
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 11-02-04-00

-
- 11 Γεωτεχνικά Έργα
 - 02 Έργα Αντιστηρίξεως
 - 04 Προεντεταμένες Αγκυρώσεις**
 - 00 -

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

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

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

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

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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|-----------|
| 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ | 1 |
| 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ | 2 |
| 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ | 2 |
| 2.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ | 2 |
| 2.3. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΡΙΝΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ | 4 |
| 2.4. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ | 5 |
| 2.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ | 5 |
| 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | 5 |
| 3.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ | 5 |
| 3.1.1. <i>Διάτρηση οπών</i> | 5 |
| 3.1.2. <i>Προ-ενεμάτωση</i> | 6 |
| 3.1.3. <i>Τοποθέτηση του τένοντα και πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα</i> | 7 |
| 3.1.4. <i>Τάνυση των αγκυρίων</i> | 8 |
| 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ | 9 |
| 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ | 9 |
| 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ | 9 |
| 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ | 10 |
| 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | 11 |

ΣΧΕΔΙΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή περιλαμβάνει το σύνολο των απαιτήσεων που αφορούν στις εργασίες, υλικά και εξοπλισμό για την εγκατάσταση προεντεταμένων αγκυρώσεων σε οποιαδήποτε θέση του έργου, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη.

Προεντεταμένες αγκυρώσεις χρησιμοποιούνται συνήθως σε έργα αντιστηρίξεως με κατακόρυφα μέτωπα (έγχυτοι πασσαλότοιχοι, τοίχοι τύπου «Βερολίνου», τοίχοι από μεταλλικές πασσαλοσανίδες, κλπ) σε έργα ενισχύσεως της ευστάθειας φυσικών πρानών και πρानών ορυγμάτων (π.χ. σε έργα οδοποιίας) καθώς και για τη ανάληψη κατακόρυφων φορτίων (uplift) σε κατασκευές υπό άνωση.

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, ο όρος «αγκύριο» αναφέρεται στο σύνολο των υλικών που εφαρμόζονται στο έδαφος προκειμένου να κατασκευασθεί η «αγκύρωση». Αντιθέτως, ο όρος «αγκύρωση» αναφέρεται στο σύστημα του αγκυρίου και της περιβάλλουσας τούτο εδαφικής μάζας η οποία συμμετέχει στην ανάληψη του εφελκυστικού φορτίου του αγκυρίου. Ο όρος «προεντεταμένες αγκυρώσεις» αναφέρεται σε αγκυρώσεις στις οποίες επιβάλλεται αξιόλογη δύναμη προέντασης στην κεφαλή του αγκυρίου μέσω ειδικού συστήματος γρύλων, συνήθως αμέσως μετά το πέρας της κατασκευής τους. Αντιθέτως, στις μή-προεντεταμένες (ή παθητικές) αγκυρώσεις, το αγκύριο είναι αρχικώς ανενεργό (αφόρτιστο) και η ένταση του αγκυρίου προκαλείται από την παραμόρφωση του περιβάλλοντος εδάφους λόγω διαφοράς μετακινήσεων των άκρων του αγκυρίου (η οποία και προκαλεί τον εφελκυσμό του).

Οι προεντεταμένες αγκυρώσεις θα περιλαμβάνουν όλες τις απαραίτητες διατάξεις αντιδιαβρωτικής προστασίας ώστε να λειτουργούν ασφαλώς κατά την τεχνική διάρκεια ζωής (design life) που απαιτεί η Μελέτη. Από την άποψη αυτή, οι προεντεταμένες αγκυρώσεις κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες :

1. Προσωρινές αγκυρώσεις, με τεχνική διάρκεια ζωής μέχρι δύο έτη.
2. Μόνιμες αγκυρώσεις, με τεχνική διάρκεια ζωής μεγαλύτερη από δύο έτη. Τονίζεται ότι ο όρος «μόνιμες» δεν υπονοεί απεριόριστη τεχνική διάρκεια ζωής αλλά την τεχνική διάρκεια ζωής (design life) που απαιτεί η Μελέτη.

Τα προεντεταμένα αγκύρια αποτελούνται γενικώς από τρία τμήματα :

1. Την κεφαλή, η οποία μεταφέρει το εφελκυστικό φορτίο του αγκυρίου σε δομικό στοιχείο στην επιφάνεια του εδάφους (έγχυτο πάσσαλο, μεταλλική πασσαλοσανίδα, διαφραγματικό τοίχο, οριζόντια δοκό από χάλυβα ή σκυρόδεμα, πλάκα από σκυρόδεμα, κλπ).
2. Το πακτωμένο τμήμα του τένοντα, το οποίο μεταφέρει το εφελκυστικό φορτίο του αγκυρίου στο έδαφος.
3. Το ελεύθερο τμήμα του τένοντα, το οποίο μεσολαβεί μεταξύ της κεφαλής και του πακτωμένου τμήματος και λειτουργεί ως αποστάτης, εξασφαλίζοντας την μεταφορά του εφελκυστικού φορτίου από την κεφαλή στο πακτωμένο τμήμα, μέσω ικανής απόστασης ώστε η πάκτωση του αγκυρίου να γίνει σε ευσταθές και επαρκούς αντοχής έδαφος.

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα προεντεταμένα αγκύρια περιλαμβάνουν τα εξής υλικά :

1. Χαλύβδινο τένοντα αποτελούμενο από ράβδους με εξωτερικές ραβδώσεις (νευρώσεις) ή κατάλληλες δέσμες ράβδων ή δέσμες καλωδίων ή συρματόσχοινα.
2. Κατάλληλα περιβλήματα (συνήθως από συνθετικά υλικά) για την αποφυγή της άμεσης πρόσφυσης του ελευθέρου τμήματος του τένοντα με το περιβάλλον έδαφος και την προστασία του από οξειδωση, διάβρωση, ηλεκτρόλυση ή οποιουσδήποτε άλλους επιβλαβείς παράγοντες.
3. Ένεμα για την πλήρωση του διατρήματος, την πρόσφυση του πακτωμένου τμήματος του τένοντα στο έδαφος (και ενίοτε για τη στεγάνωση ή/και βελτίωση του περιβάλλοντος εδάφους) και σωλήνες διαχείρισης του ενέματος εντός του διατρήματος. Για το σκοπό αυτό, συνήθως χρησιμοποιείται τσιμεντένεμα αλλά σε ειδικές περιπτώσεις εφαρμόζονται και ρητινικά ενέματα.
4. Όλα τα πρόσθετα υλικά και εξαρτήματα όπως κεφαλή, σύστημα σφίνωσης, κατασκευές έδρασης της κεφαλής από οπλισμένο σκυρόδεμα ή χαλύβδινες δοκούς, ελάσματα και άλλα χαλύβδινα προσαρτήματα.

2.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά, οι διάμετροι των ράβδων, καλωδίων ή συρματοσχοίων, τα φορτία λειτουργίας και η κλιμάκωση των φορτίων προέντασης για κάθε τύπο προεντεταμένης αγκύρωσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στο έργο, θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1537:1999 «Execution of special geotechnical work - Ground anchors -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών εργασιών – Αγκυρώσεις», των λοιπών ισχυόντων προτύπων και της Μελέτης. Ειδικότερα :

Το προϊόν, από τον σχεδιασμό, την παραγωγή, τις δοκιμές, την μεταφορά, αποθήκευση και τοποθέτησή του θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001.

Χαλύβδινα προϊόντα που χρησιμοποιούνται ως τένοντες προεντεταμένων αγκυρίων θα ακολουθούν το πρότυπο EN ISO 15630-3:2002 «Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 3: Prestressing steel (ISO 15630-3:2002) -- Χάλυβες οπλισμένου και προεντεταμένου σκυροδέματος. Μέθοδοι δοκιμών. Μέρος 3: Χάλυβες προέντασης» και και ENV 1992-1-5:1994 «Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-5: General rules - Structures with unbonded and external prestressing tendons -- Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-5: Κατασκευές με μη προσκολλημένους ή εξωτερικούς τένοντες προέντασης».

Χαλύβδινα γαλβανισμένα προϊόντα που χρησιμοποιούνται ως τένοντες προεντεταμένων αγκυρίων θα ακολουθούν το πρότυπο EN ISO 1461:1999 «Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:1999) -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβάπτισης διαμορφωμένων σιδηρών και χαλυβδίνων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών».

Χαλύβδινα προϊόντα με επικάλυψη εν θερμώ ψευδαργύρου-αλουμινίου που χρησιμοποιούνται ως τένοντες προεντεταμένων αγκυρίων θα ακολουθούν το πρότυπο EN ISO 14713:1999 «Protection against corrosion of iron and steel in structures - Zinc and aluminium coatings - Guidelines (ISO 14713:1999) -- Αντιδιαβρωτική προστασία σιδήρου και χάλυβος

κατασκευών. Επιστρώσεις ψευδαργύρου και αλουμινίου. Κατευθυντήριες οδηγίες». Ο χρησιμοποιούμενος τύπος θα είναι (Zn85Al15)80, με ελάχιστο μέσο πάχος επικάλυψης 80 mm.

Τα συρματόσχοινα θα είναι συνεχή, χωρίς ματίσματα ή μούφες και απαλλαγμένα από λάδια, ακαθαρσίες, σκωρία και χωρίς μηχανικές βλάβες. Η προμήθειά τους θα γίνεται σε κουλούρες, διαμέτρου τουλάχιστον 1,5 m κατάλληλα συσκευασμένες από τον κατασκευαστή για προστασία τους από διάβρωση και ζημιές. Η κοπή τους θα γίνεται με χρήση κοπτικού δίσκου – απαγορευομένης αυστηρώς της χρήσης κόπτη οξυγόνου.

Οι μούφες ή σύνδεσμοι (όταν επιτρέπεται η χρήση τους) δεν θα μειώνουν την εφελκυστική αντοχή του αγκυρίου και την τεχνική διάρκεια ζωής του.

Το μήκος των επί μέρους συνδεόμενων ράβδων (όταν κάτι τέτοιο είναι αποδεκτό) θα είναι αυτό που προβλέπει η Μελέτη.

Οι προστατευτικές σωληνώσεις, όπου χρησιμοποιούνται, θα έχουν τα χαρακτηριστικά (πάχος, γεωμετρία διαμόρφωσης, κυματισμού κ.λ.π.) που έχει προδιαγράψει και καθορίσει η Μελέτη και δεν θα επηρεάζουν την μεταφορά του φορτίου από τον τένοντα στο γεω-υλικό. Επιπλέον, οι προστατευτικές σωληνώσεις θα είναι αδιαπέρατες από νερό και ανθεκτικές στην υπεριώδη ακτινοβολία. Οι αρμοί και οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων των σωληνών θα σφραγίζονται έναντι εισόδου νερού στην αναμενόμενη υδροστατική επί τόπου πίεση.

Ο σωλήνας ενεμάτωσης θα είναι από PVC ή από άλλο κατάλληλο υλικό, της έγκρισης της Υπηρεσίας, διάτρητος κατά τακτά διαστήματα με οπές καλυμμένες με χιτώνιο από ελαστικό, όπως καθορίζει ο κατασκευαστής των προεντεταμένων αγκυρώσεων.

Οι παντός είδους πλαστικές σωληνώσεις δεν θα παράγουν ελεύθερα χλωριόντα.

Το τσιμεντένεμα των αγκυρίων θα είναι συμβατό με τον τύπο του τένοντα και θα ακολουθεί τα πρότυπα EN 445:1996 «Grout for prestressing tendons - Test methods -- Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Μέθοδοι δοκιμής», EN 446:1996 «Grout for prestressing tendons - Grouting procedures -- Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Διαδικασίες έκχυσης» και EN 447:1996 «Grout for prestressing tendons - Specification for common grout -- Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Προδιαγραφή για συνήθη ενέματα» και τις προβλέψεις της παρούσας ή των αντίστοιχων επί μέρους προδιαγραφών. Σε ειδικές περιπτώσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ρητινικά ενέματα, αντί τσιμεντένεματος, εφόσον προβλέπονται από τη Μελέτη και αφού η ικανότητα αποτελεσματικής εφαρμογής τους στο έργο αποδειχθεί με κατάλληλες δοκιμές.

Το τσιμέντο θα επιλέγεται ανάλογα με τον βαθμό προσβολής του περιβάλλοντος, την διαπερατότητα του γεωυλικού και την τεχνική διάρκεια ζωής του αγκυρίου. Ο βαθμός προσβολής του περιβάλλοντος θα καθορίζεται κατά τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

Ο λόγος νερού-τσιμέντου στο τσιμεντένεμα θα επιλέγεται ανάλογα με τις συνθήκες του γεωυλικού, την μέθοδο κατασκευής και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας και αντοχής ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση τένοντα-ενέματος και ενέματος εδάφους που προβλέπει η Μελέτη.

Τα πρόσμικτα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 934-4:2001 «Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 4: Admixtures for grout for prestressing tendons - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 4: Πρόσθετα ενεμάτων για προεντεταμένους τένοντες - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση». Γενικώς, δεν θα χρησιμοποιούνται πρόσμικτα που περιέχουν περισσότερο από 0,1% κατά βάρος θειικά, νιτρικά ή χλωρικά άλατα.

Οι κεφαλές των αγκυρίων θα αποτελούνται από χαλύβδινη πλάκα, που θα επιτρέπει την τάνυση κάθε ράβδου, καλωδίου ή συρματόσχοινου χωριστά ή όλων μαζί, καθώς και την εκτέλεση

τσιμεντένεσης για την πλήρωση της οπής. Το στατικό φορτίο αστοχίας της κεφαλής της αγκύρωσης θα είναι τουλάχιστον ίσο με το άθροισμα των φορτίων θραύσης των ράβδων, καλωδίων ή συρματόσχοινων. Το άκρο πάκτωσης θα είναι από κοινό ανθρακούχο χάλυβα ή άλλο εγκεκριμένο υλικό. Θα περιλαμβάνει παρέμβυσμα, που θα διαχωρίζει τη ζώνη πάκτωσης από το τανυόμενο τμήμα. Το φορτίο αποκόλλησης της πάκτωσης θα είναι μεγαλύτερο ή ίσο του φορτίου θραύσης του τένοντα.

Οπουδήποτε ζητήσει η Υπηρεσία και προκειμένου τα αγκύρια να χρησιμοποιηθούν ως ράβδοι στερέωσης επενδύσεων από σκυρόδεμα, οι εκτεθειμένες κεφαλές θα είναι εφοδιασμένες με συζευκτήρες (μούφες), ώστε να είναι δυνατή η προσάρτηση αγκίστρου κατ' επέκταση της χαλύβδινης ράβδου του αγκυρίου.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία, προς έγκριση, έγκαιρα και οπωσδήποτε πριν από την έναρξη των εργασιών και πάντως πριν από την παραγγελία των αγκυρίων, πλήρη στοιχεία για τον τύπο και τα υλικά των αγκυρίων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, μαζί με πιστοποιητικά του κατασκευαστή, στοιχεία για τη διατιθέμενη αντιδιαβρωτική προστασία όπως αυτή απαιτείται από τη Μελέτη, οδηγίες για τη μέθοδο εγκατάστασης, περιγραφή του εξοπλισμού τάνυσης και ενεμάτωσης, οδηγίες για τη μέθοδο ενεμάτωσης, προτάσεις για τις δοκιμές των αγκυρίων και τον αντίστοιχο εξοπλισμό κλπ. Γίνονται αποδεκτά μόνο δοκιμασμένα και εγκεκριμένα συστήματα προεντεταμένων αγκυρίων.

Πριν από την εγκατάσταση των προεντεταμένων αγκυρίων, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης :

- Διερευνητικές Δοκιμές Αγκυρίων (investigation tests), για να εξετασθεί η συμπεριφορά των τύπων των αγκυρίων, που προτίθεται να χρησιμοποιήσει και για την εύρεση των μέγιστων επιτρεπόμενων φορτίων λειτουργίας, για τις διάφορες ποιότητες και τύπους γεωυλικού και χρησιμοποιούμενων υλικών.
- Δοκιμές Καταλληλότητας Αγκυρίων (suitability tests), για να επιβεβαιωθεί και αποδειχθεί είτε ο αποδεκτός ερπυσμός είτε τα χαρακτηριστικά απωλειών φορτίου στο φορτίο λειτουργίας είτε το κρίσιμο ερπυστικό φορτίο, όπως προβλέπεται από τη Μελέτη.

Ο σκοπός και ο τρόπος εφαρμογής των Διερευνητικών Δοκιμών και των Δοκιμών Καταλληλότητας περιγράφονται στο εδάφιο 9 του EN 1537:1999.

Πέραν των ανωτέρω, κατά την κατασκευή και τάνυση των λειτουργικών αγκυρίων, θα εκτελούνται Δοκιμές Αποδοχής Αγκυρίων (acceptance tests) όπως περιγράφεται στο εδάφιο περί Μεθοδολογίας Κατασκευής.

2.3. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΩΡΙΝΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ

Τα χαλύβδινα στοιχεία των προσωρινών αγκυρώσεων θα προστατεύονται με τρόπο ώστε να παρεμποδίζεται η διάβρωσή τους κατά την τεχνική διάρκεια ζωής τους (δύο έτη).

Εάν υπάρχει πιθανότητα παράτασης της τεχνικής διάρκειας ζωής τους ή εφόσον τα αγκύρια βρίσκονται σε διαβρωτικό εδαφικό περιβάλλον, θα λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα αντιδιαβρωτικής προστασίας σύμφωνα με τη Μελέτη, ή τις οδηγίες και την έγκριση της Υπηρεσίας.

Η απαίτηση συνήθους αντιδιαβρωτικής προστασίας των προσωρινών αγκυρίων περιλαμβάνει επικάλυψη των τενόντων (στο πακτωμένο τμήμα) με τσιμεντένεμα πάχους τουλάχιστον 10 mm. Εφόσον τα αγκύρια τοποθετούνται σε διαβρωτικό εδαφικό περιβάλλον, ως πρόσθετο μέτρο αντιδιαβρωτικής προστασίας μπορεί να εφαρμοσθεί η κάλυψη των τενόντων (στο πακτωμένο τμήμα) με απλό κυματοειδή (corrugated) σωλήνα ο οποίος θα διαθέτει την απαραίτητη πρόσφυση με το περιβάλλον τσιμεντένεμα.

Στο ελεύθερο τμήμα των τενόντων, η συνήθης κάλυψη των τενόντων με πλαστικούς σωλήνες για τη μείωση της πρόσφυσης παρέχει και την απαιτούμενη αντιδιαβρωτική προστασία. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην επιμελή σφράγιση των άκρων του πλαστικού σωλήνα για την παρεμπόδιση εισόδου νερού (ή τσιμεντενέματος). Εφόσον τα αγκύρια τοποθετούνται σε διαβρωτικό εδαφικό περιβάλλον, ως πρόσθετο μέτρο αντιδιαβρωτικής προστασίας μπορεί να εφαρμοσθεί η πλήρωση του πλαστικού σωλήνα με αντιδιαβρωτικό υλικό χαμηλού συντελεστή τριβής.

Η προστασία των κεφαλών των προσωρινών αγκυρίων και της περιοχής μεταξύ κεφαλής και τένοντα θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Πίνακα 2 και το εδάφιο 6.11 του EN 1537:1999.

2.4. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΟΝΙΜΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ

Στο πακτωμένο τμήμα των τενόντων, ως ελάχιστη αντιδιαβρωτική προστασία θα χρησιμοποιείται μια συνεχής στρώση αντιδιαβρωτικού υλικού με διάρκεια ζωής τουλάχιστον ίση με τη διάρκεια ζωής της αγκύρωσης. Στο ελεύθερο τμήμα των τενόντων, ως ελάχιστη αντιδιαβρωτική προστασία θα χρησιμοποιούνται δύο συνεχείς στρώσεις αντιδιαβρωτικού υλικού.

Παραδείγματα συστημάτων αντιδιαβρωτικής προστασίας μονίμων αγκυρώσεων δίνονται στον Πίνακα 3 και στο εδάφιο 6.11 και 6.12 του EN 1537:1999.

Η προστασία των κεφαλών των αγκυρίων και της περιοχής μεταξύ κεφαλής και τένοντα θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Πίνακα 3 και το εδάφιο 6.11 του EN 1537:1999.

2.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. Διατρητικό μηχάνημα (περιστροφικό ή κρουστικο-περιστροφικό) με όλα τα παρελκόμενα, όπως διατρητικά στελέχη, κοπτικές κεφαλές, σωληνώσεις οπής, αντλίες, κλπ.
2. Συγκρότημα παρασκευής και εισπίεσης τσιμεντενέματος.
3. Εξοπλισμός τάνυσης αγκυρίων με δυνατότητα ταυτόχρονης μέτρησης του φορτίου.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η προμήθεια των υλικών των προεντεταμένων αγκυρίων, πλήρων με όλα τα παρελκόμενά τους, η διάτρηση των οπών για την τοποθέτηση των αγκυρίων, η ενεμάτωση και τυχόν επαναδιάτρηση των οπών (όπου απαιτείται), η τοποθέτηση των αγκυρίων στις οπές, η κατασκευή και προσαρμογή των κεφαλών των αγκυρίων, η τάνυση, δοκιμασία αποδοχής, τυχόν επανατάνυση και συντήρηση των προεντεταμένων αγκυρώσεων θα γίνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, του προτύπου EN 1537:1999 και τις οδηγίες και εντολές της Υπηρεσίας, αναλόγως με τις επιτόπου συνθήκες.

Συνοπτικά, κατασκευή των προεντεταμένων αγκυρίων θα γίνεται με την εξής μέθοδο:

3.1.1. Διάτρηση οπών

Η διάτρηση των οπών θα 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. Οι οπές θα διατρώνονται με περιστροφικό (rotary drilling) ή κρουστικοπεριστροφικό εξοπλισμό (down-the-hole rotary-percussive drilling) επαρκούς ακαμψίας ώστε να τηρούνται οι ανοχές αποκλίσεων που προβλέπονται στη Μελέτη. Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη,

η ανοχή στην τοποθέτηση της κεφαλής του διατρητικού στελέχους θα είναι έως 75 mm και η γωνιακή απόκλιση έως δύο μοίρες ή 1/30 του μήκους του αγκυρίου (όποιο είναι μικρότερο). Η γωνιακή απόκλιση του διατρήματος θα ελέγχεται αφού η διάτρηση έχει προχωρήσει δύο μέτρα περίπου. Το μήκος των οπών θα είναι κατ' ελάχιστον 50 cm μεγαλύτερο από το απαιτούμενο μήκος των τενόντων.

Η διάμετρος των οπών θα είναι σύμφωνη με τη Μελέτη και τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να διατίθεται το προβλεπόμενο πάχος κάλυψης των τενόντων με τσιμεντένεμα, και θα υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας. Η ελάχιστη διάμετρος των οπών θα είναι 76 mm.

Στην περίπτωση όπου κατά τη διάτρηση των οπών συμβαίνουν καταπτώσεις των τοιχωμάτων, η διάτρηση της οπής θα γίνεται με συνεχή σωλήνωση.

Κατά τη διάτρηση των οπών, δεν θα γίνεται χρήση νερού όταν ο καθαρισμός των οπών από τα προϊόντα της διάτρησης μπορεί να γίνει ευχερώς με πεπιεσμένο αέρα. Ειδικότερα, στις περιπτώσεις όπου οι εδαφικοί σχηματισμοί είναι ευαίσθητοι στο νερό (π.χ. συνεκτικά εδάφη), η χρήση νερού κατά τη διάτρηση της οπής θα πρέπει να αποφεύγεται ή να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν, ώστε να αποφεύγεται η χαλάρωση του εδάφους και η συνακόλουθη μείωση της πρόσφυσης μεταξύ του τσιμεντένεματος και του περιβάλλοντος εδάφους. Σε αντίθετη περίπτωση, η δυσμενής επιρροή του νερού στη φέρουσα ικανότητα της αγκύρωσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη Μελέτη (μέσω κατάλληλης απομείωσης της φέρουσας ικανότητας του αγκυρίου).

Στην περίπτωση διάτρησης των οπών σε περατούς σχηματισμούς υπό υδραυλική πίεση, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ταπείνωσης ή εξισσορότησης της υδατικής πίεσης ώστε να αποφεύγεται η υδραυλική διάβρωση των οπών μέχρι την πλήρωσή τους με τσιμεντένεμα (αλλά και η απόπλυση του ενέματος).

Κατά τη διάτρηση των οπών είναι δυνατόν να γίνεται παράλληλα πυρηνοληψία για την ανάκτηση των πυρήνων από μέρος ή/και το σύνολο των διατρήσεων των προεντεταμένων αγκυρίων που θα κατασκευασθούν. Όπου απαιτείται διάτρηση με πυρηνοληψία θα ισχύουν οι προβλέψεις των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών πυρηνοληψίας.

Σε όλες τις οπές των προεντεταμένων αγκυρώσεων θα τηρείται Αρχείο Διάτρησης στο οποίο θα καταγράφονται όλα τα απαραίτητα διατρητικά στοιχεία (ταχύτητα διάτρησης, χρώμα επιστρέφοντος νερού, συμπεριφορά των διατρητικών στελεχών, παρουσία μαλακού υλικού αν υπάρχει, τυχόν καταπτώσεις τοιχωμάτων, κλπ.).

3.1.2. Προ-ενεμάτωση

Στην περίπτωση κατασκευής προεντεταμένων αγκυρώσεων σε σχηματισμούς μεγάλης περατότητας όπου αναμένονται σημαντικές απώλειες ενέματος κατά την πλήρωση των οπών, όπως σε έντονα ρηγματωμένους, καρστικοποιημένους ή πορώδεις βράχους ή σε μη-συνεκτικούς σχηματισμούς μεγάλης περατότητας (π.χ. αμμοχάλικα), θα εφαρμόζεται διάτρηση και προ-ενεμάτωση (pre-grouting). Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά η φέρουσα ικανότητα των αγκυρώσεων και να μειωθεί η απώλεια ενέματος κατά την πλήρωση της οπής λόγω μεγάλης απορρόφησης του εδάφους. Η μέθοδος αυτή συνήθως απαιτείται εάν εντός του διατρήματος εκτελεσθεί δοκιμή εισπίεσης νερού (Lugeon) με υπερπίεση 100 kPa (1 bar) στο πακτωμένο μήκος του αγκυρίου και η απώλεια νερού υπερβαίνει τα 5 λίτρα το λεπτό για χρονική περίοδο 10 λεπτών. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο όγκος τσιμεντένεματος για την πλήρωση της οπής υπερ-τριπλάσιος του θεωρητικού όγκου του διατρήματος.

Κατά την προ-ενεμάτωση, η οπή θα πληρούται με τσιμεντένεμα από το απώτερο άκρο (πιθμένα) προς το στόμιο, με ταυτόχρονη αφαίρεση της σωλήνωσης (όπου υπάρχει σωλήνωση). Η εισπίεση του ενέματος συνήθως γίνεται με χαμηλή πίεση μέχρι πλήρωσης της οπής και εξόδου του ενέματος από το στόμιό της. Εφόσον απαιτείται από την Μελέτη, η εισπίεση του ενέματος κατά την προ-

ενεμάτωση μπορεί να γίνεται και υπό υψηλή πίεση (όπως απαιτείται από τη Μελέτη) με έμφραξη του στομίου της οπής (με “racker”). Βεβαίως, στην περίπτωση αυτή η εισπίεση του ενέματος δεν μπορεί να γίνεται με ταυτόχρονη αφαίρεση της σωλήνωσης, οπότε, εφόσον υπάρχει σωλήνωση, αυτή θα αφαιρείται αμέσως προ της εισπίεσης του ενέματος. Στην περίπτωση όπου με τον τρόπο αυτό αναμένονται καταπτώσεις του τοιχώματος της οπής, η εισπίεση του ενέματος θα γίνεται σε δύο φάσεις : αρχικώς η οπή θα πληρούται με ένεμα υπό χαμηλή πίεση και ταυτόχρονη αφαίρεση της σωλήνωσης, και στη συνέχεια το στόμιο της οπής θα σφραγίζεται και θα εφαρμόζεται η υψηλή πίεση. Σε ειδικές περιπτώσεις προ-ενεμάτωσης υπό υψηλή πίεση, η εισπίεση του ενέματος μπορεί να γίνεται μέσω σωλήνα με πολλαπλές βαλβίδες (μέθοδος tube-a-manchette) ώστε να ελέγχεται καλύτερα η εφαρμογή της υψηλής πίεσης σε όλο το πακτωμένο τμήμα του αγκυρίου.

Μετά την πήξη του τσιμεντένυματος, θα γίνεται επαναδιάτρηση της οπής στην ίδια θέση.

3.1.3. Τοποθέτηση του τένοντα και πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα

Ο τένοντας θα συναρμολογείται και θα εφοδιάζεται με αποστάτες σε κατάλληλες αποστάσεις ώστε να διασφαλίζεται το απαιτούμενο ελάχιστο πάχος επικάλυψης με τσιμεντένεμα. Η απόσταση μεταξύ των αποστατών εξαρτάται από το βάρος του τένοντα ανά μέτρο μήκους και την ακαμψία του.

Το ελεύθερο τμήμα του τένοντα θα καλύπτεται με πλαστικό προστατευτικό σωλήνα (υλικό με χαμηλό συντελεστή τριβής). Τα άκρα του προστατευτικού σωλήνα θα προσδένονται στον τένοντα σε θέση όπου ο τένοντας έχει καλυφθεί με κατάλληλο στεγανωτικό υλικό (π.χ. γράσο) με αδιάβροχη ταινία επαρκούς αντοχής ώστε να αποφευχθεί η είσοδος νερού στο εσωτερικό του σωλήνα. Σε περίπτωση πρόβλεψης αντι-διαβρωτικής προστασίας των τενόντων θα εφαρμόζονται τα αναφερθέντα σε προηγούμενα εδάφια.

Πριν από την τοποθέτηση των τενόντων, θα ελέγχεται ότι η οπή έχει το απαιτούμενο μήκος και είναι καθαρή χωρίς εμπόδια (π.χ. από υλικά καταπτώσεων των τοιχωμάτων).

Η τοποθέτηση του τένοντα και πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα μπορεί να γίνει με δύο εναλλακτικούς τρόπους :

1. Πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα πριν την τοποθέτηση του τένοντα.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί μόνον σε οπές με κλίση προς τα κάτω και όχι πολύ μεγάλα μήκη αγκυρίων. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να συνδυασθεί εύκολα με προ-ενεμάτωση εφόσον διαπιστωθεί σημαντική απώλεια ενέματος κατά την πλήρωση της οπής.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου, η κενή οπή πληρούται με τσιμεντένεμα με την εισαγωγή του σωλήνα τσιμεντένεσης μέχρι τον πυθμένα της οπής και την εισπίεση του ενέματος με επαρκή (χαμηλή) πίεση μέχρις όπου το ένεμα εξέλθει από την κεφαλή της οπής. Στην περίπτωση όπου η διάτρηση της οπής έχει γίνει με σωλήνωση, η σωλήνωση θα αφαιρείται ταυτοχρόνως με την πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα. Για να αποφεύγεται η κατάπτωση των τοιχωμάτων, η αφαίρεση της σωλήνωσης θα ακολουθεί κατά μερικά μέτρα τη στάθμη πλήρωσης της οπής με τσιμεντένεμα.

Στην περίπτωση όπου μετά την αρχική πλήρωση της οπής παρατηρείται κάποια ταπείνωση της στάθμης του ενέματος, θα γίνεται συμπλήρωση του ενέματος. Εφόσον το φαινόμενο αυτό είναι έντονο και παρουσιάζεται συστηματικά, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η μέθοδος της προ-ενεμάτωσης που περιγράφηκε στο προηγούμενο εδάφιο.

Αμέσως μετά την πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα, την σταθεροποίηση της στάθμης του, και βεβαίως πριν την πήξη του, θα εισάγεται στην οπή ο τένοντας με ελαφρά πίεση εκτοπίζοντας μέρος του ενέματος. Λόγω της παρουσίας του ενέματος, η εισαγωγή του τένοντα είναι

δυσχερέστερη απ ότι σε κενή οπή, περιορίζοντας έτσι τη δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου σε αγκυρία όχι πολύ μεγάλου μήκους. Το μέγιστο μήκος των αγκυρίων όπου η μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί εξαρτάται από τη διάμετρο της οπής και την ακαμψία του τένοντα.

2. Τοποθέτηση του τένοντα πριν την πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλες τις περιπτώσεις αγκυρώσεων. Το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν μπορεί να συνδυασθεί εύκολα με προ-ενεμάτωση εάν κατά την πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα παρατηρηθεί σημαντική απώλεια ενέματος.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου, ο τένοντας εισάγεται εντός της κενής οπής με πίεση. Μαζί με τον τένοντα εισάγεται και ο σωλήνας της ενεμάτωσης και ο σωλήνας εξαερισμού (εφόσον απαιτείται – βλέπε κατωτέρω). Συνήθως πρόκειται για λεπτούς πλαστικούς σωλήνες οι οποίοι προσαρμόζονται στον τένοντα με μονωτική ταινία.

Σε οπές με κλίση προς τα κάτω, η οπή πληρούται με τσιμεντένεμα (από κάτω προς τα άνω) μέσω του σωλήνα τσιμεντένεσης ο οποίος φθάνει μέχρι το απώτερο άκρο (πυθμένα) της οπής. Η εισπίεση του ενέματος γίνεται με επαρκή (χαμηλή) πίεση μέχρις όπου πληρωθεί η οπή και το ένεμα εξέλθει από την κεφαλή της. Στην περίπτωση όπου η διάτρηση της οπής έχει γίνει με σωλήνωση, η σωλήνωση θα αφαιρείται ταυτοχρόνως με την πλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα. Για να αποφεύγεται η κατάπτωση των τοιχωμάτων, η αφαίρεση της σωλήνωσης θα ακολουθεί κατά μερικά μέτρα τη στάθμη πλήρωσης της οπής με τσιμεντένεμα.

Στην περίπτωση όπου μετά την αρχική πλήρωση της οπής παρατηρείται ταπείνωση της στάθμης του ενέματος (λόγω απορρόφησης του ενέματος από το έδαφος), θα γίνεται συμπλήρωση του ενέματος μέχρις επαναπλήρωσης της οπής. Εφόσον το φαινόμενο αυτό είναι έντονο και παρουσιάζεται συστηματικά, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η μέθοδος της προ-ενεμάτωσης που περιγράφηκε στο προηγούμενο εδάφιο. Η εφαρμογή προ-ενεμάτωσης σε οπή στην οποία έχει ήδη τοποθετηθεί ο τένοντας και έχει γίνει πλήρωση με τσιμεντένεμα είναι δυσχερής (απαιτεί αφαίρεση του τένοντα, έκπλυσή του με άφθονο νερό προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί ή απόρριψή του, και επαναπλήρωση της οπής με τσιμεντένεμα).

Σε οπές με κλίση προς τα άνω, η σωλήνωση (εφόσον υπάρχει) θα αφαιρείται αμέσως πριν από την πλήρωση της οπής με ένεμα. Επί του τένοντα προσδένονται δύο σωλήνες : ο σωλήνας εξαερισμού που φθάνει μέχρι το απώτερο άκρο της οπής και ο σωλήνας τσιμεντένεσης που έχει μικρό μήκος (1-2 m). Μετά την εισαγωγή του τένοντα στην οπή, το στόμιο της οπής σφραγίζεται (π.χ. με γύψο ή τσιμεντοκονία ταχείας πήξεως) και στη συνέχεια γίνεται εισπίεση του ενέματος με χαμηλή πίεση μέχρις όπου το ένεμα πληρώσει την οπή από το στόμιο μέχρι το απώτερο άκρο και εξέλθει από τον σωλήνα εξαερισμού.

3.1.4. Τάνυση των αγκυρίων

Η τάνυση των αγκυρίων γίνεται με σκοπό αφενός μεν να αποδειχθεί η δυνατότητα ανάληψης του φορτίου λειτουργίας, αφετέρου δε η προένταση του αγκυρίου στο φορτίο που απαιτείται από τη Μελέτη.

Η τάνυση των αγκυρίων και η καταγραφή των αποτελεσμάτων της θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό υπό την επίβλεψη έμπειρου τεχνικού.

Τα μηχανήματα εφαρμογής της προέντασης θα είναι πιστοποιημένου οίκου και θα βαθμονομούνται σε χρονικά διαστήματα το πολύ έξι μηνών. Το πιστοποιητικό βαθμονόμησης θα είναι διαθέσιμο στο εργοτάξιο κατά τον χρόνο εκτέλεσης των προεντάσεων. Το μηχανήματα προέντασης θα πρέπει να διαθέτει επαρκή ικανότητα προέντασης για τα εφαρμοστέα φορτία και να μπορεί να προεντείνει όλα τα καλώδια του αγκυρίου ταυτοχρόνως. Σε αντίθετη περίπτωση (δηλαδή εάν κάθε καλώδιο

προεντίνεται χωριστά) το σύστημα προέντασης θα πρέπει να μπορεί να μετρά τη δύναμη προέντασης σε όλα τα καλώδια ταυτοχρόνως.

Η τάνυση των αγκυρίων θα γίνεται όταν το τσιμεντένεμα στο πακτωμένο τμήμα του αγκυρίου έχει σκληρυνθεί επαρκώς ώστε να αναλάβει τα φορτία της τάνυσης. Η τάνυση των αγκυρίων κανονικά δεν θα γίνεται σε λιγότερο από επτά ημέρες από την ενεμάτωση, εκτός από τις περιπτώσεις χρήσης ειδικών ταχυπηκτικών του ενέματος. Στις περιπτώσεις αυτές ο χρόνος τάνυσης θα καθορίζεται με δοκιμές σε δοκίμια του τσιμεντένεματος από τις οποίες θα αποδεικνύεται η ταχεία απόκτηση της αντοχής του.

Κατά την προένταση των αγκυρίων θα εφαρμόζεται το πρόγραμμα προέντασης (στάδια επιβολής της φόρτισης, μέγιστο φορτίο φόρτισης και φορτίο σφήνωσης) το οποίο περιγράφεται στη Μελέτη.

Μετά την προένταση των αγκυρίων, τα προεξέχοντα τμήματα των καλωδίων θα αποκόπτονται με χρήση κοπτικού δίσκου – απαγορευομένης αυστηρώς της χρήσης κόπτη οξυγόνου- τόσο ώστε το απομένον μήκος να επαρκεί για ενδεχόμενη επανατάνυση.

Όλα τα λειτουργικά αγκύρια κατά την διαδικασία προέντασή τους θα υποβάλλονται σε Δοκιμή Αποδοχής (acceptance test) με τους εξής σκοπούς :

- Να αποδειχθεί ότι το αγκύριο μπορεί να αναλάβει ασφαλώς το μέγιστο φορτίο δοκιμής (proof load)
- Να προσδιορισθεί το πραγματικό ελεύθερο μήκος του αγκυρίου
- Να επιβεβαιωθεί ότι το φορτίο σφήνωσης (lock-off load) είναι συμβατό με το φορτίο της μελέτης (μετά την αφαίρεση της τριβής)
- Να προσδιορισθούν τα χαρακτηριστικά ερπυσμού και απώλειας φορτίου του αγκυρίου στο φορτίο λειτουργίας.

Ο τρόπος προσδιορισμού των ανωτέρω χαρακτηριστικών κατά την Δοκιμή Αποδοχής περιγράφεται στο εδάφιο 9 του EN 1537:1999.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Συμμόρφωση με τα κριτήρια της μελέτης και του προτύπου EN 1537:1999.
- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος Φακέλου Στοιχείων και Δοκιμών. Το περιεχόμενο του Φακέλου περιγράφεται στο εδάφιο 10 του EN 1537 :1999.

5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Κίνδυνος από χρήση ουσιών. Τα διάφορα πρόσμικτα είναι συνήθως επιβλαβή. Απαιτείται η χρήση προστατευτικών γυαλιών για τα μάτια και τα λοιπά εκτεθειμένα μέρη του σώματος.
- Κατά περίπτωση, συνθήκες εργασίας σε περιορισμένο χώρο ή και σε ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
- Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
- Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαϊάς ή επέκταση της πυρκαϊάς σε υδραυλικά λάδια.

- Κίνδυνος εργασίας με πεπιεσμένο αέρα.
- Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
- Κίνδυνος τραυματισμού κατά την εκτέλεση δοκιμών εξόλκευσης.
- Εργασία σε συνθήκες θορύβου.

5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η συμμόρφωση προς τα παρακάτω νομικά κείμενα, που είναι σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε τεχνικά έργα είναι υποχρεωτική.

- Π.Δ.1073/16-9-81 "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού"
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ "περί των ελάχιστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες" στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 771/Β)
- "Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων" (ΦΕΚ 59Β/11.5.65) και (ΦΕΚ 293Β/11.5.63) κλπ.
- Π.Δ. 305/96 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212Α/29-8-96), σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την ΕΓΚΥΚΛΙΟ 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ.
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ».

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του εξοπλισμού ατομικής προστασίας είναι οι εξής:

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

Επίσης θα ισχύουν:

- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ

Για την διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντιολισθηρή επιφάνεια στην περιοχή όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα πρέπει να προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια εργασίες διάνοιξης.

Για την διαρρύθμιση των μηχανών και λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) ‘‘Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών (Κατάλογος ΕΛΟΤ όπως κάθε φορά ισχύει)

Για την διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο. Ενδεικτικά ισχύουν και θα εφαρμόζονται :

- Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93) «Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ».
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) ‘‘Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ’’ και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ.127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)
- Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93).
- Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- Π.Δ.339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους.

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και εγκατάσταση προεντεταμένων αγκυρίων θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους τένοντα (περιλαμβανομένου και του απαραίτητου προεξέχοντος τμήματος του τένοντα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης) που πραγματικά τοποθετήθηκε, τανύθηκε, δοκιμάστηκε και έγινε αποδεκτό από την Υπηρεσία, ανάλογα με τη φέρουσα ικανότητα, το μήκος, το επίπεδο προστασίας του αγκυρίου, το είδος και τον τρόπο της τσιμεντένεσης, και της απαίτησης για πυρηνοληψία κατά την διάτρηση της οπής. Στην επιμέτρηση θα περιλαμβάνονται και τα αγκύρια που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση των δοκιμών διερεύνησης και καταλληλότητας. Οι

δοκοί σύνδεσης των κεφαλών των αγκυρίων, όπου απαιτηθούν σύμφωνα με τη μελέτη, θα επιμετρώνται ξεχωριστά.

Στην επιμέτρηση περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες, υλικά και εξοπλισμός για την προμήθεια και εγκατάσταση προεντεταμένων αγκυρίων, την μεταφορά τους επί τόπου του έργου (περιλαμβανόμενης και της εισκόμισης και αποκόμισης του απαραίτητου μηχανικού εξοπλισμού), την αποθήκευσή τους στον εργοταξιακό χώρο συμπεριλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων τους, την μεταφορά τους μέχρι τη θέση ενσωμάτωσης στο έργο, την επιτυχή διάτρηση των οπών για την τοποθέτηση των τενόντων, την τυχόν απαιτούμενη ενδιάμεση πλήρωση και εισπίεση της οπής με τσιμεντένεμα για επαναδιάτρηση, την τυχόν απαιτούμενη επαναδιάτρηση, την τοποθέτηση των τενόντων εντός της οπής, την ενεμάτωση της οπής με τα κατάλληλα υλικά, εξοπλισμό και μέθοδο κατασκευής, την τάνυση, τοποθέτηση και σφήνωση των κεφαλών και τον έλεγχο των αγκυρίων, τις δοκιμές αποδοχής (acceptance tests) και την τυχόν επανατάνυση (όταν απαιτείται). Περιλαμβάνεται επίσης η εκτέλεση των δοκιμών διερεύνησης και καταλληλότητας δοκιμαστικών αγκυρίων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, καθώς και η προμήθεια και τοποθέτηση των χαλύβδινων εξαρτημάτων και κατασκευών που είναι απαραίτητες για την κατασκευή της κεφαλής των αγκυρίων.

Στην περίπτωση όπου η εκτέλεση των δοκιμών διερεύνησης, πριν από την έναρξη της κατασκευής των λειτουργικών αγκυρίων, δεν συνδυάζεται χρονικά (ως προς την ανάγκη εισκόμισης του μηχανικού εξοπλισμού) με την επακόλουθη κατασκευή των λειτουργικών αγκυρίων, τότε η εισκόμιση και αποκόμιση του μηχανικού εξοπλισμού που απαιτείται για την κατασκευή και δοκιμασία των αγκυρίων των δοκιμών διερεύνησης θα επιμετράται χωριστά.