το βάθος έγκατάστασης. Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Για την εγκατάσταση (τράβηγμα) των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Σε κάθε προκατασκευασμένη βάση ιστού υπάρχει ενσωματωμένο φρεάτιο που χρησιμέυει ως φρεάτιο έλξης και διακλάδωσης. Επίσης προβλέπονται μεμονωμένα φρεάτια έλξης στις εγκάρσιες διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου φωτιστικού σώματος κλπ.

Τα μεμονωμένα αυτά φρεάτια θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον. Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα και το πλαίσιο θα είναι ελαφρού τύπου κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας Β125 (125kN) και θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου σύνδεσης θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου NYY 4X10mm². Επιπλέον ανάλογα με την επιθυμία της Υπηρεσίας, για την λειτουργία της εγκατάστασης με ομοιόμορφη μείωση της στάθμης φωτισμού (dimming) θα περιλαμβάνεται και πρόσθετο ενσωματωμένο καλώδιο NYY 1X2.5mm² που θα χρησιμεύει για την αυτόματη μεταγωγή σε κατάσταση μειωμένης στάθμης φωτισμού.
Στις ηλεκ. σωληνώσεις εγκαθίστανται μόνον καλώδια οδικού φωτισμού. Επιτρέπεται στον ίδιο σωλήνα να τοποθετηθούν και καλώδια τροφοδότησης ηλεκτρικών βανών άρδευσης. Σε κάθε περίπτωση η μέγιστη κάλυψη των καλωδίων μέσα στην σωλήνα θα είναι 40% σε διατομή και 60% σε διάμετρο.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα κυτία διακλάδωσης - σύνδεσης (ακροκιβώτια) των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα βγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού.
Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1m.
Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το κυτίο σύνδεσης του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου NYSLYO (εύκαμπτο NYY) διατομής 4X1.5mm².

7.2. Τεχνικά Έργα

Σε ειδικές περιπτώσεις διέλευσης απο Τεχνικά Έργα όπως : γέφυρες, κάτω διαβάσεις, οχετούς κλπ., οι σωληνώσεις θα είναι γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου ISO Medium (πράσινη ετικέτα) Φ3" εγκιβωτισμένοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σωλήνες θα είναι ηλεκτρολογικοί, ειδικοί για διέλευση καλωδίων

(electrical conduits) με λεία εσωτερική γαλβανισμένη επιφάνεια χωρίς προεξοχές. Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται μόνο με βιδωτές μούφες ή ρακόρ, απαγορευόμενης της συγκόλλησης ή άλλου τύπου σύνδεσης. Γενικά απαγορεύεται η χρήση συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, οξυγονοκόλληση) στις σωλήνες για να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα. Πριν την συναρμολόγηση των σωλήνων, τα στόμια (χείλη) θα φρεζάρονται εσωτερικά για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων.
Για τον ίδιο λόγο, όλες οι απολήξεις των σωλήνων μέσα στα φρεάτια θα έχουν σπείρωμα και θα φέρουν βιδωτά επιστόμια (bushings) αλουμινίου.
Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι βαρέως τύπου, απόλυτα στεγανό και με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στις γέφυρες, οι σωλήνες αυτοί θα έχουν διακλαδώσεις προς τα φωτιστικά σώματα σε θέσεις ειδικών φρεατίων δίπλα σε κάθε ιστό. Τα φρεάτια εγκιβωτίζονται μέσα στο οπλισμένο σκυρόδεμα του πεζοδρομίου. Τα φρεάτια μπορεί να προκατασκευάζονται από σιδηρά λαμαρίνα πάχους περ. 3mm και ενδεικτικών διαστάσεων 40Χ40cm με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια θα διαθέτουν στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι βαρέως τύπου όπως ανωτέρω περιγράφεται. Στην κατασκευή θα ενσωματώνονται προεξέχοντα τεμάχια γαλβ. σιδηροσωλήνων Φ3”, τα οποία θα συνδέονται με μούφες με τις σωλήνες του δικτύου. Τα φρεάτια μετά την κατασκευή τους και πριν τον εγκιβωτισμό τους θα γαλβανίζονται εν θερμώ με επικάλυψη 450gr/m² (60μm).

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μικρή μετακίνηση (< +/-70mm), θα προβλέπονται ειδικά μεταλλικά γαλβανισμένα φρεάτια, ίδιας περίπου κατασκευής με τα φρεάτια έλξης, με διάταξη παραλαβής των συστολών - διαστολών. Η διάταξη θα περιλαμβάνει σωλήνες Φ5” συγκολλημένες στο φρεάτιο μέχρι τον αρμό από όπου θα διέρχονται οι σωλήνες του δικτύου.
Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μεγάλη μετακίνηση, οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα απο τον κιβωτοειδή φορέα της γέφυρας μέσα σε σχάρες καλωδίων. Τα καλώδια θα διέρχονται κάτω απο τους αρμούς διαστολής μέσα στα ακρόβαθρα, σε διάταξη «κρέμασης» για την παραλαβή των συστολών - διαστολών.

8. Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25mm², ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με τις ηλεκ. σωληνώσεις.

Ο ιστός θα γειώνεται σε ειδικό κοχλία γείωσης μέσα στην θυρίδα. Η γείωση θα γίνεται με γυμνό χάλκινο αγωγό διατομής 25mm². Η σύνδεση των δυο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης.

Το κυτίο σύνδεσης (ακροκιβώτιο) του ιστού θα γειώνεται στον κοχλία γείωσης του ιστού με αγωγό διατομής 6mm².

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στις πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής καθώς και σε κάθε πίλλαρ. Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευαστούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500Χ500Χ5mm και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος τουλάχιστον 1m.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στον ζυγό γείωσης του πίλλαρ. Το πίλλαρ θα γειώνεται τοπικά με χαλύβδινη επιχαλκωμένη ράβδο γείωσης St/E-Cu

Φ17mmX1.5m ή πλάκα χαλκού 500X500X5mm Η ράβδος ή η πλάκα συνδέεται με τον ζυγό γείωσης με χάλκινο αγωγό 25mm².

9. Μεταλλικό Κιβώτιο Ηλεκτροφωτισμού (Πίλλαρ)

Το Πίλλαρ θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Κάθε Πίλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και στο άλλο ή στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Για την περίπτωση έργων που το Πίλλαρ τροφοδοτηθεί με χαμηλή τάση από υποσταθμό υποβιβασμού τάσης τότε δεν απαιτείται ο μετρητής της ΔΕΗ. Το ίδιο ισχύει για την περίπτωση ηλεκτροφωτισμού των οδών πρόσβασης των σηράγγων.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ, από χρονοδιακόπτη και από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού.
Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP54 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον οδοφωτισμό.
Ο ηλεκτροφωτισμός των οδών πρόσβασης των σηράγγων, θα ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου φωτισμού της σήραγγας.

Το pillar θα είναι ηλεκτρικός πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπέ) πάχους 2mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά.
Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια :
α) Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας : Καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.
β) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing) : Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.
γ) Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο
δ) Τελική επεξεργασία (finishing) : ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.
Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 400gr/m² (50μm) σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN50976/E/1988.
Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως :
α) βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.

β) τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρί δύο συστατικών με συνολικό ελάχιστο πάχος 250μm.
Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Αντί για γαλβανισμένη λαμαρίνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 304 πάχους 1.5mm. Η βαφή θα γίνεται με ανάλογες προδιαγραφές για ανωξ. λαμαρίνα.

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του πίλλαρ θα είναι κατ' ελάχιστον : πλάτος 1.45m, ύψος 1.30m και βάθος 0.40m. Το πίλλαρ θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2mm σε δύο χώρους.
Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0.60m και θα προορίζεται για τον μετρητή και τον δέκτη ΤΑΣ της ΔΕΗ και ο άλλος δεξιά για την ηλεκτρική διανομή.

Οι πόρτες του πίλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πίλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 5εκ. για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του πίλλαρ (χώρος διανομής) θα τοποθετηθεί μεταλλική εγχάρακτη πινακίδα διαστάσεων 40Χ30cm που θα αναφέρει "ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε. - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε Ν. 2147". Η πινακίδα θα στηριχθεί με 4 βίδες ή περτσίνια.

Το κάθε πίλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του πίλλαρ θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους L 50Χ5mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πίλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το πίλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στον χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του πίλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30Χ20Χ2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2mm για την στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ. Η λαμαρίνα στο χώρο της ΔΕΗ θα έχει ύψος 0.60m και πλάτος 0.40m και οι οδηγοί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστεράς πλευράς.
Στο χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει, στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω, γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1.10m πλάτους 0.60m και πάχους 2mm για τη στερέωση των διανομών.

Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά, το ένα για τον χώρο της ΔΕΗ και το άλλο για τον χώρο της διανομής. Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα πίλλαρ της εργολαβίας.

Στο δεξιό μέρος του πίλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των κυκλωμάτων φωτισμού.
Η διανομή θα αποτελείται από ξεχωριστό στεγανό πίνακα IP44 κατασκευασμένο από βαμμένη λαμαρίνα ή άκαυστο θερμοπλαστικό. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα όλο τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. Ο πίνακας θα φέρει οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.
Το κιβώτιο θα περιέχει :

- Γενικό διακόπτη φορτίου κατά DIN 49290
- Γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522
- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611
- Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού κατά VDE 0660
- Ρελέ μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται τέτοιος)
- Χρονοδιακόπτη κατά DIN 40050
- Χρονοδιακόπτη μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται)
- Πρίζα σούκο 16Α κατά DIN 49462
- Λυχνία νυκτερινής εργασίας σε στεγανή «καραβοχελώνα».

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων.

Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής :

- Γενικός τριπολικός διακόπτης
- Γενικές ασφάλειες βραδείας τήξης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για κάθε κύκλωμα φωτισμού
- Ηλεκτρονόμος ισχύος για κάθε κύκλωμα φωτισμού

Υποχρεωτικά θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:
α) Η είσοδος για την τροφοδότηση από την ΔΕΗ θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια αν όχι, από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες.
β) Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που θα είναι μονόκλωνα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά σφιγμένα στις κλέμενς των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.
γ) Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμενς βαρέως τύπου ράγας, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή ώστε να φορτίζονται χωρίς κίνδυνο βλάβης με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

ΜΕΡΟΣ Β' : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Υψηλοί ιστοί (πυλώνες) Κινητής Κεφαλής ή Κατακλινόμενοι

Οι υψηλοί ιστοί χρησιμοποιούνται στον ηλεκτροφωτισμό ανοικτών χώρων όπως : χοανών σταθμών διοδίων, ανισόπεδων κυκλοφοριακών κόμβων δυσχερούς μορφής που απαιτούν ειδική εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού (Flood Lighting), Σταθμούς Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών, Χώρους Στάθμευσης κά.

Οι υψηλοί ιστοί (High Masts) θα είναι ύψους 20 έως 35m (κατά προτίμηση τεσσάρων μεγεθών 20, 25, 30 και 35m).

Πριν να γίνει οποιαδήποτε παραγγελία υψηλού ιστού από τον Ανάδοχο αυτός θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία τον υπολογισμό του ιστού σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις ΟΣΜΕΟ.

Επί πλέον θα τηρούνται και τα αναφερόμενα παρακάτω:
Οι υψηλοί ιστοί θα είναι δύο τύπων : Κινητής Κεφαλής ή Ανακλινόμενοι / Κατακλινόμενοι.
Θα κατασκευάζονται από χαλυβδοέλασμα θερμής εξέλασης σε τμήματα κατάλληλου μήκους, τα οποία θα είναι σχήματος κόλουρου πυραμίδας και θα συναρμολογούνται με σφήνωση (SLIP JOINT) του ενός τεμαχίου μέσα στο άλλο. Εξαίρεση θα αποτελεί το τμήμα της βάσης στην περίπτωση Ανακλινόμενοι/ Κατακλίνομενοι ιστού που θα είναι τετραγωνικής διατομής.

Τα παραπάνω τεμάχια θα έχουν μεταξύ τους επικάλυψη μήκους τουλάχιστον ίσου με 150% την διάμετρο του ιστού στη θέση σύνδεσης των τεμαχίων και πάντως όχι μικρότερο των 60cm. Τα χαλυβδοελάσματα θα έχουν ηλεκτροσυγκολληθεί με ραφή κατά προτίμηση κατά μήκος μίας ακμής ή γενέτειρας του κάθε τμήματος .

Ο κορμός του ιστού θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα, στην περίπτωση ιστού Κινητής Κεφαλής ή σε ειδικό κλωβό βάσης σε περίπτωση Ανακλινόμενου / Κατακλινόμενου ιστού, ο οποίος θα επιτρέπει την κατάκλιση ή ανάκλιση του ιστού. Και στις δύο περιπτώσεις θα υπάρχουν πτερύγια ενίσχυσης στη θέση στήριξης του ιστού στη βάση, εκτός εάν από τον στατικό και δυναμικό υπολογισμό προκύπτει ότι αυτά δεν απαιτούνται. Η βάση του ιστού (χαλύβδινη πλάκα ή κλωβός βάσης) θα φέρει οπές για τη διέλευση των κοχλιών στήριξης .

Κάθε έτοιμο τμήμα του υψηλού ιστού θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).

Ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου απαγορεύονται. Το πάχος του χαλύβδινου σωλήνα (τοίχωμα) του ιστού θα είναι τουλάχιστον 4mm ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή /και δυναμικού υπολογισμού.

Θα προβλεφθούν κατάλληλες ενισχύσεις προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή του ιστού κυρίως σε δυσμενείς θέσεις (π.χ. θύρα επίσκεψης).

2. Διαμόρφωση των κορυφών των ιστών

Η κορυφή του ιστού θα φέρει τα φωτιστικά σώματα, τα οποία θα προσαρμόζονται σε αυτήν, ανάλογα με τον τύπο του υψηλού ιστού που έχει επιλεγεί ως εξής :

α) Περίπτωση ιστών Κινητής Κεφαλής

Στην κορυφή του ιστού θα τοποθετείται σύστημα ανάρτησης της κινητής κεφαλής η οποία θα φέρει τα φωτιστικά σώματα. Η κεφαλή αυτή θα κινείται από την κορυφή του ιστού μέχρι τη βάση του και θα αποτελείται από τμήματα ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση τους, όταν αυτή κατέβει στο έδαφος για λόγους συντήρησης μετά από την εγκατάσταση του όλου συστήματος του ιστού.
Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων στην κεφαλή θα εξασφαλίζει την δυνατότητα ρύθμισης κατανομής του φωτισμού σε μία ή περισσότερες κατευθύνσεις, ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη και η στερέωση αυτών σταθερά προς την επιθυμητή κατεύθυνση.
Ολόκληρο το σύστημα της κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).
Οι χρησιμοποιούμενες τροχαλίες θα είναι υπολογισμένες και κατάλληλες για τα συρματόσχοινα. Τα συρματόσχοινα θα είναι τύπου ανοξείδωτου χάλυβα που χρησιμοποιείται στην κατασκευή αεροσκαφών .

β) Περίπτωση Ανακλινόμενων / Κατακλινόμενων ιστών

Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων θα είναι σταθερά συνδεδεμένο με την κεφαλή του ιστού και θα εξασφαλίζει την δυνατότητα ρύθμισης και κατανομής του φωτισμού σε μία ή περισσότερες κατευθύνσεις, ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη καθώς και η σταθερή στερέωση αυτών προς την επιθυμητή κατεύθυνση.
Ολόκληρο το σύστημα της κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500gr/m² (70μm).

3. Βάσεις και Μηχανισμοί των ιστών

Η περιοχή έδρασης του ιστού ανάλογα με τον τύπο του ιστού που έχει επιλεγεί θα διαμορφώνεται ως ακολούθως :

α. Περίπτωση ιστών Κινητής Κεφαλής

Στην βάση του ιστού ο κορμός θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένος σε χαλύβδινη πλάκα έδρασης η οποία θα επιτρέπει τη στερέωση του ιστού στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στην χαλύβδινη πλάκα θα υπάρχουν πτερύγια ενίσχυσης της περιοχής στήριξης του ιστού, τα οποία είναι δυνατό να παραλείπονται εάν ο στατικός και δυναμικός υπολογισμός του ιστού αποδεικνύει ότι αυτά δεν απαιτούνται. Η πλάκα έδρασης θα φέρει οπές για τη διέλευση των κοχλιών στήριξης.
Στην περιοχή έδρασης του ιστού και σε κατάλληλο ύψους από την επιφάνεια του εδάφους ο ιστός θα φέρει θύρα επίσκεψης η οποία θα ασφαλίζει μια κλειδαριά ασφαλείας και εντός της οποίας θα βρίσκονται τα απαραίτητα ηλεκτρικά όργανα, καθώς και ο μηχανισμός ανόδου -καθόδου της κινητής κεφαλής του ιστού.

Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει τον μειωτήρα, τα τύμπανα και το ανοξείδωτα συρματόσχοινα που συνδέουν την κινητή κεφαλή με τη βάση του ιστού και τα οποία θα υπολογίζονται με συντελεστή ασφαλείας 6.

Η λειτουργία του συστήματος ανόδου - καθόδου της κινητής κεφαλής θα γίνεται με την βοήθεια ανεξάρτητης φορητής ηλεκτροκίνητης μονάδας η οποία θα προσαρμόζεται στο μηχανικό ανόδου - καθόδου και η οποία θα τροφοδοτείται από ρευματοδότη που θα προβλέπεται στη στεγανή διανομή που εγκαθίστανται μέσα στη βάση του ιστού .

Η λειτουργία του κινητήρα θα γίνεται από ανεξάρτητο χειριστήριο, ώστε κατά τη φάση ανόδου και καθόδου της κεφαλής ο χειριστής να βρίσκεται σε απόσταση από τη βάση τουλάχιστον 5μ. Το σύστημα ανόδου - καθόδου της κεφαλής θα έχει ανυψωτική ικανότητα τουλάχιστον διπλασίου βάρους από εκείνο της κινητής κεφαλής και η μέγιστη ροπή περιτύλιξης του συστήματος θα πρέπει να προδιαγράφεται.

Κάθε ανεξάρτητη ομάδα υψηλών ιστών (πχ. ενός σταθμού διοδίων που φωτίζεται με υψηλούς ιστούς) θα εξοπλίζεται με μία φορητή μονάδα μετάδοσης κίνησης στο μηχανισμό ανόδου-καθόδου της κινητής κεφαλής του ιστού.

Τα καλώδια τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων (προβολέων) θα ξεκινούν από την στεγανή διανομή που προβλέπεται μέσα στη βάση του ιστού και θα είναι κατάλληλα ώστε να μην στρέφονται και να μην φθείρονται και καταπονούνται κατά το ανέβασμα και κατέβασμα της κεφαλής.

β. <u>Περίπτωση Ανακλινόμενων / Κατακλινόμενων ιστών</u>

Το κατώτερο μέρος του ιστού απαρτίζεται από τον ειδικό κλωβό βάσης πάνω στον οποίο στερεώνεται ο ιστός και ο οποίος περιλαμβάνει το μηχανισμό ανάκλισης/ κατάκλισης του ιστού μαζί με όλα τα απαραίτητα μηχανικά και ηλεκτρικά μέρη. Ο κλωβός βάσης θα έχει τετραγωνική διατομή και θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένος σε χαλύβδινη πλάκα έδρασης η οποία θα φέρει περιμετρικά οπές για την διέλευση των κοχλιών στήριξης καθώς και κεντρική οπή για την διέλευση των καλωδίων τροφοδοσίας των προβολέων.

Για την ενίσχυση της στήριξης του κλωβού βάσης με τη χαλύβδινη πλάκα έδρασης, αλλά και για την ασφάλιση του ιστού στην μόνιμη (κατακόρυφη) θέση λειτουργίας του θα προβλέπονται 8 τουλάχιστον ενισχυτικά πτερύγια τραπεζοειδούς μορφής τα οποία ηλεκτροσυγκολλούνται στην πλάκα έδρασης και στη βάση. Τα πτερύγια θα φέρουν στο άνω μέρος τους εγκοπή μήκους περίπου 80mm. εντός της οποίας θα εισέρχεται ο ιστός για της ασφάλιση του όταν αυτός βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση .

Όλο το κατώτερο σταθερό μήκος του ιστού, συμπεριλαμβανομένων των πτερυγίων ενίσχυσης και της μεταλλικής πλάκας έδρασης θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ιστών οδοφωτισμού, αλλά με επικάλυψη γαλβανίσματος τουλάχιστον 500 gr/m² (70μm).

Η ανάκλιση / κατάκλιση του ιστού θα γίνεται με ανεξάρτητη φορητή υδραυλική ηλεκτροκίνητη μονάδα, η οποία θα προσαρμόζεται στον κλωβό βάσης του ιστού και η οποία θα απασφαλίζει τον ιστό από την κατακόρυφη θέση με μικρό ανασήκωμα και

στη συνέχεια θα επιτρέπει την ανάκλιση / κατάκλιση του ιστού, η οποία θα μπορεί να γίνεται με σταθερή προκαθορισμένη ταχύτητα.

Η φορητή μονάδα ανάκλισης / κατάκλισης των ιστών θα τροφοδοτείται με ρευματοδότη που θα προβλέπεται στη στεγανή διανομή που εγκαθίστανται στη βάση του ιστού. Κάθε ανεξάρτητη ομάδα υψηλών ιστών (πχ. ενός σταθμού διοδίων που φωτίζεται με υψηλούς ιστούς) θα εξοπλίζεται με μια φορητή μονάδα ανάκλισης / κατάκλισης.

4. Βάσεις υψηλών ιστών από σκυρόδεμα

Οι βάσεις για τους υψηλούς ιστούς θα κατασκευασθούν επί τόπου του έργου από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, με τον απαραίτητο οπλισμό από St500, που ικανοποιεί τις ανάγκες στατικής και δυναμικής αντοχής, ρηγματώσεων κλπ.
Οι βάσεις μπορεί να είναι ορθογώνιας ή κυλινδρικής μορφής (πάσσαλοι).
Οι διαστάσεις και ο οπλισμός των βάσεων, θα είναι σύμφωνες με την Μελέτη Εφαρμογής του έργου.
Σε κάθε βάση θα τοποθετείται το σύστημα των κοχλιών αγκύρωσης, όπως αυτοί θα προκύψουν από τους υπολογισμούς του ιστού και της βάσης.
Συνήθως οι κοχλίες αγκύρωσης έχουν κυκλική διάταξη, λόγω της κυκλικής ή πολυγωνικής μορφής της βάσης του ιστού.
Οι κοχλίες θα συγκρατούνται σε κυκλική διάταξη, με στεφάνια (φλάντζες) επάνω και κάτω, ώστε να σχηματίσουν έναν άκαμπτο κλωβό. Ο κλωβός αυτός θα τοποθετηθεί μέσα στη βάση κατά τρόπο ώστε το επάνω τμήμα των κοχλιών με το σπείρωμα να προεξέχει από την βάση. Το επάνω τμήμα των κοχλιών μήκους τουλάχιστον 30cm θα προστατεύεται με θερμό βαθύ γαλβάνισμα με φυγοκέντριση κατά DIN 50976 με επικάλυψη τουλάχιστον 400gr/m² (55μm).

Θα προβλέπονται κάτω από την χαλύβδινη πλάκα του ιστού περικόχλια κατακορύφωσης, τα οποία θα συγκρατούνται στην θέση τους με περικόχλια ασφαλείας (τύπου NYLOC) μετά την κατακορύφωση.

Μετά την τοποθέτηση του ιστού και την κατακορύφωση του, το διάκενο μεταξύ του επάνω μέρους βάσεως και του κάτω μέρους χαλύβδινης πλάκας ιστού θα πληρωθεί με μη συρρικνούμενο σκυρόδεμα (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο ή πλαστικό.

Στη βάση του ιστού θα τοποθετηθούν επίσης, πριν από την σκυροδέτηση, δύο πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες PVC Φ100mm για την διέλευση των καλωδίων. Οι σωλήνες θα οδεύουν από το κέντρο της επάνω επιφάνειας της βάσης προς το φρεάτιο καλωδίων του ιστού.

5. Προβολείς υπαίθρου

Για τον φωτισμό των χοανών των διοδίων ή γενικά ανοικτών χώρων (Area Lighting) θα χρησιμοποιηθούν προβολείς εγκατεστημένοι πάνω σε υψηλούς ιστούς (πυλώνες).

Οι προβολείς αυτοί θα είναι κατάλληλοι για μια ή δύο λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πιέσεως NaHP 400W ή τέλος μια λυχνία NaHP 1kW. Οι προβολείς θα είναι ασύμμετρης στενής δέσμης.

Ο προβολέας θα είναι κατάλληλος για εγκατάσταση στο ύπαιθρο, θα έχει βαθμό στεγανότητας τουλάχιστον IP54 κατά IEC 598 και θα είναι ικανός για συνεχή λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -10℃ μέχρι +40℃. Τα υλικά κατασκευής του θα είναι τέτοια ώστε να μην αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου και τις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες.

Το κέλυφος του προβολέα θα είναι από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου, με λεία εξωτερική επιφάνεια.

Τα κάτοπτρα του προβολέα θα είναι από υψηλής καθαρότητας (99,9%) αλουμίνιο, ανοδειωμένα ή στιλβωμένα και θα δημιουργούν ασύμμετρη στενή δέσμη στο κατακόρυφο επίπεδο, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα παραπάνω.
Το στήριγμα του προβολέα θα είναι ισχυρής κατασκευής, γαλβανισμένο σε θερμό λουτρό και θα διαθέτει ενσωματωμένο γωνιόμετρο που θα χρησιμοποιηθεί στη σκόπευση. Η στήριξη του προβολέα πάνω στην κεφαλή του υψηλού ιστού, θα γίνεται μέσω ασφαλιστικών διατάξεων που θα αποκλείουν το λύσιμο του, λόγω ταλαντώσεων, κραδασμών κλπ.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια στήριξης αλλά και όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα

Το γυάλινο κάλυμμα του προβολέα θα είναι πάχους τουλάχιστον 5mm, άθραυστο και θα έχει ειδική επεξεργασία για αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του προβολέα ή τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Το κάλυμμα θα συγκρατείται πάνω στο κέλυφος με ειδικά κλίπς με ελατήριο, ώστε να αποκλείεται η απόσπασή του από το κέλυφος.

Στο εσωτερικό του προβολέα θα υπάρχει λυχνιολαβή αντικραδασμικού τύπου από πορσελάνη, τύπου Ε 40 για την στήριξη της σωληνωτής λυχνίας.
Η είσοδος του καλωδίου στον προβολέα θα γίνεται μέσω στυπιοθλίπτη, προσαρμοσμένου πάνω στο κέλυφος του.

Κάθε προβολέας είναι πλήρης με ενσωματωμένο εξοπλισμό ελέγχου και έναυσης. Εναλλακτικά ο εξοπλισμός ελέγχου θα ενσωματώνεται σε κυτίο κράματος αλουμινίου με βαθμό προστασίας IP 65 που θα αναρτάται στην κεφαλή του ιστού .

Τα ηλεκτρικά αυτά όργανα είναι :

α) Στραγγαλιστικό πηνίο (balast)
Θα είναι κατάλληλο για λαμπτήρα ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 1000W ή 400W, όπως και ο λαμπτήρας και για τάση λειτουργίας 230V/50 Hz. Θα είναι κατασκευασμένο κατά VDE 0712 και οι απώλειες του δεν θα υπερβαίνουν τα 60W (σε κρύα κατάσταση).

β) Πυκνωτής διόρθωσης συνημίτονου
Ο πυκνωτής αυτός θα εξασφαλίζει την επίτευξη συντελεστή ισχύος (συνφ) μεγαλύτερου ή ίσου του 0.85. Ο πυκνωτής θα είναι κατασκευασμένος κατά VDE 560, θα έχει αντίσταση εκφόρτισης και θα είναι κατάλληλος για λειτουργία με το στραγγαλιστικό πηνίο του προβολέα.

γ) Εναυστήρας (Starter)
Αυτός θα είναι ηλεκτρονικός και αυτοδιακοπτόμενης λειτουργίας .

6. Λυχνίες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης

Οι λυχνίες που θα χρησιμοποιηθούν στους προβολείς θα είναι ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 400 & 1000W, σωληνωτού τύπου, διαφανείς, με κάλυκα τύπου Ε40.

Οι λυχνίες θα είναι κατάλληλες για τάση 230V/50 Hz, θα αποδίδουν 48000 & 130000lm αντίστοιχα και θα έχουν ελάχιστο χρόνο «οικονομικής ζωής» 12.000 ώρες.

7. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς

Η τροφοδότηση όλων των προβολέων που εγκαθίστανται πάνω σε υψηλούς ιστούς θα γίνει από μία στεγανή διανομή που εγκαθίστανται μέσα στη βάση του ιστού.

Κάθε στεγανή διανομή θα περιλαμβάνει :
α) Γενικό διακόπτη και ασφάλειες στην είσοδο
β) Αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των προβολέων, που κάθε μία θα περιλαμβάνει αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη ή ασφαλειο-αποζεύκτη. Κάθε αναχώρηση θα τροφοδοτεί τον προβολέα μέσω των οργάνων έναυσης του, που είναι τοποθετημένα μέσα σε στεγανό κουτί που βρίσκεται στην κεφαλή του ιστού.
γ) Μια τριφασική αναχώρηση με αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη, που θα καταλήγει σε ρευματοδότη για την τροφοδότηση της συσκευής ανύψωσης της κινητής κεφαλής του ιστού.

8. Πίλλαρ τροφοδότησης υψηλών ιστών

Τα πίλλαρ αυτά θα τροφοδοτούν τους υψηλούς ιστούς και θα έχουν τόσες αναχωρήσεις όσοι και οι υψηλοί ιστοί που τροφοδοτούνται. Η κατασκευή των πίλλαρ και των στεγανών διανομών μέσα σ΄ αυτά θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές των πίλλαρ του οδοφωτισμού.

9. Ηλεκτρικό δίκτυο - Γειώσεις

Το ηλεκτρικό δίκτυο (ηλεκ. σωληνώσεις, φρεάτια, καλώδια κλπ.) και οι γειώσεις θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του «Οδοφωτισμού».

ΜΕΡΟΣ Γ' : ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

1. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Τηλεματικής

Σύμφωνα με τις Τυπικές Διατομές της Εγνατίας Οδού, κατά μήκος αυτής θα υπάρχει δίκτυο αναμονής (μελλοντικής χρήσης) υπόγειων ηλεκ. σωληνώσεων για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών ή άλλου τύπου τηλεπικοινωνιακών καλωδίων ή καλωδίων σημάτων.

Το δίκτυο αποτελείται από έναν σωλήνα πολυαιθυλενίου PE Φ90mm/6bars και τρεις PE Φ40mm/10bars, σε κάθε πλευρά του αυτοκινητοδρόμου, εγκιβωτισμένων στο χώμα σε βάθος περ. 70 cm, μέσα στο έρεισμα. Οι σωληνώσεις PE θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2. Οι σωλήνες PE Φ90mm έχουν πάχος 4.3mm και βάρος 1.2kgr/m, ενώ οι σωλήνες PE Φ40mm έχουν πάχος 3.0mm και βάρος 0.36kgr/m.
Οι σωλήνες Φ90mm προορίζονται για την εγκατάσταση καλωδίων χαλκού με έλξη, ενώ οι σωλήνες Φ40mm για την εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών με την βοήθεια πεπιεσμένου αέρα.

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων στο έδαφος θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους. Επάνω από τους σωλήνες θα υπάρχει σήμανση με ειδικό πλαστικό πλέγμα χρώματος κοκκίνου.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται πάντοτε τρεις σωλήνες PE Φ90mm ή γαλβ. σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) Φ3", ανάλογα με το βάθος εγκατάστασης. Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις λεπτομέρειες κατασκευής των Π.Κ.Ε. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων σύνδεσης.

Για την εύκολη διέλευση των καλωδίων χαλκού μέσα στους σωλήνες Φ90mm θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης καλωδίων (draw pits), ενδεικτικών καθαρών διαστάσεων 60(Μ)Χ40(Π)cm και αναλόγου βάθους, σε αποστάσεις ανά περίπου 200m.
Στα σημεία όπου υπάρχει διασύνδεση του δικτύου με κτίρια Η-Μ εγκαταστάσεων, τοπικά κέντρα ελέγχου, γέφυρες, εγκάρσιες διελεύσεις δρόμου κλπ. (δηλ. εκεί όπου θα γίνεται εκτροπή, σύνδεση κλπ. των καλωδίων) θα κατασκευάζονται ορθογώνια φρεάτια διακλάδωσης (manholes) ενδεικτικών καθαρών διαστάσεων 120(Μ)Χ80(Π)cm και αναλόγου βάθους ή κυκλικά φρεάτια Φ120(Δ)Χ200(Υ)cm. Επίσης σε μεγάλα μήκη του οδικού δικτύου, θα κατασκευάζεται ένα φρεάτιο σύνδεσης ανά περίπου 1000m, δηλ. ανά 4 φρεάτια έλξης.
Στα φρεάτια διακλάδωσης καταλήγουν όλες οι σωληνες Φ90mm και Φ40mm.
Όλα τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον για τα φρεάτια έλξης και 20 cm τουλάχιστον για τα φρεάτια διακλάδωσης.
Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα και το πλαίσιο θα είναι ελαφρού τύπου κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας Β125 (125kN) και

θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου 120(Μ)Χ80(Π)cm θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Το κάλυμμα του κυκλικού φρεατίου Φ120(Δ)Χ200(Υ)cm θα είναι κυκλικό με ελεύθερη διατομή Φ80cm.
Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

Ανάμεσα από δύο διαδοχικά φρεάτια, οι σωλήνες θα πρέπει να είναι συνεχείς χωρίς ενώσεις. Σε αντίθετη περίπτωση, οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με ομογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων.
Σε κάθε σωλήνα Φ90mm θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.
Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Σε ειδικές κατασκευές όπως <u>γέφυρες, κάτω διαβάσεις</u>, εγκάρσιες διελεύσεις δρόμου, υπερυψωμένα τμήματα, κόμβους κλπ., θα εγκαθίστανται δύο γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) Φ3" εγκιβωτισμένοι σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σωλήνες θα είναι ηλεκτρολογικοί, ειδικοί για διέλευση καλωδίων (electrical conduits) με λεία εσωτερική γαλβανισμένη επιφάνεια χωρίς προεξοχές.
Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται μόνο με βιδωτές μούφες ή ρακόρ, απαγορευόμενης της συγκόλλησης ή άλλου τύπου σύνδεσης.
Γενικά απαγορεύεται η χρήση συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, οξυγονοκόλληση) στις σωλήνες για να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα.
Πριν την συναρμολόγηση των σωλήνων, τα στόμια (χείλη) θα φρεζάρονται εσωτερικά για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων.
Για τον ίδιο λόγο, όλες οι απολήξεις των σωλήνων μέσα στα φρεάτια θα έχουν σπείρωμα και θα φέρουν βιδωτά επιστόμια (bushings) αλουμινίου.

Στις περιπτώσεις όπου το μήκος των τεχνικών έργων (πχ. γέφυρες) είναι μεγαλύτερο από 200m, τα φρεάτια έλξης θα ενσωματώνονται στο οπλισμένο σκυρόδεμα του πεζοδρομίου ή του ερείσματος της κατασκευής. Τα φρεάτια μπορεί να προκατασκευάζονται από σιδηρά λαμαρίνα πάχους περ. 3mm και ενδεικτικών διαστάσεων 50(Μ)Χ40(Π)cm με ανάλογο βάθος. Τα φρεάτια θα διαθέτουν στεγανό χυτοσιδηρό καπάκι βαρέως τύπου όπως ανωτέρω περιγράφεται. Στην κατασκευή θα ενσωματώνονται προεξέχοντα τεμάχια γαλβ. σιδηροσωλήνων Φ3", τα οποία θα συνδέονται με μούφες με τις σωλήνες του δικτύου. Τα φρεάτια μετά την κατασκευή τους και πριν τον εγκιβωτισμό τους θα γαλβανίζονται εν θερμώ με επικάλυψη 450gr/m² (60μm).

Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.
Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι βαρέως τύπου, απόλυτα στεγανό και με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μικρή μετακίνηση (< +/-70mm), θα προβλέπονται ειδικά μεταλλικά γαλβανισμένα φρεάτια, ίδιας περίπου κατασκευής με τα φρεάτια έλξης, με διάταξη παραλαβής των συστολών - διαστολών. Η διάταξη θα

περιλαμβάνει σωλήνες Φ5" συγκολλημένες στο φρεάτιο μέχρι τον αρμό από όπου θα διέρχονται οι σωλήνες του δικτύου.

Στους αρμούς διαστολής των γεφυρών με μεγάλη μετακίνηση, οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα απο τον κιβωτοειδή φορέα της γέφυρας μέσα σε σχάρες καλωδίων. Τα καλώδια θα διέρχονται κάτω απο τους αρμούς διαστολής μέσα στα ακρόβαθρα, σε διάταξη «κρέμασης» για την παραλαβή των συστολών – διαστολών.

2. Δίκτυο Σωληνώσεων Αναμονής Καλωδίων Οδοφωτισμού

Σύμφωνα με τις Τυπικές Διατομές της Εγνατίας Οδού, κατά μήκος αυτής θα υπάρχει ένα 2° δίκτυο αναμονής (μελλοντικής χρήσης) ηλεκ. σωληνώσεων καλωδίων. Το δίκτυο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οδοφωτισμού ή καλωδίων τηλεχειρισμού (πχ. φωτισμού, άρδευσης κλπ). Το δίκτυο ουσιαστικά αποτελεί προέκταση των σωληνώσεων οδοφωτισμού και εγκαθίσταται μόνον στα τμήματα του αυτοκινητοδρόμου όπου δεν προβλέπεται στην παρούσα φάση οδοφωτισμός.

Το δίκτυο αποτελείται από μία σωλήνα πολυαιθυλενίου PE Φ90mm 6bars, σε κάθε πλευρά του αυτοκινητοδρόμου, εγκιβωτισμένη στο χώμα σε βάθος περ. 70cm, στο έρεισμα και σε απόσταση περίπου 25 cm από το δίκτυο σωληνώσεων τηλεματικής προς την πλευρά του αυτοκινητόδρομου.

Το είδος των σωλήνων, ο εγκιβωτισμός τους, οι συνδέσεις μεταξύ τους κλπ. θα είναι ίδια όπως στο δίκτυο τηλεματικής.

Για την εύκολη διέλευση των καλωδίων θα κατασκευάζονται φρεάτια έλξης καλωδίων (draw pits), ενδεικτικών διαστάσεων 60(Μ)Χ40(Π)cm και αναλόγου βάθους, σε αποστάσεις ανά περίπου 200m. Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται όπως αυτά του οδοφωτισμού.

ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ ΠΡΑΝΩΝ

(Αποτελεί ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.
η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)

Ιούνιος 2006

ΑΡΘΡΟ 1ο: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ ΠΡΑΝΩΝ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1.1 Ορισμοί

Διάβρωση είναι η διαδικασία κατά την οποία, από τη δράση του ανέμου ή του νερού σωματίδια του εδάφους αποκολλώνται και μεταφέρονται.

Υδροσπορά είναι ο γενικός όρος για σπορά που εφαρμόζεται στα πρανή με ειδικό εξοπλισμό εκτόξευσης, ενός μίγματος που αποτελείται από σπόρους, λίπασμα, σταθεροποιητή εδάφους, νερό.

Τα είδη της υδροσποράς είναι:

α) Η απλή υδροσπορά (συνήθως δε χρησιμοποιείται)
β) Η υδροσπορά με επικάλυψη

Η υδροσπορά με επικάλυψη διακρίνεται σε:

- Υδραυλική υδροσπορά, στην οποία τα υλικά επικάλυψης τοποθετούνται εντός του μίγματος
- Υδροσπορά και αχυροκάλυψη, στην οποία τα υλικά επικάλυψης (άχυρο) εκτοξεύονται χωριστά από ειδικό μηχάνημα
- Υδροσπορά και χρήση γεωυφασμάτων, στην οποία τα υλικά επικάλυψης είναι διαφόρων ειδών γεωυφάσματα τα οποία ανάλογα με το είδος τους τοποθετούνται πριν ή μετά την υδροσπορά.

Οι διάφοροι μέθοδοι της υδροσποράς με επικάλυψη περιγράφονται αναλυτικά στην παράγραφο 1.4.

1.1.2 Σκοπός

Κατά την κατασκευή της οδού δημιουργούνται επιφάνειες πρανών στις οποίες έχει καταστραφεί η επιφανειακή βλάστηση και οι οποίες δεν προστατεύονται από την επιφανειακή διάβρωση του νερού και του ανέμου. Επειδή η φυσική αποκατάσταση είναι βραδεία ή δε γίνεται ποτέ (για διαφόρους λόγους) φροντίζουμε να προστατεύσουμε τα πρανή αμέσως μετά τη διαμόρφωσή τους με την εγκατάσταση χλοοτάπητα με υδροσπορά.

Με την υδροσπορά επιτυγχάνουμε γρήγορη προστασία, ενισχύοντας αφενός το άγονο έδαφος με υλικά που θα δημιουργήσουν ευνοϊκές συνθήκες για την έναρξη της μικροβιακής δραστηριότητας και θα το εμπλουτίσουν με οργανικά υλικά και πραγματοποιώντας την εγκατάσταση χλοοτάπητα με σπόρους κατάλληλων φυτών, που θα σταθεροποιήσουν με τις ρίζες τους, την επιφάνεια του εδάφους.

Η εγκατάσταση χλοοτάπητα στα πρανή έχει ως αποτέλεσμα την προστασία των πρανών από την επιφανειακή διάβρωση με:

- Τη μείωση έντασης της πρόσπτωσης της βροχής και της διάβρωσης των κοκκωδών εδαφών αλλά και της συμπύκνωσης των ιλυοαργιλικών εδαφών
- Την αύξηση της διήθησης των νερών με τη δράση των ριζών
- Την επιβράδυνση της ταχύτητας του ανέμου και της επιφανειακής απορροής με τη συνδυασμένη δράση φυλλωμάτων - ριζών
- Την ενίσχυση του εδάφους με τη δράση των ριζών που συνδέουν τους εδαφικούς κόκκους
- Τη μείωση της επιφανειακής ξήρανσης του εδάφους, των φαινομένων παγετού και συστολο-διαστολών

Με την προστασία του εδάφους από την επιφανειακή διάβρωση έχουμε και έμμεσα αποτελέσματα όπως το άμεσο αισθητικό αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται στο τραυματισμένο από την κατασκευή του δρόμου τοπίο, η συγκράτηση της δημιουργούμενης οργανικής ύλης, η επίτευξη συνθηκών που διευκολύνουν και επιταχύνουν την περαιτέρω φυσική αποκατάσταση, η δημιουργία ευνοϊκότερων εδαφολογικών συνθηκών, με τη διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους για τις μελλοντικές φυτεύσεις που θα ακολουθήσουν και η προστασία άλλων τμημάτων του έργου από τα φερτά υλικά και τυχόν διαβρώσεων.

Για την επιτυχή εγκατάσταση χλοοτάπητα πρανών έχει μεγάλη σημασία ο χρόνος εκτέλεσης της εργασίας. Ο πιο κατάλληλος χρόνος υδροσποράς για τις ελληνικές συνθήκες είναι οι μήνες Σεπτέμβριος και Οκτώβριος. Μπορεί επίσης να εκτελεσθεί η υδροσπορά με επιτυχία και προς το τέλος Φεβρουαρίου, αρχές Μαρτίου σε περιοχές με μεγάλο υπερθαλάσσιο ύψος (μεγαλύτερο από 500 μ.) και εφόσον είναι αδύνατη η εκτέλεση της φθινοπωρινής σποράς. Σε όλα τα πρανή που έχουν ανάγκη προστασίας από την επιφανειακή διάβρωση και έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή και διαμόρφωση της τελικής επιφάνειάς τους μέχρι και μέσα Νοεμβρίου, μπορεί να εκτελείται υδροσπορά. Στην περίπτωση που με ευθύνη του αναδόχου δεν εκτελεστεί έγκαιρα η εργασία της υδροσποράς σε όσα πρανή ήταν ήδη διαμορφωμένα κατά την φθινοπωρινή περίοδο, τότε θα πρέπει να εκτελεστεί η υδροσπορά Φεβρουάριο – Μάρτιο με ευθύνη του αναδόχου, και ανεξαρτήτου αποτελέσματος να εκτελεστεί επανασπορά στο σύνολο της επιφάνειας το επόμενο φθινόπωρο χωρίς ιδιαίτερη απαίτηση αμοιβής. Στις περιπτώσεις των ανοιξιάτικων υδροσπορών θα πρέπει ιδιαίτερα κατά το χρονικό διάστημα των τριών πρώτων μηνών, να ληφθεί μέριμνα από τον ανάδοχο χωρίς ιδιαίτερη απαίτηση αμοιβής για την άρδευση των επιφανειών μέχρι την συνολική φύτρωση των σπόρων του μίγματος. Σε κάθε περίπτωση τα πρανή πρέπει να προστατεύονται από την επιφανειακή απορροή με τα κατάλληλα έργα αποστράγγισης.

1.2 ΥΛΙΚΑ

1.2.1 Γενικά

Τα υλικά υδροσποράς είναι το μίγμα των σπόρων και βοηθητικά υλικά που έχουν τις εξής δράσεις:

(α) εμπλουτίζουν το έδαφος με θρεπτικές για τα φυτά ουσίες και ενεργοποιούν μικροοργανισμούς
(β) επικολλούν τους σπόρους στην επιφάνεια του εδάφους
(γ) προστατεύουν τους σπόρους κατά την πρώτη ανάπτυξη τους και στη συνέχεια τους βοηθούν παρέχοντάς τους για όσο χρόνο χρειάζεται την απαραίτητη τροφή και υγρασία.

1.2.2 Μίγμα σπόρων

Η σύνθεση του μίγματος των σπόρων που θα χρησιμοποιηθεί είναι διαφορετική για κάθε φυτοκοινωνιολογική ζώνη. Στον **πίνακα 1** αναφέρονται οι φυτοκοινωνιολογικές ζώνες κατά μήκος της Εγνατίας Οδού. Το μίγμα για κάθε φυτοκοινωνιολογική ζώνη περιγράφεται στον **πίνακα 2**. Αλλαγή του μίγματος ή προσθήκη άλλων ειδών σπόρων σ' αυτό, εκτός από αυτούς που περιλαμβάνονται στα μίγματα του **πίνακα 2**, καθώς και των αναλογιών αυτών, επιτρέπεται μόνο μετά από επιστημονική τεκμηρίωση για την αλλαγή αυτή, από τον ανάδοχο του έργου και μετά από τη λήψη των εδαφολογικών αποτελεσμάτων. Οποιαδήποτε αλλαγή για να πραγματοποιηθεί, απαιτείται οπωσδήποτε γραπτή έγκριση της πρότασης του αναδόχου από την υπηρεσία. Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την πιστή εφαρμογή των παραπάνω.

Για την επιτυχή υδροσπορά έχει μεγάλη σημασία, εκτός των άλλων, η ποιότητα των σπόρων και η σωστή ανάμειξή τους.
Οι σπόροι πρέπει να είναι προσφάτου παραγωγής, καθαροί, ώριμοι, απολυμασμένοι και απεντομωμένοι και να έχουν βλαστικότητα πάνω από 85% και χρώμα στιλπνό.

Το μίγμα πρέπει να είναι πιστοποιημένο και να μεταφερθεί στον τόπο του έργου σε σφραγισμένους σάκους με καρτέλα στην οποία θα αναγράφονται:

α. Τα είδη των σπόρων και η επί της εκατό αναλογία τους.
β. Ο βαθμός καθαρότητας (πρέπει να είναι πάνω από 98%)
γ. Ο βαθμός βλαστικότητας (πρέπει να είναι πάνω από 85%)
δ. Ο χρόνος παραγωγής.
ε. Η επωνυμία του οίκου παραγωγής.

Όλοι οι σάκοι πρέπει ν' ανοίξουν παρουσία του επιβλέποντα του έργου.
Η ποσότητα σπόρου θα είναι τουλάχιστον 20 γρμ. για κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 -
Φυτοκοινωνιολογικές ζώνες κατά μήκος της Εγνατίας Οδού

	Τμήμα χλμ	Μήκος (χλμ.)	Υψόμετρο (μ)	Ζώνη βλάστησης (αυξητικός χώρος)
1	0-4,5	4,5	0-200	Arbuto andrachne-Quercetum ilicis
2	4,5-29,5	25,0	200-520	Coccifero-Carpinetum orientalis
3	29,5-35	5,5	500-640	Quercetum frainetto
4	35-51	16,0	300-600	Coccifero-Carpinetum orientalis
5	51-69	18,0	400-790	Quercetum frainetto
6	69-116	47,0	480-1000	Coccifero-Carpinetum orientalis
7	116-125	9,0	1000-1100	Pinetum pallasianae
8	125-136	11,0	800-1100	Quercetum frainetto
9	136-137	1,0	900-960	Pinetum pallasianae
10	137-141	4,0	820-920	Quercetum frainetto
11	141-144	3,0	700-860	Pinetum pallasianae
12	144-190	46,0	550-920	Quercetum frainetto
13	190-228	38,0	650-760	Quercetum frainetto (+ κατά θέσεις Q. trojana)
14	228-	23,5	450-900	Quercetum frainetto
15	251,5	7,5	100-450	Coccifero-Carpinetum orientalis
16	251,5-259	64,0	10-100	Coccifero-Carpinetum orientalis (+ Γεωργ. Καλλιέργειες)
17	259-323	18,0	10-120	Coccifero-Carpinetum orientalis (+ οικισμοί)
18	323-341	18,0	90-120	Coccifero-Carpinetum orientalis (+ Γεωργ. Καλλιέργειες)
19	341-359	58,0	60-160	Coccifero-Carpinetum orientalis
20	359-417	74,0	10-180	Orno-Quercetum ilicis (+ Γεωργ. Καλλιέργειες)
21	417-491	12,5	40-380	Coccifero-Carpinetum orientalis
22	491-503,5	125,5	20-240	Coccifero-Carpinetum orientalis (+ Γεωργ. Καλλιέργειες)
23	503,5-629	56,25	10-120	Orno-Quercetum ilicis(+ Γεωργ. Καλλιέργειες)
	629-685,25			

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΜΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ ΠΡΑΝΩΝ ΚΑΤΑ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΚΗ ΖΩΝΗ

α) Arbuto andrachne-Quercetum ilicis *(Ζώνη Γλιστροκουμαριάς -αριάς) Ξηροθερμικό περιβάλλον*

Πολυετή αγρωστώδη		Ψυχανθή/Άλλα	
Cydonon dactylon	35%	Phacelia tanacetifolia	10%
Festuca rubra	15%	Sangisorba minor	5 %
Agrostis tennuis	5%	Trifolium subterraneum	10%
Lolium rigidum	20%		

β) Coccifero-Carpinetum ilicis (Ζώνη Πουρναριού- γαύρου) Ημίξηρο-θερμό περιβάλλον

Πολυετή αγρωστώδη		Ψυχανθή/Αλλα	
Cynodon dactylon	30%	Medicago sativa	10%
Festuca arundinacea	20%	Lotus corniculatus	10%
Agrostis tennuis	5%		
Poa pratensis(Nudwart)	10%		
Lolium rigidum	15%		

γ) Orno- Quercetum ilicis(Ζώνη Φράξου- αριάς) Ημίξηρο-ψυχρό περιβάλλον

Αγρωστώδη		Ψυχανθή/Αλλα	
Festuca rubra	30 %	Medicago sativa	10%
Festuca arundinacea	10%	Lotus corniculatus	10%
Lolium perenne	20%		
Poa pratensis	10%		
Agrostis tennuis	10%		

δ) Quercetum frainetto (Ζώνη Πλατυφύλλων δρυών)Υφυγρο - ψυχρό περιβάλλον

Αγρωστώδη		Ψυχανθή/Αλλα	
Lolium perenne	30%	Trifolium repens	10%
Poa pratensis	10%	Medicago sativa	10 %
Agrostis stolonifera	10%		
Festuca rubra	20%		
Bromus catharticus	10%		

ε) Pinetum pallasianae (Ζώνη παλλασιανής πεύκης) Υγρό - ψυχρό περιβάλλον

Αγρωστώδη		Ψυχανθή/Αλλα	
Poa pratensis	20%	Onobrychis sativa	10%
Festuca rubra	20%	Medicago sativa	10%
Agrostis stolonifera	10%		
Lolium perenne	20%		
Bromus inermis	10%		

στ) ΜΙΓΜΑ ΣΠΟΡΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΒΑΡΙΑ ΕΔΑΦΗ (ΑΡΓΙΛΛΩΔΗ)

Πολυετή αγρωστώδη	
Lolium perenne	15%
Festuca arundinacea	20%
Festuca ovina	10%

Cynodon dactylon	10%
Agrostis stolonifera	5%
Poa pratensis	10%

Ψυχανθή /Αλλα

Trifolium repens	5%
Trifolium hybridum	15%
Lotus corniculatus	10%

1.2.3 Βοηθητικά υλικά

Ως βοηθητικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εξής:

- Υλικά επικάλυψης (mulches)
  Είναι τα υλικά τα οποία προστατεύουν προσωρινά την εδαφική επιφάνεια από τη διάβρωση, μέχρι να αναπτυχθεί η βλάστηση. Τα υλικά επικάλυψης (mulches) χρησιμοποιούνται και σαν βοήθεια στην εγκατάσταση της βλάστησης.

  Τα υλικά επικάλυψης (mulches)

  1. μετριάζουν την εδαφική θερμοκρασία
  2. μειώνουν την απώλεια υγρασίας του εδάφους μέσω της εξάτμισης
  3. προστατεύουν την επιφάνεια του εδάφους από τη συμπίεση και μειώνουν τη διήθηση
  4. μειώνουν τον ανταγωνισμό μεταξύ της επιθυμητής βλάστησης και των αγριόχορτων

  Μερικοί συνήθεις τύποι οργανικών υλικών επικάλυψης (mulches) είναι:

  1. ίνες φυτών, όπως άχυρο ή σανός
  2. ψιλοκομμένο ξύλο ή φλοιός ξύλου
  3. υδραυλικό μαλς από ανακυκλωμένο χαρτί
  4. υδραυλικό μαλς από ίνες ξύλου
  5. Κυτταρίνη

- Χημικό λίπασμα ελεύθερο χλωρίου.
  Το λίπασμα θα μεταφερθεί στον τόπο του έργου σε σφραγισμένους σάκους η δοχεία, επάνω στα οποία θα αναγράφεται η σύνθεσή του λιπάσματος και οι λιπαντικές μονάδες που περιέχει. Οι σάκοι η τα δοχεία θα ανοίγονται παρουσία του επιβλέποντα του έργου.

- Οργανικό λίπασμα (ειδικής σύστασης)
- Σταθεροποιητικό εδάφους
- Μπετονίτης
- Κόλλα
- Ασφαλτικό γαλάκτωμα
- Νερό

Η ελάχιστη σύνθεση των υλικών για την υδραυλική υδροσπορά και για την υδροσπορά και χρήση γεωυφασμάτων, για επιφάνεια 1000 τ.μ. πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα υλικά:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Ποσότητα
1	Σπόρος (μείγμα)	20kg
2	Υλικά επικάλυψης (mulches) Κυτταρίνη ή ίνες ξύλου	200kg –ή 400 kg αντίστοιχα

3	Χημικό λίπασμα	30 kg
4	Οργανικό λίπασμα (ειδικής σύστασης)	Σύμφωνα με την υπόδειξη του οίκου Παρασκευής
5	Σταθεροποιητικό εδάφους και κόλλα	Σύμφωνα με την υπόδειξη του οίκου Παρασκευής

Ως υλικό επικάλυψης (mulches) στην υδραυλική υδροσπορά θα χρησιμοποιηθεί κυτταρίνη ή ίνες ξύλου. Η χρήση άλλου τύπου υλικού επικάλυψης (mulches) επιτρέπεται μόνο μετά από γραπτή έγκριση της πρότασης του αναδόχου, από τον ΚτΕ στην πρόταση αυτή θα αναφέρονται αναλυτικά οι τεχνικές προδιαγραφές του υλικού που προτείνονται. Ειδικότερα για την περίπτωση της χρησιμοποίησης της τύρφης σαν υλικό επικάλυψης, η απαιτούμενη ποσότητα είναι τουλάχιστον 1500 - 2000 lit/στρ και η τύρφη θα πρέπει να έχει ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως PH γύρω στο 6,00, ποσοστό οργανικής ουσίας μεγαλύτερο του 90% κλπ. Η ποσότητα του υλικού επικάλυψης (mulches) που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι σύμφωνα με την υπόδειξη του οίκου παραγωγής του υλικού και την έγκρισης του ΚτΕ. Ανεξάρτητα από τον τύπο του υλικού επικάλυψης (mulches) που θα χρησιμοποιηθεί και στις δυο περιπτώσεις, την ευθύνη για το τελικό αποτέλεσμα την έχει αποκλειστικά ο ανάδοχος.

Η ελάχιστη σύνθεση των υλικών για τη μέθοδο υδροσποράς και αχυροκάλυψης για επιφάνεια 1000 τ.μ. πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα υλικά:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Ποσότητα
1	Σπόρος (μείγμα)	20kg
2	Κυτταρίνη	50 kg
3	Χημικό λίπασμα	30kg
4	Οργανικό λίπασμα (ειδικής σύστασης)	Σύμφωνα με την υπόδειξη του οίκου Παρασκευής
5	Μπετονίτης	40kg
6	Αχυρο	600kg
7	Ασφαλτικό γαλάκτωμα	200kg

Πριν από την εκτέλεση των εργασιών της υδροσποράς, ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να εκτελέσει εδαφολογικές αναλύσεις τα αποτελέσματα των οποίων θα συμπεριλαμβάνονται στην πρότασή του, με σκοπό:

1. Να υπολογίσει την απαιτούμενη ποσότητα λιπασμάτων και των δύο τύπων,
2. Να διαπιστώσει την ύπαρξη πιθανών προβλημάτων του εδάφους (υψηλού ή χαμηλού PH, υπερβολική συγκέντρωση $CaCO_3$, ιδιαίτερη σημείωση παρουσίας χλωριούχου νατρίου κλπ),
3. Να κάνει τις ανάλογες προσθήκες χημικών στοιχείων για την βελτίωση των εδαφικών συνθηκών,
4. Να τροποποιήσει το μίγμα που θα χρησιμοποιήσει προσθέτοντας κατάλληλους σπόρους που μπορούν να αναπτυχθούν στο έδαφος που παρουσιάζεται το πρόβλημα,

Η σχετική δαπάνη των εδαφολογικών αναλύσεων αυτών βαρύνει τον ανάδοχο.

- Γεωυφάσματα
  Τα γεωυφάσματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι:

– από γιούτα ή κοκκοφοίνικα με βρόγχους
  Πάχος: 5 mm (± 5%)
  Βάρος: 500 gr /m^2 περίπου
– από άχυρο
  Πάχος: 5 mm (± 5%)
  Βάρος: 350 gr /m^2

Ο ανάδοχος μπορεί να προτείνει γεωύφασμα και από άλλο υλικό βιοαποικοδομήσιμο. Η αλλαγή του είδους του γεωυφάσματος μπορεί να γίνει μόνο κατόπιν γραπτής έγκρισης της πρότασης του αναδόχου από την εταιρεία, αφού προηγουμένως προσκομίσει δείγμα του υλικού μαζί με τις προδιαγραφές χρήσης του κατασκευαστή και ταυτόχρονα αναλάβει την ευθύνη ότι το υλικό αυτό έχει ανάλογα αποτελέσματα.
Ο ανάδοχος 60 ημέρες πριν από την έναρξη των εργασιών έχει την υποχρέωση να υποβάλλει δείγματα όλων των υλικών που θα χρησιμοποιήσει για έλεγχο και έγκριση, μαζί με τις προδιαγραφές χρήσης του κατασκευαστή. Τα δείγματα τα οποία θα προσκομίσει ο ανάδοχος και θα εγκριθούν, τον δεσμεύουν για όλες της ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιήσει στο σύνολο του έργου. Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή υλικών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου χωρίς να υπάρχει η έγγραφη έγκριση από την κεντρική υπηρεσία.

1.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ:

Υδροσπορέας αποτελούμενος από αυτοκινούμενο ή συρόμενο όχημα με ειδικό βυτίο υδροσποράς χωρητικότητας 3-12 κ.μ., εφοδιασμένο με 1 ή 2 αναδευτήρες για την ανάδευση των υλικών, ισχυρή αντλία (7-12 ατ.), ειδικό εκτοξευτήρα με ακροφύσια διαφόρων διατομών για την εξακόντιση του μίγματος των υλικών ελάχιστου μήκους εκτόξευσης 50 μ και σύστημα ανάδευσης με επιστροφή υλικού στο βυτίο.
Βυτιοφόρο όχημα 6-10 κ.μ. για την τροφοδοσία του υδροσπορέα με νερό.
Φορτηγό όχημα για τη μεταφορά των απαιτούμενων υλικών, και
Όχημα μεταφοράς του εργατοτεχνικού προσωπικού.
Αχυροδιώκτης.

1.4 ΕΙΔΗ ΥΔΡΟΣΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥΣ

1.4.1 Υδραυλική υδροσπορά

Στην υδραυλική υδροσπορά το μείγμα σποράς αποτελείται από:

- μίγμα σπόρων
- Σταθεροποιητή εδάφους
- Λίπασμα οργανικό και ανόργανο
- Υλικά επικάλυψης (mulches)

Η εργασία αυτή εκτελείται τόσο σε πρανή ορυγμάτων όσο και σε πρανή επιχωμάτων και περιλαμβάνονται στη δαπάνη για την εκτέλεσή της και όλες οι παρακάτω επί μέρους εργασίες:

(α) Ο καθαρισμός της επιφάνειας από χονδρά αδρανή υλικά (μεγάλες πέτρες, μεγάλα συμπαγή κομμάτια χώματα, ξύλα κ.τ.λ.
(β) Η διαμόρφωση της επιφάνειας με σκοπό την απαλλαγή της από τυχόν επιφανειακές διαβρώσεις (νεροφαγιές) ιδιαίτερα κατά μήκος της κλίσης των πρανών
(γ) Η σπορά της επιφάνειας με ειδικό μηχάνημα (υδροσπορέα) και με απουσία ανέμου

Η διανομή του μείγματος πρέπει να είναι ομοιογενής γι' αυτό η σπορά των πρανών ορυγμάτων και επιχωμάτων πρέπει να γίνεται σε αντίθετες κατευθύνσεις για να γίνει ομοιόμορφη σπορά της επιφάνειας και για να δημιουργηθεί ομοιογενής και ομοιόμορφος χλοοτάπητας. Όλη η εργασία εκτελείται σε δύο τουλάχιστον φάσεις κατά τις οποίες τα 2/3 της ποσότητας των υλικών για κάθε στρέμμα επιφανείας που θα σπαρεί, πέφτουν στην $1^{η}$ φάση ενώ το υπόλοιπο 1/3 στις επόμενες μία ή δύο φάσεις. Μεταξύ δύο φάσεων σποράς πρέπει να περάσουν 6 μέχρι 10 ώρες ώστε σε κάθε περίπτωση να σταθεροποιηθεί το προσκολλητικό σκεύασμα της προηγούμενης φάσης.

(δ) Την άρδευση της επιφάνειας που σπάρθηκε, με εκτόξευση νερού για άρδευση, από κατάλληλους εκτοξευτήρες σε περίπτωση που δεν υπάρξουν οι απαραίτητες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του επόμενου μήνα από την υδροσπορά, για την εξασφάλιση της απαραίτητης εδαφικής υγρασίας που απαιτείται για τη διαδικασία της έκπτυξης (φύτρωμα) των σπόρων.
(ε) Την λίπανση με ελεύθερο χλωρίου λίπασμα, όταν ο χλοοτάπητας αποκτήσει ύψος 8 εκ.

1.4.2 Υδροσπορά και επικάλυψη με άχυρο

Στην υδροσπορά και επικάλυψη με άχυρο το μείγμα σποράς αποτελείται από:

- μείγμα σπόρων
- Μπετονίτης (σταθεροποιητή εδάφους)
- Λίπασμα οργανικό και ανόργανο
- κυτταρίνη

Η εγκατάσταση χλοοτάπητα πρανών με υδροσπορά και επικάλυψη του σπόρου με άχυρο, εκτελείται σε πρανή ορυγμάτων και επιχωμάτων και περιλαμβάνει τις παρακάτω επί μέρους εργασίες:

(α) Τις εργασίες της υδροσποράς, όπως ακριβώς περιγράφονται στην παρ. 1.4.1.
(β) Την αχυροκάλυψη με ειδικό μηχάνημα (αχυροδιώκτη), για να επιτευχθεί πυκνή επικάλυψη του πρανούς με συμπαγή στρώση από άχυρο
Αυτή γίνεται από κοντινή απόσταση ώστε να υπάρχει σωστή και ομοιόμορφη κάλυψη του εδάφους. (Η ποσότητα των άχυρων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 600Kg/στρ. Η εργασία δεν εκτελείται σε περίπτωση που φυσάει άνεμος)
(γ) Την εκτόξευση ασφαλτικού γαλακτώματος, ανεκτού από τα φυτά, το οποίο συγκρατεί το άχυρο στο πρανές ώστε να μην παρασύρεται από τον άνεμο και την βροχή
Η εργασία αυτή εκτελείται από ειδικό μηχάνημα ή από ειδικά ακροφύσια (μπέκ) που είναι προσαρμοσμένα πάνω από την έξοδο του άχυρου από τον αχυροδιώκτη και ψεκάζουν το ασφαλτικό γαλάκτωμα στα τεμάχια του άχυρου που εξέρχονται από τον αχυροδιώκτη και προωθούνται προς την επιφάνεια του πρανούς ή γίνεται μέσω του υδροσπορέα αφού προηγηθεί η αχυροκάλυψη. Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε η ποσότητα του ασφαλτικού γαλακτώματος που θα εκτοξευθεί να μη διαβρέξει όλο το στρώμα του άχυρου και να μην έλθει σε επαφή με τους σπόρους. Σε περίπτωση που το άχυρο έχει βραχεί δεν πρέπει να διενεργηθεί η εργασία αυτή. Η εργασία επίσης δεν εκτελείται σε περίπτωση βροχερού ή ψυχρού καιρού

1.4.3 Υδροσπορά και επικάλυψη με γεωύφασμα άχυρο, γιούτα ή κοκκοφοίνικα

Η σύνθετη αυτή εργασία περιλαμβάνει τις παρακάτω επί μέρους εργασίες.

(α) Τις εργασίες της υδραυλικής υδροσποράς, όπως αυτές περιγράφονται στην παρ. 1.4.1. Η επιφάνεια του πρανούς πρέπει να είναι εντελώς απαλλαγμένη από επιφανειακές διαβρώσεις, σε περίπτωση που αυτό δε συμβαίνει πρέπει να προηγηθεί κατάλληλη εξομάλυνσή της. Πριν από την έναρξη των εργασιών τοποθέτησης του γεωυφάσματος, εκτελείται έλεγχος της σωστής εκτέλεσης των εργασιών διαμόρφωσης της επιφάνειας του πρανούς
(β) Την κάλυψη της επιφάνειας του πρανούς με γεωύφασμα κατασκευασμένο από άχυρο, γιούτα ή κοκκοφοίνικα ή άλλο βιοαποικοδομήσιμο υλικό, της απολύτου έγκρισης της ΕΟΑΕ
(γ) Τη στερέωση του γεωυφάσματος με ειδικά χαλύβδινα δίχαλα επί του πρανούς. Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή διότι παίζει σημαντικό ρόλο στη επιτυχία της όλης εργασίας. Ο αριθμός, το μήκος και η απόσταση των χαλύβδινων διχάλων εξαρτάται από την κλίση του πρανούς και πρέπει να είναι τέτοιος ώστε αφ" ενός να επιτυγχάνεται η στερέωση του γεωυφάσματος και αφ'

ετέρου η πρόσφυση του επάνω στην επιφάνεια του πρανούς. Ειδικές οδηγίες για την τοποθέτηση και στερέωση των γεωυφασμάτων στις παρ. 1.4.5.

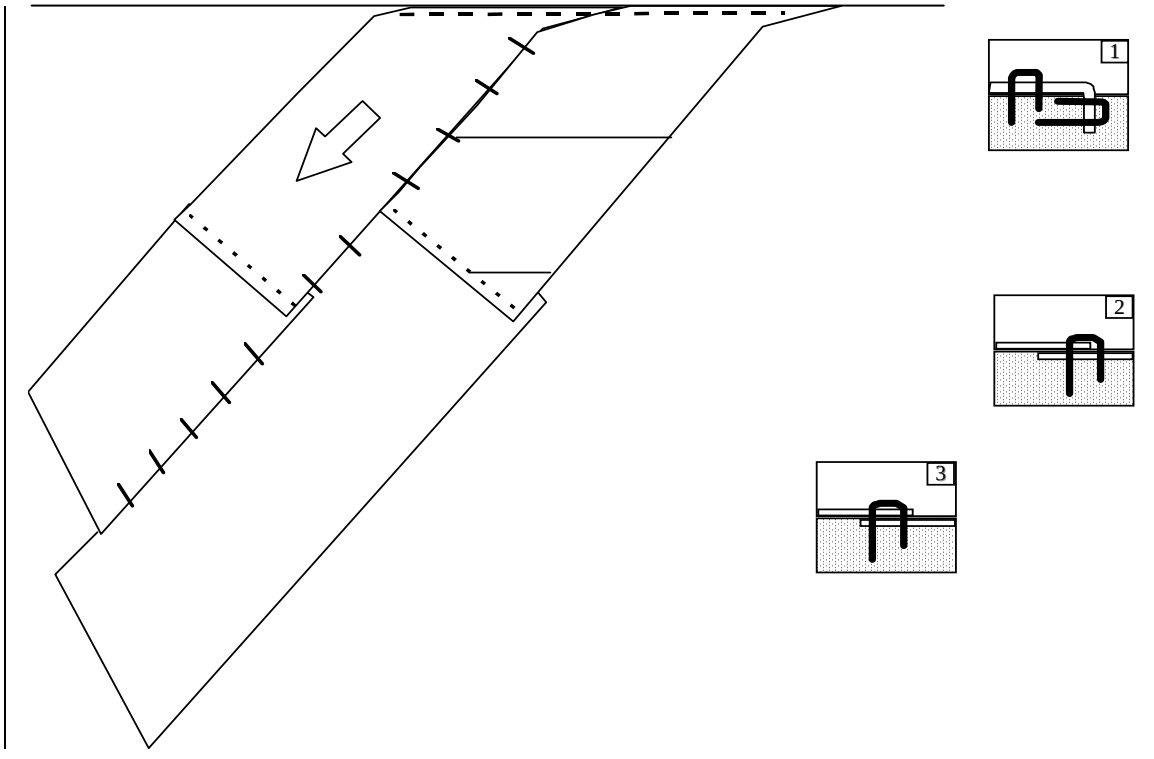
1.4.4 Υδροσπορά και χρήση γεωυφάσματος γιούτας ή κοκκοφοίνικα με βρόγχους

(α) Η σύνθετη αυτή εργασία περιλαμβάνει τις παρακάτω επί μέρους εργασίες.
Την κάλυψη της επιφάνειας του πρανούς με ειδικό πλέγμα από γιούτα ή άλλο παρόμοιο βιοαποικοδομήσημο υλικό της απολύτου έγκριση της εταιρείας, (όπως αυτή περιγράφεται στην παρ. 1.4.5). Κατά την τη μέθοδο αυτή εφιστάται επίσης η προσοχή στην (β) παράγραφο της περιγραφής της απλής υδροσποράς. Η επιφάνεια του πρανούς πρέπει να εντελώς απηλλαγμένη από επιφανειακές διαβρώσεις. Πριν από την έναρξη των εργασιών τοποθέτησης του γεωυφάσματος, γίνεται έλεγχος της σωστής εκτέλεσης των εργασιών διαμόρφωσης της επιφάνειας του πρανούς.

(β) Τη στερέωση του πλέγματος με ειδικά χαλύβδινα δίχαλα επί του πρανούς. Η εργασία αυτή πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή διότι παίζει σημαντικό ρόλο στη επιτυχία της όλης εργασίας. Ο αριθμός, το μήκος και η απόσταση των χαλύβδινων διχάλων εξαρτάται από την κλίση του πρανούς και πρέπει να είναι τέτοιος ώστε αφ' ενός να επιτυγχάνεται η στερέωση του γεωυφάσματος, αφ' ετέρου η πρόσφυση του επάνω στην επιφάνεια του πρανούς. Ειδικές οδηγίες για την τοποθέτηση και στερέωση των γεωυφασμάτων στη παρ. 1.4.5.

(γ) Την εκτέλεση όλων των εργασιών της υδραυλικής υδροσποράς, όπως αυτές περιγράφονται στην παρ. 1.4.1.

1.4.5 Τοποθέτηση γεωυφασμάτων σε πρανή



Η τοποθέτηση του γεωυφάσματος ξεκινά από επάνω μέρος του πρανούς. Το γεωύφασμα στερεώνεται με δίχαλα μέσα σε μια τάφρο βάθους τουλάχιστον 30 cm, η

οποία απέχει τουλάχιστον 1 m, από το φρύδι του πρανούς. Η τάφρος πληρώνεται με χώμα συμπυκνώνεται (λεπτομέρεια 1).

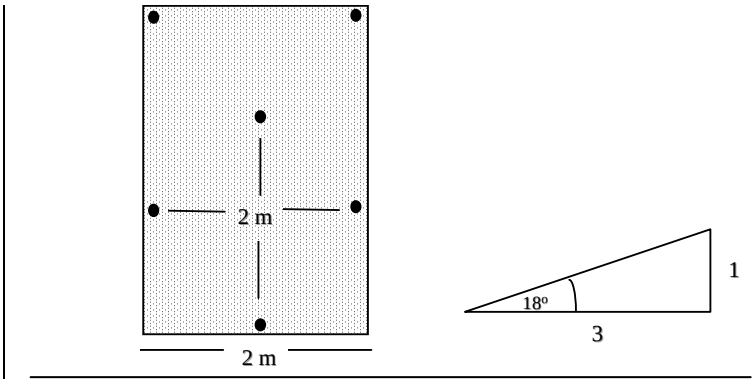
Το γεωύφασμα ξετυλίγεται. Είναι απαραίτητη η καλή επαφή με το έδαφος, για αυτό απαγορεύεται το γεωύφασμα να τεντώνεται.

Οι πλευρές των κομματιών του γεωυφάσματος πρέπει να καλύπτουν η μια την άλλη τουλάχιστον 8 cm. (λεπτομέρεια 2).

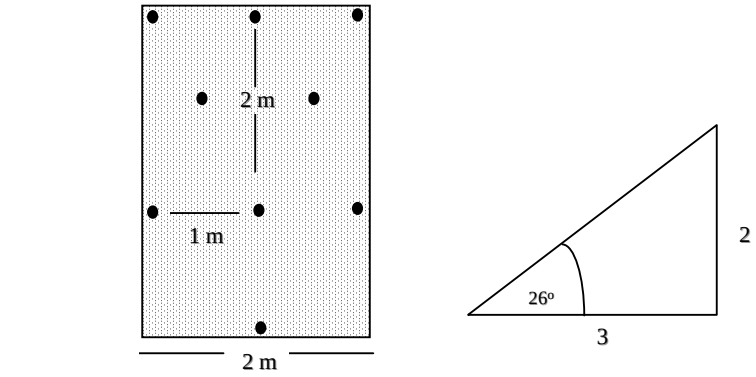
Το τελείωμα του ενός κομματιού του γεωυφάσματος πρέπει να καλύπτει την αρχή του επόμενου κομματιού τουλάχιστον 15 cm και να στερεώνεται.(λεπτομέρεια 3). Και θα τοποθετούνται 5 τουλάχιστον δίχαλα.

Στερέωση γεωυφάσματος

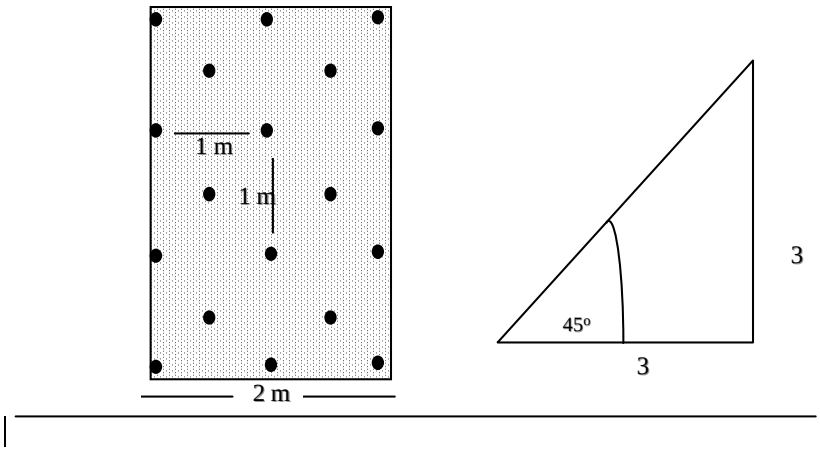
Για ελαφρές κλίσεις (3:1) = 33% = 18^0 1 δίχαλο /τ.μ



Για μέσες κλίσεις (2:1)=50%= 26^0 1,5 δίχαλα /τ.μ.



Για μεγάλες κλίσεις (1:1)=100 % =45^0 4 δίχαλα /τ.μ.



1.5 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ ΠΡΑΝΩΝ

Οι εργασίες συντήρησης του χλοοτάπητα των πρανών αρχίζουν από τη στιγμή που ο χλοοτάπητας αποκτήσει ύψος 8 εκ. και περιλαμβάνουν τα εξής:

Άρδευση του χλοοτάπητα με βυτίο ή με τον υδροσπορέα, με νερό κατάλληλο για άρδευση, το οποίο εκτοξεύεται στο πρανές από κατάλληλους εκτοξευτήρες, για να εξασφαλίζεται στα φυτά η απαραίτητη εδαφική υγρασία σε περιόδους ξηρασίας. Η άρδευση του χλοοτάπητα γίνεται όσο συχνά απαιτείται κατά την κρίση του αναδόχου ώστε ο χλοοτάπητας να φυτρώσει ή να επαναβλαστήσει ενωρίς το φθινόπωρο και να παραμείνει μέχρι τις αρχές του επόμενου καλοκαιριού σε σπαργή και σε πλήρη ανάπτυξη για να, εγκατασταθεί αφ' ενός πλήρως, και για να πυκνώσει αφ' ετέρου με αδέλφωμα των υφιστάμενων φυτών ή με την έκπτυξη νέων σπόρων που θα δημιουργηθούν από τα μητρικά φυτά ή με την εισβολή ξένων σπόρων από το περιβάλλον, απαιτούνται κατ' ελάχιστον τρεις (3) αρδεύσεις ετησίως.

Λίπανση του χλοοτάπητα με κατάλληλο λίπασμα της απολύτου εγκρίσεως της εταιρείας. Η λίπανση γίνεται σε όσες επαναλήψεις απαιτηθεί κατά την κρίση του αναδόχου λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις απαιτήσεις που προκύπτουν από τις εδαφολογικές αναλύσεις, ώστε ο χλοοτάπητας να έχει στη διάθεσή του τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την απρόσκοπτη εγκατάσταση, την ανάπτυξη και ωρίμανσή του. Απαιτείται το λιγότερο μια λίπανση ετησίως (το φθινόπωρο ή το Μάιο). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην αχυροκάλυψη ώστε το λίπασμα που θα δοθεί αφενός μεν να καλύψει τις ανάγκες και απαιτήσεις του χλοοτάπητα σε θρεπτικά συστατικά, αφετέρου να αναπληρώνει τα στοιχεία του λιπάσματος που θα δεσμεύονται κατά τη διαδικασία σήψης του άχυρου, ώστε να μη δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες ανάπτυξης στα φυτά.

Απομάκρυνση της βιομάζας που συσσωρεύτηκε στην επιφάνεια του πρανούς μετά από κοπή κατά την διάρκεια του θέρους. Η συσσωρευμένη βιομάζα εκτός από τον κίνδυνο ανάφλεξης που δημιουργεί, εμποδίζει και την αναβλάστηση των φυτών το επόμενο φθινόπωρο.

1.6 <u>ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ</u>

Η επιμέτρηση θα γίνει σε πραγματική ανοιγμένη επιφάνεια πρανούς σε τετραγωνικά μέτρα.
Η πληρωμή θα γίνεται με την αντίστοιχη τιμή μονάδας του τιμολογίου και σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο άρθρο Β10 της ΕΣΥ.

ΑΡΘΡΟ 2ο: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

2.1.1 Αντικείμενο

Η Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στην εκτέλεση όλων των εργασιών που είναι σχετικές με την εγκατάσταση και συντήρηση φυτών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση τοπίου και για τη σταθεροποίηση και αποκατάσταση πρανών.

2.1.2 Σκοπός της εγκατάστασης και συντήρησης πρασίνου

Με την εγκατάσταση και συντήρηση πρασίνου επιδιώκεται :

α. Η εφαρμογή των σχετικών περιβαλλοντικών όρων αποκατάστασης του τοπίου της Εγνατία οδού, με φυτεύσεις φυτικών ειδών αυτοφυούς χλωρίδας.

β. Η σταθεροποίηση πρανών ορυγμάτων και επιχωμάτων και η αποτροπή διαβρώσεων και υποβάθμισης του εδάφους

γ. Η αναβάθμιση και βελτίωση του επιπέδου και της εικόνας της αποκατάστασης των πρανών

2.1.3 Φυτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί

Τα είδη των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση του τοπίου είναι φυτικά είδη αυτοφυούς τοπικής χλωρίδας, από περιοχές από τις οποίες διέρχεται η Εγνατία οδός και είναι φυτά τα οποία έχουν παραχθεί από την Ε.Ο.Α.Ε. στις εγκαταστάσεις του Δασικού Φυτωρίου Γρεβενών και του Δασικού φυτωρίου Αμβροσίας Κομοτηνής.

2.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΤΩΝ

2.2.1 Φυτικό Υλικό – Γενικά

Τα φυτά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση τοπίου ή για την σταθεροποίηση και προστασία των πρανών, είναι φυτά τοπικής αυτοφυούς χλωρίδας, που φύονται στις υπό αποκατάσταση περιοχές και είναι διαφορετικά για κάθε περιοχή, η οποία ανήκει σε διαφορετική φυτοκοινωνιολογική ζώνη.

Τα φυτά αυτά έχουν παραχθεί στο δασικό φυτώριο Γρεβενών και δασικό φυτώριο Αμβροσίας μετά από σπορά σπόρων αντίστοιχων φυτικών ειδών, σε πλαστικούς δίσκους των 24 έως 35 θέσεων και ανάπτυξή τους στις θήκες των δίσκων αυτών. Η δε παραγωγή των φυτών έγινε σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπει η εταιρεία.

Όλα τα φυτά πριν τη φόρτωσή και μεταφορά τους στο έργο θα ελεγχθούν στο φυτώριο. Τα φυτά πρέπει να είναι συσκευασμένα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία τους από τον ήλιο, άνεμο και άλλους δυσμενείς παράγοντες και η φόρτωσή τους πρέπει να γίνει με επιμελημένο τρόπο για την προστασία των φυτών κατά τη μεταφορά τους στο έργο.

Κατά την παραλαβή των φυτών θα εξετάζεται η υγιεινή κατάστασή τους και η καταλληλότητα τους για φύτευση και θα υπογράφεται σχετικό πρωτόκολλο παράδοσης

και παραλαβής των φυτών κατά είδος και αριθμό, στο οποίο θα αναφέρεται η καταλληλότητα των προς φύτευση φυτών και στο οποίο θα αναγράφεται επίσης και ο αριθμός των δίσκων, αντίστοιχων θέσεων, που θα παραλαμβάνονται από τον Ανάδοχο.

Εξυπακούεται ότι η φόρτωση, η μεταφορά, η εκφόρτωση, η αποθήκευση και συντήρηση των φυτών, μέχρι τη φύτευσή τους στους τόπους ή περιοχές φύτευσής τους, θα γίνει με ευθύνη του αναδόχου.

Ο ανάδοχος πριν τη μεταφορά των φυτών από τους χώρους παραγωγής τους στο εργοτάξιο του ή στους χώρους του εργοταξίου του, θα διαμορφώσει με ευθύνη και δαπάνες του ιδιαίτερο περιφραγμένο, μεμονωμένο και φυλασσόμενο χώρο πρόχειρης φυτωριακής εγκατάστασης. Ο χώρος αυτός θα έχει έκταση τουλάχιστον 1,5 στρέμ., θα είναι προφυλαγμένος από δυνατό ήλιο, ανέμους, και παγωνιά και θα διαθέτει ιδιαίτερη υδροληψία, ικανής παροχής για την άρδευση των φυτών. Στον χώρο αυτό θα εκφορτωθούν, θα αποθηκευθούν και θα συντηρηθούν τα φυτά προσωρινά, μετά την μεταφορά και πριν την φύτευση τους, στις οριστικές τους θέσεις.
Μετά τη φύτευση των φυτών και οπωσδήποτε εντός μηνός από την παραλαβή τους από τα φυτώρια, οι πλαστικοί δίσκοι σποράς και ανάπτυξης των φυτών θα επιστραφούν στο φυτώριο από το οποίο παραλήφθηκαν και θα υπογραφεί σχετικό πρωτόκολλο επιστροφής (παράδοσης) όλων των δίσκων που παραλήφθηκαν.
Δίσκοι που τυχόν απολεσθούν, καταστραφούν ή κακομεταχειρισθούν, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίησή τους, θα αντικατασταθούν από τον ανάδοχο με καινούργιους δίσκους, αναλόγου ποιότητας και η σχετική δαπάνη θα βαρύνει αποκλειστικά και μόνο τον Ανάδοχο.

2.2.2 Εγκατάσταση Φυτών (Άνοιγμα λάκκων – Φύτευση Φυτών)

Η φύτευση των φυτών στις επιφάνειες του έργου θα γίνει σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις εντολές της υπηρεσίας.
Η φύτευση των φυτών θα αρχίσει αμέσως μετά τη μεταφορά των φυτών στο χώρο του έργου. Όλα τα φυτά τα οποία έχουν ήδη μεταφερθεί στον χώρο του έργου και δεν είναι δυνατή η άμεση φύτευση τους, θα είναι κατάλληλα προστατευμένα. Τυχόν γυμνόριζα φυτά θα παραχώνονται σε επιμήκεις λάκκους (τοποθετημένα σε απόσταση το ένα φυτό από το άλλο) και με όλες τις ρίζες σκεπασμένες με χώμα και διατηρούμενες σε υγρασία ώστε να αποφεύγεται η ξήρανση του ριζικού συστήματος. Η προστασία των φυτών είναι ευθύνη του αναδόχου.

Η φύτευση των φυτών θα γίνεται την κατάλληλη εποχή ήτοι από Νοέμβριο έως τέλος Φεβρουαρίου.

Δεν επιτρέπεται να εκτελούνται εργασίες φύτευσης όταν:

- Φυσά ισχυρός άνεμος
- Η θερμοκρασία είναι κάτω του μηδενός (ημέρες παγετών)
- Όταν το έδαφος είναι κάθυγρο

Στα τυχόν γυμνόριζα φυτά, οι ρίζες θα απλώνονται στην φυσική τους θέση και θα τοποθετείται φυτική γη με προσοχή κάτω και μεταξύ των ριζών για να γεμίσουν όλα τα κενά. Οι ρίζες οι οποίες είναι σπασμένες ή φθαρμένες θα κόβονται από το φυτό.

Στα φυτά που είναι ανεπτυγμένα σε θήκες δίσκων, η εξαγωγή τους από τους δίσκους εκτελείται με μεγάλη προσοχή ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή της μπάλας χώματος και η διατάραξη του ριζικού συστήματος.

Κατά τη μεταφορά των φυτών στο λάκκο φύτευσης, όλα τα φυτά με μπάλα χώματος θα κρατιούνται πάντοτε από την μπάλα και όχι από τον κορμό τους.

Στις εργασίες εγκατάστασης των φυτών περιλαμβάνονται :

(1) α. Η παραλαβή των φυτών από τα δύο φυτώρια
β. Η φόρτωση, των δίσκων ανάπτυξης των φυτών, σε φορτηγό αυτοκίνητο.
γ. Η εκφόρτωση και αποθήκευσή τους, σε πρόχειρη φυτωριακή εγκατάσταση, κοντά στο έργο και σε πηγή υδροληψίας, για την κάλυψη των αναγκών άρδευσης των φυτών.
δ. Η τοποθέτηση των φυτών σε καρίκια (βραγιές) κατά είδος και μέγεθος φυτού.
ε. Η συντήρηση τους μέχρι το χρόνο της οριστικής φύτευσής τους
στ. Η μεταφορά των φυτών στους χώρους φύτευσής τους

(2) Ο καθορισμός της θέσης φύτευσης κάθε φυτού ανάλογα με το μέγεθος, το είδος, το φυτευτικό σύνδεσμο και τον σκοπό φύτευσής του.
(3) Το αρχικό βοτάνισμα των χώρων πριν τη φύτευσή τους με εργάτες ή μηχανικά μέσα.
(4) Το άνοιγμα λάκκου φύτευσης του φυτού διαστάσεων 0,20 Χ 0,50 μ. σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες, (με χρήση μηχανικών μέσων ή με τα χέρια), ο πλήρης καθαρισμός του από τις πέτρες και η διαμόρφωση του λάκκου φύτευσης.
(5) Η ανάμιξη 50 gr βασικού λιπάσματος βραδείας αποδέσμευσης με κατάλληλο χώμα για την ανάπτυξη του φυτού και την πλήρωση του λάκκου φύτευσης του φυτού, με το παραπάνω μίγμα, σε βάθος από 0,15 έως 0,50 μ, ενώ για το βάθος 0,05 – 0,15 μ. του λάκκου, την πλήρωσή του μόνο με το κατάλληλο χώμα.
(6) Η μεταφορά του φυτού στο λάκκο φύτευσης, η εξαγωγή από το δίσκο ανάπτυξης ή φυτοδοχείο ή φυτοθήκη , η αφαίρεση τυχόν ξηρών μερών αυτού, η φύτευση κατακόρυφα και σε στάθμη 5 cm χαμηλότερα από τη στάθμη του εδάφους που το περιβάλλει, η συμπίεση του εδάφους μέσα στο λάκκο φύτευσης για την εξάλειψη των κενών αέρος, την ελαχιστοποίηση της καθίζησης και την εξασφάλιση σταθερότητας στο φυτό, ο σχηματισμός της λεκάνης άρδευσης εκάστου φυτού, διαστάσεων 0,35 Χ 0,05 μ. (διάμετρος Χ βάθος)

2.3. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΥΤΩΝ

2.3.1 Γενικά

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντηρεί κατάλληλα για τέσσερα (4) χρόνια τα έργα πρασίνου. Η έννοια της συντήρησης στα έργα πρασίνου είναι διαφορετική από την έννοια της συντήρησης όπως εννοείται στα τεχνικά έργα και πληρώνεται από το ΚτΕ.

Οι εργασίες συντήρησης θα εκτελούνται μόνο μετά από γραπτή εντολή του επιβλέποντα στο ημερολόγιο του έργου, ανάλογα με τις απαιτήσεις των φυτών (ιδίως οι εργασίες άρδευσης των φυτών) και με βάση ένα ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα – πρόγραμμα) εκτέλεσης των εργασιών συντήρησης.

Ο ανάδοχος θα ειδοποιεί από πριν την Υπηρεσία, για τον ακριβή χρόνο έναρξης και λήξης κάθε εγκεκριμένης εργασίας που πρόκειται να εκτελέσει.

Όλες οι προβλεπόμενες εργασίες θα εκτελούνται μόνο παρουσία της επίβλεψης.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση των φυτών και μετά από συνεργασία με την επίβλεψη, να προβαίνει στην αναγκαία συντήρησή τους, εξασφαλίζοντας παράλληλα με τη λειτουργικότητα, την αύξηση της αντοχής και ασφάλειας των κατασκευών, όπως επίσης και την αισθητική βελτίωση του χώρου.

2.3.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Αναλυτικά τα έργα άρδευσης πρασίνου χωρίζονται σε :

Πρωτεύον Δίκτυο

Δευτερεύον δίκτυο και

Τριτεύον Δίκτυο

Στα έργα του πρωτεύοντος δικτύου περιλαμβάνονται :

1. Τα έργα του εξωτερικού υδραγωγείου [π.χ. γεωτρήσεις ή / και λοιπά έργα υδροληψίας, δεξαμενή(ες), υποβρύχια και οριζόντια αντλητικά συγκροτήματα, συστήματα φιλτραρίσματος, λειτουργικές διατάξεις ασφαλείας του δικτύου και οι αγωγοί προσαγωγής του νερού μέχρι την ζώνη κατασκευής του οδικού έργου (τροφοδοτικοί αγωγοί)].
2. Ο αγωγός του κεντρικού υδραγωγείου που κατασκευάζεται κατά μήκος του οδικού έργου, με τις τυχόν διακλαδώσεις του που τοποθετείται στο έρεισμα του αυτοκινητοδρόμου.
3. Τα διάφορα λειτουργικά φρεάτια (με τον εξοπλισμό τους) των αγωγών των παραπάνω υποπαραγράφων (1) και (2) όπως Φρεάτια Εκκένωσης, Φρεάτια Βαλβίδων αερισμού, Φρεάτια Βαλβίδων μείωσης πίεσης, Φρεάτια Ασφαλιστικών Βαλβίδων – Βαλβίδων Ταχείας Εκτόνωσης κ.λ.π.

Στα έργα του ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ περιλαμβάνονται τα Φρεάτια Ελέγχου Άρδευσης (Φ.Ε.Α.) στις προβλεπόμενες από την μελέτη άρδευσης θέσεις οδικών έργων, σε μέση απόσταση 400μ. (ανάλογα με την μορφολογία του εδάφους, τις ανάγκες άρδευσης, την μηκοτομή του αυτοκινητοδρόμου κ.λ.π.), στα οποία υπάρχουν οι κατάλληλες συσκευές διακοπής (σφαιρικοί κρουνοί), τα φίλτρα, οι βαλβίδες μείωσης πίεσης, οι βαλβίδες εξαερισμού και οι συλλέκτες με τις αναμονές, όπου θα συνδεθούν, κατά την εκτέλεση των έργων πρασίνου, τα αντίστοιχα τμήματα του ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ αρδευτικού δικτύου, που θα κατασκευασθεί παράλληλα με τις φυτεύσεις.

Στα έργα του ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ περιλαμβάνονται οι βαλβίδες ελέγχου άρδευσης και οι αγωγοί κατάντη των Φ.Ε.Α. προς τα αρδευόμενα φυτά (αγωγοί μεταφοράς, σταλακτηφόροι αγωγοί κ.λ.π.), με τα οποιαδήποτε αναγκαία φρεάτια (π.χ. Φ.Β.Α.Π.) στα πρανή, με τον εξοπλισμό τους και τον λοιπό εξοπλισμό άρδευσης (π.χ. σταλλάκτες).

Η κατασκευή των σταλακτηφόρων αγωγών του ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ, θα γίνει ταυτόχρονα με την εγκατάσταση του φυτικού υλικού

Οι σταλακτηφόροι αγωγοί του τριτεύοντος δικτύου άρδευσης θα είναι κατασκευασμένοι από μαλακό πολυαιθυλένιο, σταθεροποιημένο με 2,5 % CARBON BLACK και αντιοξειδωτικά, σύμφωνα με την προδιαγραφή κατά DIN 8072 για τους αγωγούς από LDPE και σύμφωνα με την προδιαγραφή κατά DIN 8074/5 για αγωγούς από HDPE, ονομαστικής πίεσης 6 ατμοσφαιρών και ειδικότερα οι σταλακτηφόροι θα φέρουν σταλάκτες επικαθήμενους, αυτορρυθμιζόμενους, ονομαστικής παροχής 4 λίτρων/ώρα με ανώτερη επιτρεπόμενη απόκλιση $\pm$10% για πιέσεις από 0,8 μέχρι και 3,8 ατμόσφαιρες. Οι σταλάκτες θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό υψηλής αντοχής στην ηλιακή ακτινοβολία καθώς και στα λιπάσματα – χημικά. Η μεμβράνη θα είναι από σιλικόνη και η διαδρομή σχεδιασμένη ώστε να εξασφαλίζει τυρβώδη ροή (μαίανδρος ή άλλη παρόμοια τεχνική).

Τα μεταλλικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι όλα γαλβανισμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα.

Αναλυτικότερα στα πλαίσια της κατασκευής του αρδευτικού δικτύου περιλαμβάνεται:

- Η τοποθέτηση των σωληνώσεων του πρωτεύοντος δικτύου και η κατασκευή των κάθε είδους λειτουργικών φρεατίων του δικτύου.

- Η εκσκαφή των κατάλληλων τάφρων προσέγγισης των θυρίδων των κάθε είδους φρεατίων και τοποθέτησης των σωλήνων, όπου προβλέπεται υπόγεια τοποθέτηση

αυτών, και η επανεπίχωση αυτών και εξομάλυνση της επιφάνειας μετά την τοποθέτηση των σωλήνων.

- Η τοποθέτηση και πλήρη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους και με κάθε είδους φρεάτιο και το καθάρισμα των σωλήνων, με την απομάκρυνση από το εσωτερικό τους τυχόν αδρανών υλικών, με έκπλυση τους πριν την λειτουργία του αρδευτικού δικτύου.

- Το πέρασμα των σωλήνων μέσα από «έργα διάβασης», κλεισίματος των θυρίδων των κάθε είδους φρεατίων και των άκρων των «έργων διάβασης» με ΦΕΛΙΖΟΛ.

- Η τοποθέτηση των σταλλακτών στις αρδευτικές γραμμές .

- Η προμήθεια σιδηροπασσάλων Χ.Ο.Σ. διαμέτρου Φ 6 και μήκους 0,40 – 0,50 μ. και η έμπειξή τους στο έδαφος σε βάθος περίπου 0,25 μ, ανά 3,0 έως 6,0 μ. περίπου για την συγκράτηση των αρδευτικών γραμμών στα πρανή.

- Η προμήθεια και τοποθέτηση σωληνομαστών ¾ με την επ' αυτών στερέωση Βαλβίδων Αερισμού με προστατευτική σήτα στα πρανή ορυγμάτων μικρού ύψους.

- Η δοκιμή και ο έλεγχος λειτουργίας, του δικτύου των σταλακτών, και των σωληνομαστών, καθαρισμού ή αντικατάστασης όσων παρουσιάζουν εμφράξεις ή κακή λειτουργία περιλαμβανομένων των οποιαδήποτε απωλειών

- Οποιαδήποτε άλλη προμήθεια υλικών, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, πλάγιες μεταφορές, προσεγγίσεις, χρήση μηχανημάτων και συσκευών, ελέγχων, ρυθμίσεων κ.λ.π. που είναι αναγκαίες για την πλήρη κατασκευή και απόδοση ετοίμου προς λειτουργία του δικτύου άρδευσης.

Η συντήρηση του συστήματος άρδευσης θα περιλαμβάνει, σε συνεχή βάση, όλες τις αναγκαίες εργασίες παρακολούθησης και καθαρισμού του συστήματος και αντικατάστασης των τμημάτων που υπέστησαν βλάβη (καθαρισμός, επισκευές διαρροών, εκπλύσεις, ρυθμίσεις βαλβίδων μείωσης πίεσης και άλλων συσκευών, αντικατάσταση διαφόρων σωλήνων και σταλακτών, αντικατάσταση εξοπλισμού που υπέστη βλάβη κ.λ.π.) ώστε να διατηρείται το σύστημα άρδευσης σε άριστη κατάσταση λειτουργίας, μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου.

2.3.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Όλος ο εξοπλισμός της άρδευσης που τοποθετείται σε φρεάτια (συσκευές διακοπής, φίλτρα, βαλβίδες μείωσης πίεσης, βαλβίδες ελέγχου άρδευσης, βαλβίδες αερισμού κ.λ.π.) θα έχει κατάλληλες διαστάσεις, ώστε οι προτεινόμενες από την μελέτη διαστάσεις των φρεατίων να μην δημιουργούν πρόβλημα εγκατάστασης τους στο ήδη διαμορφωμένο πλάτος του ερείσματος του αυτοκινητοδρόμου.

2.3.3.1 Αγωγοί άρδευσης, Συσκευές ελέγχου και ασφάλειας δικτύου

Η τοποθέτηση των σωληνώσεων του πρωτεύοντος δικτύου, στα σημεία που θα γίνουν φυτεύσεις, θα γίνει πριν από αυτές.

Τόσο ο κεντρικός αγωγός άρδευσης όσο και οι λοιποί αγωγοί μεταφοράς θα είναι από πολυαιθυλένιο, κατάλληλης ονομαστικής πίεσης λειτουργίας κατασκευασμένοι από πρωτογενές υλικό κατά DIN 8072 και DIN 8074, και θα κατασκευάζονται σε εργοστάσιο που είναι σύμφωνο με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.
Θα τοποθετηθούν σε βάθος τουλάχιστον 25 εκ. εκτός από τους σταλακτηφόρους που θα είναι επιφανειακοί.

Στα σημεία που θα πρέπει να συνδεθούν χώροι ανάμεσα στους οποίους παρεμβάλλεται τμήμα δρόμου, θα πρέπει να τοποθετηθούν διαβάσεις από σωλήνα PVC Φ110/6 ατμ. για την προστασία του σωλήνα PE και την εύκολη αντικατάστασή του.

Οι διάφορες συσκευές διακοπής που θα απαιτηθούν στα φρεάτια ελέγχου άρδευσης, βαλβίδων αερισμού, βαλβίδων μείωσης πίεσης κλπ και για την εκκένωση του *"πρωτεύοντος δικτύου"* θα είναι σφαιρικοί κρουνοί ολικής διέλευσης, ορειχάλκινοι, κοχλιωτοί, πίεσης λειτουργίας 16 ΑΤΜ.

Οι βαλβίδες εξαερισμού που θα απαιτηθούν κατά μήκος του κεντρικού αγωγού ή σε συλλέκτες θα είναι διπλής ενεργείας ανάλογης διαμέτρου βάσης, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN 16 και θα είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο με βόλτες. Ο άεροεξαγωγός θα φέρει πλωτήρα από αυθεντικό ελαστικό για την επίτευξη στεγανοποίησης . Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για πιέσεις από 0,2 ατμ – 16 ατμ.
Οι βαλβίδες εξαερισμού που θα τοποθετηθούν στα ψηλότερα σημεία του τριτεύοντος αρδευτικού δικτύου θα είναι κινητικές ανάλογης διαμέτρου βάσης και ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 ατμ., θα φέρει κατάλληλο πλωτήρα που θα στεγανοποιεί το στόμιο εισαγωγής και απαγωγής του αέρα τόσο σε χαμηλές πιέσεις (0,2 ατμ.) όσο και σε υψηλές πιέσεις νερού (10 ατμ.).

Οι βαλβίδες μείωσης - ρύθμισης πίεσης νερού θα εξασφαλίζουν σταθερή πίεση δικτύου στην έξοδό τους (με δυνατότητα προρρύθμισης), ανεξάρτητα από τις μεταβολές της πίεσης και της παροχής στην είσοδο της βαλβίδας. Οι μειωτήρες θα είναι κατάλληλοι για μη καθαρό νερό και πίεση λειτουργίας 16 bars (για θερμοκρασία νερού μέχρι 40°C). Θα αποτελούνται από ένα σώμα υδραυλικής βαλβίδας και η λειτουργία τους θα εξασφαλίζεται με την χρήση ενός μεταλλικού πιλότου τριών δρόμων, χωρίς εξωτερική ενέργεια.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής που θα απαιτηθούν θα είναι ελαστικής εμφράξεως, χυτοσιδηρές, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ.

Οι αντιπληγματικές βαλβίδες θα είναι πίεσης λειτουργίας PN 16, με δυνατότητα ρύθμισης στην επιθυμούμενη πίεση εκτόνωσης και διόδους για την ταχύτατη εκτόνωση του πλήγματος. Θα επιτρέπει την ταχύτατη εκτόνωση του δικτύου σε περίπτωση που η πίεση υπερβεί την προρυθμισμένη, διοχετεύοντας μεγάλη ποσότητα νερού και προστατεύοντας το δίκτυο από υδραυλικό πλήγμα. Θα είναι απλής κατασκευής, με ελάχιστα κινούμενα μέρη και αν διαθέτει ελατήριο επαναφοράς θα είναι ανοξείδωτο. Η βαλβίδα θα αποτελείται από ένα μεταλλικό οδηγό που θα παρακολουθεί την πίεση στην είσοδο με δυνατότητα ρύθμισης του τουλάχιστον έως 1 ατμ. μεγαλύτερη από την πίεση του δικτύου (μέγιστο 16 ατμ.) και τον μηχανισμό ρύθμισης του χρόνου κλεισίματος της βαλβίδας. Η βαλβίδα θα αντιδρά ταχύτατα στην αύξηση της πίεσης. Στην είσοδο της θα φέρει φίλτρο αυτοκαθαριζόμενο συνδεδεμένο στην έξοδο του με μανόμετρο γλυκερίνης 0,16 ατμ.

Τα φίλτρα που θα απαιτηθούν σε διάφορες θέσεις του δικτύου (π.χ. στην αρχή του δίκτυου σε θέσεις αναμονών, Φ.Ε.Α) για τον καθαρισμό του νερού θα είναι φίλτρα δίσκων κατασκευασμένα από πολυεστέρα ή ναϋλον ενισχυμένο με ίνες υάλου, διατομής 2'' με ανάλογη επιφάνεια φιλτραρίσματος και παροχή. Θα είναι κατάλληλα για ασφαλή και χωρίς διαρροές λειτουργία σε πίεση λειτουργίας μέχρι 10 ατμ. Το σώμα θα πρέπει να είναι συμπαγές και θα υπάρχει ζεύγος μανομέτρων γλυκερίνης με διαβάθμιση από 0-16 ατμ., που θα συνδέεται με οπές σε θέσεις πριν και μετά το στοιχείο φίλτρανσης για μέτρηση της πτώσης πίεσης και τον έλεγχο της έμφραξης του. Το στοιχείο φίλτρανσης θα πρέπει να αφαιρείται ή να ελευθερώνεται εύκολα για να καθαρισθεί. Ο βαθμός φίλτρανσης θα είναι τουλάχιστον 120 Mesh.

Τα φρεάτια ελέγχου άρδευσης που θα τοποθετηθούν σε καθορισμένα από την μελέτη άρδευσης σημεία θα πρέπει να είναι από πλαστικό υψηλής αντοχής διαστάσεων τουλάχιστον 50Χ60Χ35 εκατ., με καπάκι ασφαλείας με βίδα και θα περιέχει όλα τα αναγκαία συνδετικά εξαρτήματα για την τοποθέτηση των

διαφραγματικού τύπου βαλβίδων ελέγχου άρδευσης. Τα εξαρτήματα σύνδεσης των φρεατίων θα είναι από PVC 16 ατμ. με σπείρωμα, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Η πλαστική δεξαμενή αποθήκευσης για την διανομή του νερού άρδευσης θα είναι από σκληρό πολυαιθυλένιο χωρητικότητας 10μ3. Η έδραση της δεξαμενής θα γίνει σε μπετόν ύψους 10 εκ. και διαστάσεων 1,5Χ1,5 μ.

2.3.3.2 Πιεστικό συγκρότημα

Σε περίπτωση που τα χαρακτηριστικά πίεσης και παροχής των πηγών υδροληψίας της ΕΥΑΘ (Αναμονές, Αντλιοστάσια) δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις της μελέτης εφαρμογής του αρδευτικού δικτύου, τότε για την εξασφάλιση, των αναγκαίων για την λειτουργία του δικτύου, χαρακτηριστικών πίεσης και παροχής, θα εγκατασταθεί πιεστικό συγκρότημα αποτελούμενο από πολυβάθμιες κατακόρυφες αντλίες, εφοδιασμένο με όλους τους μηχανισμούς και αισθητήρια διατήρησης σταθερής πίεσης στην έξοδο (πιεστικά δοχεία, inverters ή πιεσοστάτες κ.λπ.)

Ειδικότερα τα πιεστικά συγκροτήματα εκτός από ηλεκτροκίνητες αντλίες θα είναι το καθένα εφοδιασμένο με ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης 16 atm κατάλληλα υπολογισμένο, δικλείδες απομόνωσης στην είσοδο και την έξοδο των αντλιών χυτοσιδηρές φλαντζωτές, πιέσεως λειτουργίας 16 atm. Τα συγκροτήματα αντλιών θα είναι τοποθετημένα σε κατάλληλη και ισχυρής κατασκευής αντικραδασμική βάση στήριξης και έδρασης των αντλιών στο πάτωμα του αντλιοστασίου συνδεδεμένα με αντικραδασμικούς συνδέσμους φλαντζωτούς πιέσεως λειτουργίας 16 atm.

Στην έξοδο των αντλιών τα πιεστικά συγκροτήματα θα διαθέτουν βαλβίδες αντεπιστροφής αντιπληγματικού τύπου και μανόμετρα γλυκερίνης 16 atm από ένα στην είσοδο και στην έξοδο. Οι συλλέκτες, ένας στην είσοδο και ένας στην έξοδο του συγκροτήματος αντλιών θα είναι από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής κατάλληλης διαμέτρου ανάλογα με την διάμετρο του κύριου αγωγού άρδευσης.

Επίσης το αντλητικό συγκρότημα θα περιλαμβάνει τον ηλεκτρολογικό ή ηλεκτρονικό πίνακα χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας του συστήματος τα αισθητήρια διατήρησης σταθερής πίεσης στην έξοδο των αντλιών, ρυθμιστή στροφών με δυνατότητα κυκλικής εναλλαγής στην λειτουργία των αντλιών ή πιεσοστάτη στην περίπτωση μονού πιεστικού συγκροτήματος. Θα υπάρχει προστασία μέσω φλοτεροδιακόπτη στην δεξαμενή αναρρόφησης (aqua stop). Επίσης προβλέπεται προστασία ξηράς λειτουργίας της αντλίας και με aqua stop.

Ποιότητα αντλιών : Η πτερωτή, ο άξονας, το εξωτερικό χιτώνιο και ο ενδιάμεσος θάλαμος της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Η κεφαλή και η βάση θα είναι από χυτοσίδηρο. Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται από μηχανικό στυπιοθλίπτη κατάλληλης ποιότητας. Οι αντλίες θα είναι κατακόρυφου τύπου, πολυβάθμιες, φυγοκεντρικές με ηλεκτροκινητήρα τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα 220 V, 50 Hz για τις μικρής ισχύος αντλίες ή 380 V, 50 Hz για τις μεγαλύτερης ισχύος, με κλάση μόνωσης F. Ο ρυθμιστής στροφών μπορεί, κατά περίπτωση και ανάλογα με το μέγεθος των αντλιών, να είναι συνδεδεμένος απευθείας στον κινητήρα της αντλίας ή στον πίνακα. Ο πιεσοστάτης θα είναι διαφορικής ρύθμισης από τον οποίον θα ρυθμιστεί και η επιθυμητή περιοχή λειτουργίας της αντλίας. Η λειτουργία των συγκροτημάτων θα γίνεται μέσω κατάλληλου Πίνακα Ελέγχου, Ηλεκτρικού ή Ηλεκτρονικού, με ή χωρίς Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή, ρελέ, θερμικά, ασφαλειοδιακόπτες και τα λοιπά απαραίτητα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα. Στα μικρά αντλητικά με αντλίες μέχρι 5,5 Hp, θα υπάρχει στον πίνακα τουλάχιστον ένδειξη λειτουργίας και βλάβης με LED. Στα μεγάλα συγκροτήματα το σύστημα θα διαθέτει οθόνη, επί της οποίας θα εμφανίζονται μηνύματα για προβλήματα λειτουργίας. Είναι προτιμότερο να έχει ελεγχθεί και να έχει παραδοθεί το σύστημα έτοιμο και προρυθμισμένο, για την λειτουργία στο επιθυμητό επίπεδο πίεσης, από

τον κατασκευαστή. Πάντως σε κάθε περίπτωση, ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Επίβλεψη, ένα πλήρη φάκελο με τεχνικές οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης, με αναλυτικά ηλεκτρολογικά διαγράμματα.

2.3.4 Εργασίες συντήρησης

Στη συντήρηση του πρασίνου περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες:

2.3.4.1 Η άρδευση φυτών

Αρδεύσεις των φυτών θα εκτελούνται μόνο μετά από γραπτή εντολή της επίβλεψης, στο ημερολόγιο του έργου και μόνο παρουσία της επίβλεψης. Η άρδευση θα γίνεται με 12 λίτρα νερό σε κάθε άρδευση.

2.3.4.2 Ο σχηματισμός της λεκάνης άρδευσης των φυτών

(1) Ο σχηματισμός λεκάνης άρδευσης περιλαμβάνει την εκσκαφή του εδάφους γύρω από τον κορμό του φυτού και τη δημιουργία λεκάνης για την άρδευσή του. Η λεκάνη κατασκευάζεται σε διαστάσεις και με τρόπο ώστε να συγκρατεί το νερό που προβλέπεται ανά φυτό και άρδευση, ανεξάρτητα από το αν η λεκάνη θα σχηματισθεί σε οριζόντια επιφάνεια ή σε πρανές (0.30 μ. διάμετρος Χ 0,10 μ. βάθος).

(2) Κατά το σχηματισμό της λεκάνης καταστρέφεται η υπάρχουσα αυτοφυής βλάστηση και με ψιλοχωματισμό του χώματος της επιφανειακής στρώσης του εδάφους, εξαφανίζεται η επιφανειακή κρούστα που πιθανόν υπάρχει

(3) Προβλέπονται να εκτελεσθούν 4 επαναλήψεις του σχηματισμού της λεκάνης άρδευσης ετησίως ανά φυτό, ήτοι 16 επαναλήψεις του σχηματισμού των λεκανών άρδευσης των φυτών κατά την διάρκεια της τετραετούς συντήρησής τους.

2.3.4.3 Η λίπανση των φυτών

(1) Η λίπανση των φυτών θα γίνεται με 70 γραμ. κατάλληλου υδατοδιαλυτού λιπάσματος της απόλυτης έγκρισης της Υπηρεσίας, για κάθε φυτό και για κάθε λίπανση.

(2) Η λίπανση των φυτών θα γίνεται απαραίτητα αμέσως πριν ή ταυτόχρονα με την άρδευση.

2.3.4.4 Βοτάνισμα χώρων φυτών με εργάτες

(1) Η εργασία αυτή αφορά το καθάρισμα των χώρων στους οποίους φυτεύτηκαν φυτά, ή των χώρων του έργου (ανεξάρτητα του αν πρόκειται για πρανή, ή οριζόντιες επιφάνειες πλατύσματα, ή ερείσματα, ή νησίδες), από τα διάφορα ακαλαίσθητα και ανταγωνιστικά ζιζάνια, που αναπτύσσονται στη διάρκεια του χρόνου συντήρησης των φυτών.

(2) Η παραπάνω εργασία θα γίνει με οποιοδήποτε μέσο (βοτάνισμα με τα χέρια ή ξύσιμο του εδάφους με τσάπα και κοπή των διαφόρων ζιζανίων, ή κοπή τους με μηχανικά μέσα).

(3) Βοτανίσματα θα εκτελεσθούν σε όλους τους χώρους των φυτών, ώστε οι επιφάνειες στο έργο και γύρω απ' αυτό να είναι πάντοτε καθαρές και να μην υπάρχει ανταγωνιστική βλάστηση.

2.3.4.5 Καθαρισμός των χώρων του έργου από ξένα υλικά.

Η εργασία αυτή αφορά το συστηματικό καθάρισμα των χώρων φύτευσης των φυτών από τα διάφορα ξένα προς το έργο υλικά (χαρτιά – κουτιά κλπ), ώστε οι χώροι του έργου να είναι πάντοτε καθαροί.

Θεσσαλονίκη Ιούλιος 2006

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Γεώργιος Κέκης
Γεωπόνος

Ιωάννης Σταθακόπουλος
Γεωπόνος

Ευαγγελία Σεβαστού
Γεωπόνος Τ.Ε.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Μιχαήλ Κατριτζιδάκης
Αν. Πρ/νος Τμ. Πρασίνου

Ευφημία Σαρρίδου
Διευθύντρια Μελετών

ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ

Μελπομένη Πούρη
Πολιτικός Μηχανικός

Σωτήρης Νούσης
Ε/Χ Δ/ντή Συμβάσεων &
Υπηρεσιών Έργου

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ
συμφ. με την υπ' αριθμ. 460/3/01.12.06
απόφαση του Δ.Σ. της ΕΟΑΕ και την 2266/17.03.06
απόφαση της Δ.Ε. της ΕΟΑΕ

Μαίρη Αλεξανδροπούλου
Διευθύντρια Εποπτείας Έργων
Κεντρικής - Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης