

# ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑ ΤΟ ΕΛΑΙΟΡΕΜΑ

## ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

T.2

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2012

### ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ :

1)



Κατηγορία Μελετών 13

2)

ΜΑΡΙΑ ΘΩΜΙΔΟΥ

Κατηγορία Μελετών 16

3)

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΟΥΡΤΖΙΟΣ

Κατηγορία Μελετών 20

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ:

Μήτρου Δ.

Αυγουστίδης Ι.

ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΕΤΗΤΗ:

Δημήτριος Μήτρου  
Κοινός Εκπρόσωπος

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΥΑΘ Α.Ε.

Αλ. Μεντές  
Πολιτικός Μηχανικός, Ph.D

Αλ. Μεντές  
Πολιτικός Μηχανικός, Ph.D

Π. Νάστος  
Πολιτικός Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΕΥΑΘ ΠΑΓΙΩΝ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ

1

2

3

4

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

T.Π. 1: ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	2
T.Π. 2: ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	5
T.Π. 3: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ .....	17
T.Π. 4: ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	33
T.Π. 5: ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ .....	35
T.Π. 6: ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	40
T.Π. 7: ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ.....	46
T.Π. 8: ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	60
T.Π. 9: ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ – ΛΙΘΟΣΤΡΩΣΕΙΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΑΤΕΙΩΝ .....	61
T.Π. 10: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ.....	66
T.Π. 11: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΡΑΣΠΕΔΟΡΕΙΘΡΩΝ.....	70
T.Π. 12: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	73
T.Π. 13: ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ .....	80
T.Π. 14: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	91
T.Π. 15.: ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	103
T.Π. 16: ΚΑΛΟΥΠΙΑ (ΤΥΠΟΙ).....	111
T.Π. 17: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	119
T.Π. 18: ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ .....	126
T.Π. 19: ΤΟΙΧΟΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΑΠΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΕΣ .....	130
T.Π. 20: ΕΞΟΛΚΥΣΕΙΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΙ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ .....	160
T.Π. 21: ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΥΔΑΤΩΝ ΑΠΟ ΟΡΥΓΜΑΤΑ.....	166
T.Π. 22: ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC.....	169
T.Π. 23: ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΕΩΣ ΑΠΟ ΦΑΙΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ .....	178
T.Π. 24: ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ.....	180
T.Π. 25: ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΣ Η ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	184
T.Π. 26: ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΠΕΖΩΝ .....	207
T.Π. 27: ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ .....	212
T.Π. 28 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ..	218

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Ε.Υ.Α.Θ. ΠΑΓΙΩΝ (Ν.Π.Δ.Δ.)

ΕΡΓΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑ ΤΟ  
ΕΛΑΙΟΡΕΜΑ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 5.490.000,00 €  
(συμπεριλαμβανομένου του  
ΦΠΑ)

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

### **Τ.Π. 1: ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **1.1 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΜΕ, ΤΣΥ, ΕΣΥ, ΠΤΠ κλπ**

**1.1.1** Οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΤΠ) περιλαμβάνουν τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις κατασκευές του έργου.

**1.1.2** Κάθε άρθρο των ΤΠ περιλαμβάνει και ειδική παράγραφο, στην οποία μνημονεύονται οι εφαρμοζόμενες σε αυτό προδιαγραφές (ΠΤΠ, ΚΤΣ κλπ). Οι ως άνω προδιαγραφές όπως και οποιεσδήποτε άλλες, αναφερόμενες στα άρθρα της ΤΣΥ, προδιαγραφές αποτελούν αναπόσπαστα τμήματά της.

**1.1.3** Αν ο Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου των ΤΠ από την Κοινοτική Νομοθεσία οφείλει να ενημερώσει την Υπηρεσία εντός αποκλειστικής προθεσμίας εκπνέουσας την ημέρα κατάθεσης των προσφορών, δι' ειδικής επιστολής.

Στην αντίθετη περίπτωση:

- α.** στερείται του δικαιώματος οποιασδήποτε οικονομικής αποζημίωσης
- β.** στην περίπτωση που αναδειχθεί Ανάδοχος υποχρεούται επί πλέον να συμπράξει με το ΚΤΕ στην εναρμόνιση του αποκλίνοντος όρου με την Κοινοτική Νομοθεσία έστω κι αν τούτο συνεπάγεται οικονομική του επιβάρυνση, επειδή αυτή (αν υπάρχει) νοείται ότι περιλαμβάνεται στον εύλογο επιχειρηματικό κίνδυνο.

#### **1.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**1.2.1** Για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες / μεθόδους / δοκιμές κλπ) που δεν καλύπτονται από:

- τους κανονισμούς / προδιαγραφές / κώδικες από τα άρθρα του ΚΜΕ της ΕΣΥ και τους λοιπούς όρους δημοπράτησης.

- τις παρούσες προδιαγραφές, δηλαδή τα άρθρα των παρόντων ΤΠ θα εφαρμόζονται:

τα «Ευρωπαϊκά Πρότυπα» (ΕΤ) που έχουν εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) ή από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτρονικής Τυποποίησης (CENELEC) ως «Ευρωπαϊκά Πρότυπα CEN» ή ως «Κείμενα εναρμόνισης (HD) σύμφωνα με τους κοινούς κανόνες των οργανισμών αυτών.

**1.2.2** Συμπληρωματικά προς τα ανωτέρω και κατά σειράν ισχύος θα εφαρμόζονται:

**α.** Οι Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές ήτοι εκείνες που έχουν εκπονηθεί με διαδικασία αναγνωρισμένη από τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό την εξασφάλιση της ενιαίας εφαρμογής σε όλα τα κράτη - μέλη και έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

**β.** Οι «Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις» (ΕΤΕ) που είναι οι ευνοϊκές τεχνικές εκτιμήσεις της καταλληλότητας ενός προϊόντος για χρήση, με γνώμονα την ικανοποίηση των βασικών απαιτήσεων για τις κατασκευές με βάση τα εγγενή χαρακτηριστικά του προϊόντος και τους τιθέμενους όρους εφαρμογής και χρήσης του. Τέτοιες (ΕΤΕ) χορηγούνται από τον οργανισμό που είναι αναγνωρισμένος για τον σκοπό αυτό από το εκάστοτε κράτος - μέλος.

**γ.** Οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΤΠ) του Ελληνικού Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε) ή του προγενέστερου Υπουργείου Δημοσίων Έργων (Υ.Δ.Ε) καθ' ο μέρος αυτές δεν αντιβαίνουν την Κοινοτική Νομοθεσία και τις προβλέψεις των παρόντων ΤΠ.

**δ.** Συμπληρωματικά προς τα παραπάνω, θα εφαρμόζονται οι προδιαγραφές ΕΛΟΤ (Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης) και σε συμπλήρωση αυτών οι Προδιαγραφές ISO (International Standards Organization) και σε συμπλήρωση αυτών οι ASTM των ΗΠΑ.

### **1.3 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ**

Εφιστάται η προσοχή στους παρακάτω όρους:

**1.3.1** Με την επιφύλαξη ισχύος των όρων των παραγρ. 1.1 και 1.2 ο Ανάδοχος θα καθορίζει με λεπτομέρεια, σε κάθε μελέτη όλες τις εφαρμοστέες προδιαγραφές. Τούτο θα γίνεται όχι αργότερα από την υποβολή της συναφούς μελέτης.

**1.3.2** Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς ο Ανάδοχος με μόνη την υποβολή της Προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή των.

### **1.4 ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ**

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των παρόντων ΤΠ και των σχετικών και/ή αναφερομένων κωδίκων / προδιαγραφών / κανονισμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι. Ο Ανάδοχος δεν θα επιβαρυνθεί τις δαπάνες για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα μόνον αν γίνεται ρητή και αδιαμφισβήτητη αναφορά σε σχετικό άρθρο των ΤΠ περί του αντιθέτου.

### **1.5 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΖΥΓΙΣΗ**

**1.5.1** Για την παραλαβή υλικών που γίνεται με ζύγιση, εφόσον στο αντικείμενο της εργολαβίας περιλαμβάνεται εκτέλεση τέτοιων εργασιών (χυτοσιδηρά είδη, σιδηρά είδη κλπ) ο ανάδοχος θα φροντίζει να εκδίδει τριπλότυπο ζύγισης και παραλαβής στο οποίο θα αναγράφεται:

1. Το είδος του υλικού (προεπαλειμμένες αντιολισθηρές ψηφίδες, χυτοσιδηρά υλικά κλπ)



2. Οι διαστάσεις καρτόσας αυτοκινήτου
3. Ο αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου
4. Η θέση λήψης
5. Η θέση απόθεσης
6. Η ώρα φόρτωσης
7. Η ώρα και η θέση εκφόρτωσης
8. Το καθαρό βάρος, και
9. Το απόβαρο αυτοκινήτου κλπ

**1.5.2** Το παραπάνω τριπλότυπο θα υπογράφεται, κατά την εκφόρτωση στο έργο, από τον ή τους υπαλλήλους της Υπηρεσίας και τον Ανάδοχο ή τον αντιπρόσωπό του.

**1.5.3** Κάθε φορτίο αυτοκινήτου πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από το παραπάνω δελτίο ζύγισής του.

**1.5.4** Τα παραπάνω δελτία ζύγισης και παραλαβής υλικών, θα πρέπει να συνοδευτούν στη συνέχεια από αναλυτική επιμέτρηση και σχέδια τοποθέτησης του υλικού (πχ για χυτοσιδηρά είδη οι θέσεις τοποθέτησης αυτών, κλπ)

Τα παραπάνω σχέδια τοποθέτησης θα είναι τα εγκεκριμένα σχέδια εφαρμογής της Υπηρεσίας.

**1.5.5** Βάσει των παραπάνω δελτίων ζύγισης και παραλαβής υλικών, των αναλυτικών επιμετρήσεων και των σχεδίων εφαρμογής, θα συντάσσεται από την Υπηρεσία πρωτόκολλο παραλαβής του υλικού.

**Τ.Π. 2: ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ****1.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι ο καθορισμός των ελαχίστων κατασκευαστικών απαιτήσεων για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών εκσκαφής ορυγμάτων υποδοχής υπογείων δικτύων.

Ως "εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων" νοούνται οι ανοικτές εκσκαφές για την τοποθέτηση, εγκατάσταση ή κατασκευή υπογείων δικτύων κάθε είδους:

- Εκσκαφές ορυγμάτων τοποθέτησης προκατασκευασμένων σωλήνων αποστράγγισης και αποχέτευσης, αγωγών μεταφοράς νερού, δικτύων ύδρευσης, αερίου, υπογείων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, καλωδίων φωτισήμανσης κ.λπ. με πλάτος ορύγματος μέχρι και 5,00 m.
- Διερευνητικές τομές εντοπισμού αγωγών δικτύων Ο.Κ.Ω. ή και άλλων υπογείων κατασκευών πλάτους εκσκαφής μέχρι και 5,0 m.

Στην παρούσα ΤΠ δεν συμπεριλαμβάνονται οι πάσης φύσεως εκσκαφές ανεξαρτήτως διαστάσεων και επιφανείας ορύγματος, που τυχόν θα εκτελεσθούν παρουσία και υπό την καθοδήγηση της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, σε ζώνες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος εντός του εύρους κατάληψης των έργων.

**1.2. ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ**

Οι εκσκαφές, ανάλογα με τις συνθήκες εκτέλεσής τους κατατάσσονται ως εξής:

**α. Ως προς τον χώρο εκτέλεσης**

- Εκτός κατοικημένων περιοχών (συμπεριλαμβάνονται και οι εκσκαφές που εκτελούνται εντός του εύρους κατάληψης οδικών έργων χωρίς διερχόμενη κυκλοφορία).
- Εντός κατοικημένων περιοχών και στο εύρος κατάληψης οδικών αξόνων υπό κυκλοφορία.
- Υπό συνθήκες στενότητας χώρου όπου για την εκτέλεση της εργασίας απαιτείται ειδικός μηχανικός εξοπλισμός.

**β. Ως προς τις κατηγορίες εδάφους**

- Χαλαρά - ασταθή εδάφη: φυτικές γαίες, ιλύς, τύρφη και λοιπά εδάφη που έχουν προέλθει από επιχωματώσεις με ανομοιογενή υλικά, μη συνεκτική άμμος και αμμοχάλικα διαμέτρου μέχρι 70 mm, τα οποία λόγω πολύ μικρής περιεκτικότητας σε άργιλο (ποσοστό λεπτόκοκκου εδάφους), είναι χαλαρά ή δεν παρουσιάζουν καμία συνοχή.
- Γαιώδη - ημιβραχώδη εδάφη: που μπορούν να εκσκαφούν αποτελεσματικά με υδραυλικό εκσκαφέα (τσάπα) ισχύος έως 120 HP χωρίς την χρήση κρουστικού εξοπλισμού όπως αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες.
- Βραχώδη εδάφη: όλα τα μη αποσαθρωμένα συμπαγή πετρώματα, τα οποία δεν μπορούν να εκσκαφούν αν δεν χαλαρωθούν με κρουστικό εξοπλισμό όπως αεροσφύρες και υδραυλικές σφύρες ή με την χρήση εκρηκτικών υλών.
- Εξαιρετικά σκληρά κροκαλοπαγή και γρανιτικά εδάφη: μη αποσαθρωμένα συμπαγή ισχυρώς τσιμεντωμένα κροκαλοπαγή πετρώματα και γρανιτικά πετρώματα και γενικά ιδιαίτερωσ σκληρά πετρώματα η εκσκαφή των οποίων είναι δυσχερής και μικρής αποδόσεως και απαιτεί κρουστικό εξοπλισμό ή χρήση εκρηκτικών.

**2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ****2.1. ΣΤΑΘΜΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ ΠΥΘΜΕΝΑ**

Οι στάθμες και κλίσεις του πυθμένα θα είναι οι προβλεπόμενες από την εγκεκριμένη μελέτη.

- Για τις εκσκαφές τοποθέτησης αγωγών δικτύων βαρύτητας θα λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης στάθμης και κλίσης του πυθμένα του αγωγού.
- Για τις εκσκαφές τοποθέτησης καλωδιώσεων ή δικτύων υπό πίεση θα εξασφαλίζεται το ελάχιστο προδιαγραφόμενο βάθος (επικάλυψη) από την στάθμη του εδάφους.

## 2.2. ΠΛΑΤΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Για εκσκαφές ορυγμάτων εντός κατοικημένων περιοχών τα πρηνή θα είναι γενικώς κατακόρυφα, εκτός εάν η μελέτη προβλέπει διαφορετική διαμόρφωση.

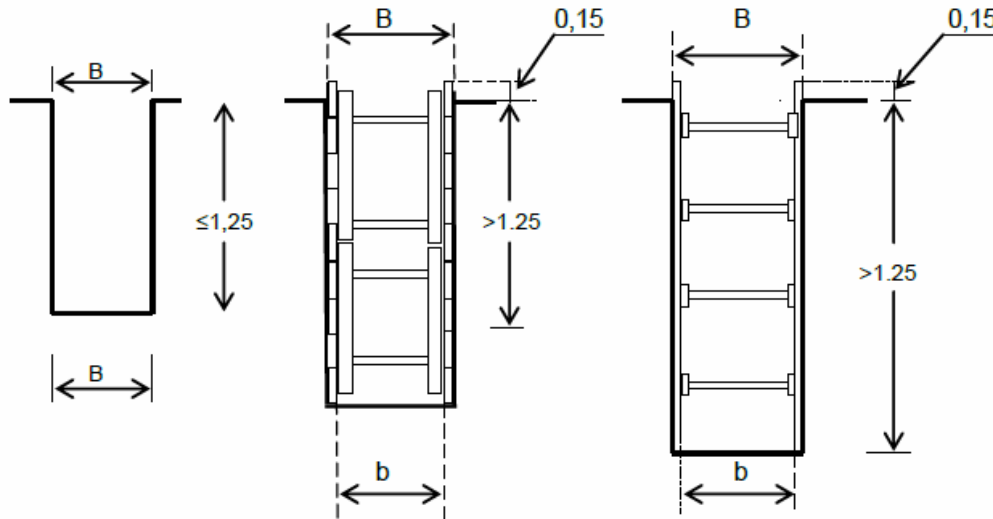
Το πλάτος του ορύγματος θα είναι το ελάχιστο απαιτούμενο για την έντεχνη εγκατάσταση του δικτύου και την συμπίκνωση των υλικών επίχωσης, σύμφωνα με την διάμετρο του υπό κατασκευή αγωγού και το βάθος τοποθέτησής του. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ειδική αναφορά στην μελέτη και στα τυπικά σχέδια, το πλάτος διαμορφώνεται σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παρούσα ΤΠ.

*Πίνακας 1: Ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων σε συνάρτηση με την διάμετρο του αγωγού και το βάθος εκσκαφής*

Εσωτερική διάμετρος αγωγού σε mm De	βάθος εκσκαφής			
	<1,25	> 1,25÷1,75	> 1,75÷4,00	> 4,00
250	600	600	700	900
300	700	700	800	900
350	750	800	900	1000
400	800	900	1000	1100
450	950	1050	1050	1150
500	1000	1100	1100	1200
600	1100	1200	1200	1300
700	1200	1300	1300	1400
800	1400	1400	1500	1600
900	1600	1700	1700	1800
1000	1700	1800	1800	1900
≥1500	De+1000	De+1000	De+1100	De+1200

Το ελάχιστο καθαρό πλάτος του ορύγματος, για βάθος μέχρι 1,25 m μετράται μεταξύ των παρειών του εδάφους, και για βάθος μεγαλύτερο του 1.25 m μεταξύ των εσωτερικών επιφανειών των πετασμάτων αντιστήριξης, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχ. 1.

Ανεξάρτητα της διαμέτρου του υπό τοποθέτηση δικτύου, το ελεύθερο πλάτος ορύγματος με κατακόρυφες παρειές όταν προβλέπεται η εργασία προσωπικού εντός αυτού, θα είναι κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα οριζόμενα στον παρακάτω πίνακα 2 μετρούμενο μεταξύ των παρειών του εδάφους ή των επιφανειών αντιστήριξης, για εκσκαφές χωρίς ή με αντιστήριξη αντίστοιχα.



Σχήμα 1: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος με χώρο εργασίας [b], επιμετρούμενο πλάτος ορύγματος [B] σε περίπτωση ύπαρξης μέτρων αντιστήριξης

Πίνακας 2: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος εκσκαφής με χώρο εργασίας

Βάθος εκσκαφής σε m	Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος σε mm
<1,75	600
> 1,75÷4,00	700
> 4,00	900

Το ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων βάθους μέχρι 1,25 m τα οποία είναι μεν προσπελάσιμα αλλά δεν απαιτείται η ύπαρξη χώρου εργασίας για την τοποθέτηση ή τον έλεγχο του δικτύου θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 2.

Πίνακας 3. Ελάχιστο πλάτος εκσκαφής χωρίς χώρο εργασίας

Βάθος ορύγματος σε m	<0,70	> 0,70÷0,90	> 0,90÷1,00	> 1,00÷1,25
Πλάτος ορύγματος σε m	0,30	0,40	0,50	0,60

Εκσκαφή με πλάτος μικρότερο από τα κατά τα ανωτέρω αναφερόμενα επιτρέπεται μόνο κατ' εξαίρεση και για περιορισμένα μήκη σε εξαιρετικά δύσκολες τοπικές συνθήκες. Στις περιπτώσεις αυτές θα λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας.

Το βάθος εκσκαφής καθορίζεται από το υψόμετρο του δικτύου (κατά μήκος της τομής των έργων) λαμβανομένου υπόψη και του πάχους του αγωγού και των υποκειμένων στρώσεων έδρασης ή/και εξυγίανσης.

Εκσκαφές βάθους μικρότερου του προβλεπόμενου από την μελέτη και τα λοιπά συμβατικά τεύχη δεν γίνονται αποδεκτές.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

#### 3.1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΑΔΕΙΕΣ - ΣΗΜΑΝΣΗ

Πριν την έναρξη των εργασιών εκσκαφής θα γίνει πασσάλωση της όδευσης του δικτύου επί του εδάφους και έρευνα (προς επαλήθευση των στοιχείων της μελέτης) σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς σχετικά με την ύπαρξη ή/και τις θέσεις αγωγών.

Αν αγωγοί κοινής ωφέλειας, οι οποίοι βρίσκονται σε λειτουργία, καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο με

τον υπό κατασκευή αγωγό, πρέπει σε συνεννόηση με την Υπηρεσία και τον οικείο Ο.Κ.Ω. να προταθεί ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών σε συνδυασμό και με την τυχόν ύπαρξη άλλων εμποδίων (βλ. σχετική ΤΠ – Ο.Κ.Ω.).

Για την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών καθώς και κατά την εκτέλεσή τους θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας, σε συνεννόηση με τις αρμόδιες Αρχές, όπως σήμανση και σηματοδότηση του τμήματος του δρόμου στον οποίο εκτελούνται σχετικές εργασίες, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Σε θέσεις όπου ενδέχεται να προκληθούν βλάβες σε υφιστάμενα κτίσματα, θα γίνεται αποτύπωση της κατάστασης των κτισμάτων αυτών.

Πριν την έναρξη των εργασιών θα λαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες άδειες από τις αρμόδιες Αρχές.

### **3.2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Όλες οι εργασίες εκσκαφών θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις διαστάσεις των συμβατικών σχεδίων με μηχανικά μέσα με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση. Ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών εκσκαφής επιλέγεται από τον Ανάδοχο και σε κάθε περίπτωση οι εργασίες θα γίνουν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ομαλή και ομοιόμορφη επιφάνεια έδρασης και επίπεδες επιφάνειες παρειών.

Εργασίες εκσκαφών οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν κατάρρευση κτισμάτων, θα εκτελούνται τμηματικά ή θα λαμβάνονται άλλα κατάλληλα μέτρα σε συνεννόηση με την Υπηρεσία.

Κτίσματα, πυλώνες, μανδρότοιχοι, δένδρα κ.λπ. κατασκευές που βρίσκονται πλησίον των εκσκαφών, θα εξασφαλίζονται κατάλληλα εφόσον υπάρχει κίνδυνος βλάβης ή πτώσης τους κατά τις εργασίες εκσκαφής.

Όταν εκτελούνται εκσκαφές σε ρέοντα αμμώδη, χαλικιώδη εδάφη ή παρόμοια, θα λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή ροής των στρώσεων αυτών. Επίσης μέτρα θα λαμβάνονται και σε περιπτώσεις εκροής υδάτων για την αποφυγή απορροής λεπτόκοκκων εδαφικών στρωμάτων.

Εάν από τις εκσκαφές προκληθεί διατάραξη του εδάφους από την οποία θα μπορούσαν να δημιουργηθούν προβλήματα σε όμορες ιδιοκτησίες, θα γίνουν άμεσα οι απαιτούμενες επανορθωτικές ενέργειες, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Υπηρεσίας.

Όταν οι εργασίες εκτελούνται εντός κατοικημένης περιοχής, η εκσκαφή της τάφρου δεν θα προηγείται της τοποθέτησης του δικτύου περισσότερο από 80 m. Σε κάθε περίπτωση το μέγιστο αυτό μήκος θα καθορίζεται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες (πλάτος οδού, κατάσταση και ύψος κτισμάτων, μήκος οικοδομικών τετραγώνων κ.λπ.) ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στην κυκλοφορία και η όχληση των περιοίκων.

Τα ορύγματα θα περιφράσσονται μετά το πέρας των εργασιών καθ' εκάστη.

Δομικά υλικά, προϊόντα εκσκαφής κ.λπ. θα αποθηκεύονται, θα στοιβάζονται ή θα απομακρύνονται σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, με τρόπο ώστε η κυκλοφορία στο δρόμο να μην εμποδίζεται περισσότερο από όσο είναι αναπόφευκτο.

Όσον αφορά στην καθαίρεση οδοστρωμάτων, πριν την τομή του οδοστρώματος θα χαράσσονται τα όρια εκσκαφής στο οδόστρωμα με αρμοκόφτη. Η αποξήλωσή του θα περιορίζεται στο εκάστοτε προβλεπόμενο πλάτος του ορύγματος.

Τομές του οδοστρώματος κάθετα προς την οδό θα γίνονται τμηματικά.

Μετά την περαίωση των εργασιών ο Ανάδοχος θα επαναφέρει το οδόστρωμα στην προηγούμενή του κατάσταση, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΤΠ «Αποκατάσταση Ασφαλτικού Οδοστρώματος στο Πλάτος Διάνοιξης Σκάμματος».

### 3.3. ΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΑΝΩΝ

Ο πυθμένας των τάφρων θα διαμορφώνεται με ομαλή επιφάνεια ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη έδραση των αγωγών καθ' όλο το μήκος τους.

Συνεκτικές στρώσεις που τυχόν χαλαρώθηκαν κατά την εκσκαφή θα αφαιρούνται και θα αντικαθίστανται με κοκκώδες υλικό κατάλληλα συμπυκνούμενο.

Τυχόν υπερεκσκαφή θα επανεπιχώνεται με επιλεγμένο υλικό έδρασης σωλήνα, που θα υγραίνεται και θα συμπυκνώνεται σε στρώσεις πάχους 15 cm.

Όταν προβλέπεται αντιστήριξη των πρανών του σκάμματος, οι επιφάνειες επαφής των πρανών της εκσκαφής με την επιφάνεια αντιστήριξης θα μορφώνονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή αυτών.

Η μόρφωση των επιφανειών γενικά θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρουσιάζονται ανωμαλίες μεγαλύτερες από 0,03 m σε γαιώδη - ημιβραχώδη εδάφη και 0,05 m σε βραχώδη εδάφη.

### 3.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Οι εργασίες εκσκαφών μπορούν να εκτελούνται είτε εν υγρώ είτε εν ξηρώ.

Η κατασκευή ή τοποθέτηση των αγωγών και η επανεπίχωση θα γίνονται πάντοτε εν ξηρώ.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται μέτρα διευθέτησης της ροής των ομβρίων και καθοδήγησής τους εκτός της ζώνης του ορύγματος, για την αποφυγή εισροών εντός αυτού.

Τέτοια μέτρα ενδεικτικά και όχι περιοριστικά είναι:

- Συλλογή και καθοδήγηση των επιφανειακών απορροών εκτός ζώνης ορύγματος.
- Λήψη μέτρων αποστράγγισης της περιοχής γύρω από το ορύγμα, ώστε να μην δημιουργούνται λιμνάζοντα ύδατα (π.χ. μεταξύ των σειραδίων των προϊόντων εκσκαφών και ορίων παρακείμενων κατασκευών) και να μην δυσχεραίνεται η προσπέλαση προς τις γειτονικές ιδιοκτησίες.
- Απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφών.
- Αποστράγγιση του εκάστοτε πυθμένα του ορύγματος (κατά την πρόοδο των εκσκαφών) ώστε να εξασφαλίζεται η εν ξηρώ εργασία και να αποφεύγεται η διάβρωση του εδάφους.
- Αντλήσεις υδάτων και παροχέτευσή τους με σωληνώσεις σε κατάλληλο αποδέκτη πλησίον του έργου.
- Η διάρκεια εφαρμογής των μέτρων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατασκευή των έργων ή τμημάτων αυτών υπό ελεγχόμενες και ασφαλείς συνθήκες και η διενέργεια των προβλεπομένων ελέγχων ποιότητας από την Υπηρεσία (ανάλογα με το είδος του δικτύου που εγκαθίσταται).
- Αποφυγή διαποτισμού συνεκτικών εδαφών με νερό.
- Οι αντλίες που θα χρησιμοποιούνται για την άντληση των υδάτων θα είναι επαρκούς ισχύος για την κάλυψη των αναγκών, αλλά όχι υπερβολικής προκειμένου να αποκλείονται φαινόμενα διασωλήνωσης και απορρόφησης λεπτών κόκκων από τα παρακείμενα εδαφικά στρώματα. Η λειτουργία των αντλιών θα καθορίζεται μετά από δοκιμαστικές αντλήσεις.

Ο αποδέκτης (ή οι αποδέκτες) θα πρέπει να μπορεί να δεχθεί τις αντλούμενες ή καθοδηγούμενες με την βαρύτητα ποσότητες νερού, τα δε νερά θα είναι απαλλαγμένα φερτών υλών. Για τον σκοπό αυτό θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας αντλήσεων αναφορικά με τις απαιτούμενες αντλίες (παροχή, ισχύς, διάταξη) και τους αποδέκτες.

Επισημαίνεται ότι σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλιστούν οι απαραίτητες για τον σκοπό αυτό εγκρίσεις από τους αρμόδιους φορείς.

Αν δεν υπάρχουν φυσικοί ή τεχνητοί αποδέκτες και εφόσον τούτο είναι εφικτό, είτε θα κατασκευάζονται κατάλληλες απορροφητικές τάφροι (σε έργα εκτός οικισμών), λαμβανομένων υπ' όψη των όσων αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους για μέτρα ασφάλειας όμορων ιδιοκτησιών ή κατασκευών, είτε θα αυξάνεται ανάλογα η ικανότητα των αντλητικών διατάξεων για την μεταφορά των απορροών σε μεγαλύτερη απόσταση.

Η απ' ευθείας στην θάλασσα παροχέτευση θα μπορεί να γίνεται μόνον έπειτα από έγκριση της Υπηρεσίας και μετά από την σχετική αδειοδότηση τυχόν αρμοδίων υπηρεσιών.

### 3.5. ΑΝΑΠΕΤΑΣΕΙΣ

Οι αναπετάσεις των προϊόντων εκσκαφής θα γίνονται από οποιοδήποτε βάθος, είτε με μηχανικά μέσα είτε με χειρωνακτική υποβοήθηση με ή χωρίς δημιουργία ενδιάμεσων δαπέδων εργασίας, ανάλογα με το βάθος και τις συνθήκες εκσκαφής (μεγάλα βάθη ή χώροι εντός πόλης με δυσκολίες προσέγγισης μηχανημάτων). Κατά την αναπέταση των προϊόντων εκσκαφής θα αφήνεται ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 0,60 m στο χείλος του σκάμματος για την κυκλοφορία των εργατοτεχνιτών και την ασφάλειά τους.

Τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής που θα χρησιμοποιηθούν για επανεπίχωση του σκάμματος μπορεί να αποτίθενται προσωρινά στην περιοχή του έργου, στο τμήμα του αγωγού που έχει ήδη τοποθετηθεί, μετά από σχετική άδεια των αρμόδιων Αρχών.

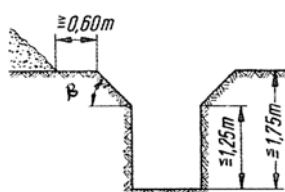
### 3.6. ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Όταν η φύση των εδαφών το απαιτεί, θα εφαρμόζεται η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος, όπως αυτή επιβάλλεται από τους κανόνες ασφαλείας και σύμφωνα με την σχετική μελέτη ή/ και τις οδηγίες και εντολές της Υπηρεσίας.

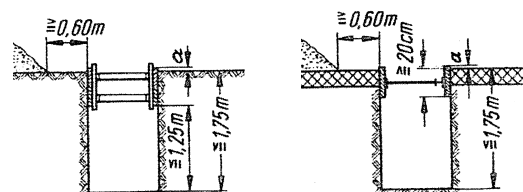
Ορύγματα με κατακόρυφα πρανή και βάθος μεγαλύτερο από 1,25 m θα εξασφαλίζονται γενικώς με κατάλληλη αντιστήριξη, εκτός των περιπτώσεων ευσταθούς βράχου ή εδαφών με επαρκή ευστάθεια.

Κατακόρυφες παρειές βάθους μέχρι 1,25 m μπορεί να επιτραπούν γενικά χωρίς ειδικότερα μέτρα αντιστήριξης, υπό την προϋπόθεση ότι η κλίση του φυσικού εδάφους δεν είναι μεγαλύτερη από 1:10 για μη συνεκτικά εδάφη ή 1:2 για συνεκτικά εδάφη. Σε σκληρά ή συνεκτικά εδάφη καθώς και βράχο μπορεί να επιτραπεί η εκσκαφή μέχρι βάθους 1,75 m όταν το τμήμα της παρειάς άνω του 1,25 m από τον πυθμένα εκσκαφής γίνεται υπό κλίση (σχήμα 2), ή εξασφαλίζεται με αντιστήριξη (σχήμα 3α) και με την προϋπόθεση ότι η κλίση του φυσικού εδάφους δεν είναι μεγαλύτερη από 1:10.

Για εκσκαφές σε οδούς με στρώσεις σταθεροποιημένου τύπου, μπορεί να επιτραπεί επίσης εκσκαφή με εξασφάλιση μέσω αντιστήριξης σε 20 cm του άνω τμήματος της παρειάς του ορύγματος (σχήμα 3β).



Σχήμα 2: Εκσκαφή με κεκλιμένο άνω τμήμα τμήματος



Σχήμα 3: Εκσκαφή με αντιστήριξη άνω τμήματος

Το είδος της εφαρμοζόμενης αντιστήριξης εάν δεν καθορίζεται από την Μελέτη θα επιλέγεται σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις τοπικές συνθήκες (επιβαρύνσεις από κτίσματα και λοιπές κατασκευές, στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα κ.λπ.). Στην εφαρμογή της αντιστήριξης θα λαμβάνονται επίσης υπόψη οι καιρικές συνθήκες, η διάρκεια παραμονής του ορύγματος ανοιχτού, το είδος και ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών. Τα μέτρα αντιστήριξης θα είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.

#### Τύποι αντιστηρίξεων

Για την αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα (με οριζόντιο ή κατακόρυφο σανίδωμα).
- Ειδικές αντιστηρίξεις με προκατασκευασμένα στοιχεία.
- Σύστημα αντιστήριξης τύπου “Βερολίνου”.
- Αντιστήριξη με πασσαλοσανίδες.

Ο τύπος αντιστήριξης που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και η απαιτούμενη φέρουσα ικανότητά της αποτελούν αντικείμενο ειδικής μελέτης.

Η πορεία εφαρμογής των μέτρων αντιστήριξης των εκσκαφών θα είναι ανάλογη της προόδου των εκσκαφών. Η φέρουσα ικανότητα της αντιστήριξης θα ανταποκρίνεται προς όλες τις κατασκευαστικές φορτίσεις μέχρι την επανεπίχωση του ορύγματος.

Κατά την εφαρμογή των μέτρων αντιστήριξης των παρειών των σκαμμάτων, η επένδυση (σανίδωμα, προκατασκευασμένα στοιχεία κ.λπ.) θα δημιουργεί ενιαία επιφάνεια ώστε να μην εισχωρεί εδαφικό υλικό από αρμούς ή συνδέσεις και θα εφαρμόζει πλήρως στα πρηνή.

Η επένδυση (πέτσωμα) επίσης θα εξέχει από την επιφάνεια του εδάφους κατά 15 cm ώστε να παρεμποδίζεται η πτώση λίθων, χωμάτων ή άλλων αντικειμένων εντός του σκάμματος.

### **3.7. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ**

Μετά από προηγούμενη προσεκτική αναγνώριση του εδάφους θα λαμβάνονται κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών τα κατάλληλα μέτρα υποστήριξης ή ανάρτησης των αγωγών που συναντώνται μέσα στο όρυγμα και κάθε μέτρο για την προστασία των αγωγών αυτών.

Οι παραπάνω εργασίες υποστήριξης ή/ και ανάρτησης θα εκτελούνται σύμφωνα με τις υποδείξεις των αρμοδίων Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας και τα οριζόμενα στην ΤΠ 5:

«Αντιμετώπιση Δικτύων Ο.Κ.Ω. Συναντωμένων κατά τις Εκσκαφές».

Επίσης θα λαμβάνονται τα εκάστοτε απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας του προσωπικού ή/ και τρίτων από πιθανούς κινδύνους λόγω της αποκάλυψης των αγωγών κατά την διάρκεια των εκτελούμενων εργασιών.

Ενδεικτικός τρόπος στήριξης αγωγών:

Όταν εντοπισθεί αγωγός εγκάρσια προς την τάφρο που πρέπει να υποστηριχθεί, διακόπτεται η εκσκαφή στην θέση εκείνη σε πλάτος 0,50 m από κάθε πλευρά της σωλήνωσης και σε βάθος μέχρι τον πυθμένα της τάφρου. Το τμήμα αυτό θα εκσκάπτεται με προσοχή ακόμη και χειρωνακτικά, αφού προηγουμένως στηριχθεί ασφαλώς η σωλήνωση και αποκαλυφθεί μέχρι τη στάθμη έδρασής της.

Γενικά η στήριξη θα γίνεται με ανάρτηση της σωλήνωσης. Προς τούτο θα τοποθετούνται εγκάρσια στην τάφρο και πάνω από την σωλήνωση δύο δοκοί (ξυλοδοκοί, σιδηροδοκοί ή σιδηροσωλήνες) κατάλληλης διατομής, με επαρκή αντοχή για την ανάληψη του βάρους της σωλήνωσης και του βάρους ενός εργάτη που πιθανόν να στηριχθεί σε αυτές κατά τη διάρκεια της εκσκαφής, χωρίς κίνδυνο θραύσης ή αισθητή κάμψη αυτών.

Επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η επιφόρτιση αναρτημένων ή υποστηριγμένων δικτύων ή η πρόσβαση σε αυτά.

Μετά την τοποθέτηση των δοκών ανάρτησης διατάσσονται κάτω από την σωλήνωση και σε επαφή μ' αυτήν εγκάρσια υποθέματα τα οποία δένονται στις δοκούς (στο μέσο και από ένα στα άκρα του



ανοίγματος της τάφρου).

Εάν η σωλήνωση που πρόκειται να στηριχθεί αποτελείται από πηλοσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες μικρού μήκους, τότε θα αναρτηθούν όλοι οι επί μέρους σωλήνες με τοποθέτηση υποθέματος σε όλο το μήκος της σωλήνωσης.

Δεν επιτρέπεται να γίνεται απ' ευθείας πρόσδεση της σωλήνωσης, χωρίς τοποθέτηση των υποθεμάτων προστασίας της σωλήνωσης κατά την εκτέλεση των υπολοίπων εργασιών (εκσκαφών, τοποθέτησης σωλήνων κ.λπ.). Η ανάρτηση και πρόσδεση θα είναι ισχυρή, ομοιόμορφης τάυσης αλλά όχι υπερβολική, ώστε να αποφευχθεί η καταπόνηση των στηριζόμενων σωλήνων. Μετά την τοποθέτηση του αγωγού και την επίχωση της τάφρου θα αφαιρεθούν τα μέτρα ανάρτησης και θα συνεχιστεί η επίχωση.

Ιδιαίτερη προσοχή θα λαμβάνεται κατά την επίχωση, προκειμένου να αποφευχθούν υποχωρήσεις του εδάφους.

### 3.8. ΠΕΡΙΦΡΑΓΜΑΤΑ - ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα ορύγματα σε οδούς θα περιφράσσονται για την προστασία των περαστικών.

Σε περιπτώσεις εκτέλεσης εργασιών διάρκειας μικρότερης της μίας εβδομάδας η περίφραξη αποσκοπεί κυρίως στην οριοθέτηση του ορύγματος για την ασφάλεια των πεζών και μπορεί να αποτελείται από μεταλλικά σωληνωτά πλαίσια ύψους  $1\text{□}1,20\text{ m}$  από το έδαφος και μήκους έως  $2,5\text{ m}$ , με κατάλληλο σύστημα για την μεταξύ τους σύνδεση.

Σε περιπτώσεις ανοιχτών ορυγμάτων επί διάστημα μεγαλύτερο από μία εβδομάδα θα τοποθετούνται σταθερά πετάσματα ύψους τουλάχιστον ενός  $1\text{ m}$ , μορφής και τρόπου στήριξης αυτών της έγκρισης της Υπηρεσίας. Επί πλέον θα τοποθετούνται στα άκρα των σκαμμάτων και σε άλλα επίκαιρα σημεία κατάλληλα σήματα και αναλάμποντες φανοί για την πρόληψη ατυχημάτων.

Εάν δεν προβλέπεται επένδυση των παρειών του ορύγματος και κατ' επέκταση υπερύψωση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 3.6. της παρούσας, θα δημιουργούνται ξύλινα φράγματα μικρού ύψους, ικανά να συγκρατήσουν σκύρα, λίθους ή χώματα που παρασύρονται ως εκεί, ώστε να μην πέφτουν στο σκάμμα.

Στα ορύγματα στα οποία εισέρχεται προσωπικό θα εξασφαλίζεται πρόσβαση με κλίμακες κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα των  $25,0\text{ m}$ .

Για την εξασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ των δύο πλευρών του ορύγματος θα τοποθετούνται σε θέσεις, οι οποίες θα ορίζονται από την Υπηρεσία, πεζογέφυρες ασφαλείας με κιγκλιδώματα ή γεφυρώσεις διέλευσης τροχοφόρων με λαμαρίνα.

## 4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Έλεγχος κατά μήκος κλίσης και στάθμης πυθμένα σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη μελέτη. Υψομετρικές ανοχές μεγαλύτερες από  $\pm 0,03\text{ m}$  δεν γίνονται αποδεκτές.
- Έλεγχος διαστάσεων διατομών εκσκαφής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη μελέτη. Εκσκαφές μικρότερες από τις προβλεπόμενες στην μελέτη δεν γίνονται αποδεκτές.
- Έλεγχος μόρφωσης πυθμένα και παρειών σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στην παρούσα. Η ομαλότητα της επιφάνειας των στρώσεων θα ελέγχεται με κανόνα τριών μέτρων.
- Έλεγχος αντιμετώπισης επιφανειακών και υπογείων υδάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα ΤΠ.
- Διαλογή και επαναχρησιμοποίηση ή προσωρινή αποθήκευση κατάλληλων

προϊόντων εκσκαφής.

- Απομάκρυνση ακατάλληλων προϊόντων εκσκαφής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη καθώς και στους σχετικούς περιβαλλοντικούς όρους.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

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

- Ολισθήσεις ασταθών πρσανών.
- Εισροή υδάτων.
- Πτώση εξοπλισμού ή αντικειμένων από την επιφάνεια του εδάφους εντός του ορύγματος.
- Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα εν λειτουργία υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα.
- Πτώση ατόμων από την επιφάνεια του εδάφους εντός του ορύγματος.
- Τραυματισμός λόγω κακής ορατότητας του χειριστή του εξοπλισμού εντός του σκάμματος, ή κυκλοφορίας προσώπων στην ζώνη ελιγμού των μηχανημάτων ή κατά την χρήση οποιωνδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κ.λπ.
- Τραυματισμός περαστικών από πλημμελή μέτρα περίφραξης.

### 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Επισημαίνονται οι διατάξεις της οδηγίας 92/57/ΕΕ, περί «Ελαχίστων Απαιτήσεων Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων», οι διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.) και τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (Σ.Α.Υ.) του έργου.

Πέραν των ανωτέρω, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, θα λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

- Κατά μήκος των εκσκαφών θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη, σήμανση για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, επισήμανση των κινδύνων, επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και αναλάμποντες περιοδικά φανοί.
- Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην § 3.6 της παρούσας.
- Πριν την έναρξη των εργασιών εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής και σήμανσή τους.
- Διαμόρφωση διαδρόμων ή/ και γεφυρών με πλευρικά κιγκλιδώματα όπου το προσωπικό ή το κοινό χρειάζεται να διέρχεται πάνω από σκάμματα (βλέπε § 3.8).
- Διάταξη κλιμάκων καθ' οδόν του προσωπικού εντός των ορυγμάτων.

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

- Προστατευτική ενδυμασία, EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
- Προστασία χεριών και βραχιόνων, EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks. - Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλής, EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000). - Κράνη προστασίας.

- Προστασία ποδιών, EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004. - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).

### 5.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο Ανάδοχος θα εφαρμόζει τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς, όπως αυτοί αναφέρονται στην εγκεκριμένη περιβαλλοντική μελέτη και σε τυχόν συμπληρωματικές εγκριτικές αποφάσεις της Διοίκησης και της Υπηρεσίας.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά συμπεριλαμβάνονται :

- Μέτρα αντιμετώπισης της διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.
- Μέτρα κατακράτησης φερτών υλών και ιλύος από τα νερά που θα αποχετεύονται από τους χώρους εκτέλεσης των εργασιών ώστε να μην επιβαρύνονται οι σχετικοί αποδέκτες.
- Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια (προσωρινά ηχοπετάσματα, προγραμματισμός κατάλληλων μεθόδων κατασκευής).
- Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής και χρησιμοποιούμενων μη ασφαλτοστρωμένων οδών, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).
- Προστασία χλωρίδας γύρω από τους χώρους εκτέλεσης των έργων, ιδιαίτερα σε περιοχές εκτός πόλεων.
- Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για την μείωση των ρυπογόνων εκπομπών όταν οι εκσκαφές εκτελούνται εντός κατοικημένων περιοχών.
- Αποφυγή εκροών λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμούς στο έδαφος.

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 6.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι εκσκαφές ταξινομούνται σύμφωνα και με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 1.2 της παρούσας στις παρακάτω κατηγορίες:

α. Ως προς τον χώρο εκτέλεσης.

- Εκτός κατοικημένων περιοχών.
- Εντός κατοικημένων περιοχών.
- Υπό συνθήκες στενότητας χώρου (με χρήση ειδικού εξοπλισμού μικρών διαστάσεων).

β. Ως προς την κατηγορία εδάφους.

- "Εκσκαφές χαλαρών – ασταθών εδαφών".
- "Εκσκαφές γαιών – ημιβράχου".
- "Εκσκαφές βράχου".
- "Εκσκαφές γρανιτικών ή κροκαλοπαγών πετρωμάτων".

γ. Ως προς το βάθος του ορύγματος.

δ. Ως προς το πλάτος του ορύγματος.

ε. Οι εκσκαφές εντός κατοικημένων περιοχών διακρίνονται και με βάση την πλευρική απόθεση των προϊόντων ή την απ' ευθείας φόρτωσή τους επί αυτοκινήτου προς μεταφορά.

### 6.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε m<sup>3</sup> όγκου σκάμματος, όπως ορίζεται από τις ΓΡΑΜΜΕΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ (Γ.Θ.Ε.), με βάση την χωροστάθμηση και αποτύπωση του εδάφους ανεξάρτητα εάν τα

πραγματικά όρια εκσκαφής βρίσκονται έξω από τις γραμμές αυτές.

Σε περίπτωση που απαιτηθούν έργα εξυγίανσης του εδάφους ή έργα αποστράγγισης στον πυθμένα της εκσκαφής, υπολογίζονται και οι πέραν των Γ.Θ.Ε. ποσότητες εκσκαφής που εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις προς τούτο εντολές της Υπηρεσίας.

Οι ποσότητες των εκσκαφών θα υπολογίζονται με βάση την μέθοδο «ημιάθροισμα διατομών επί την αντίστοιχη απόσταση μεταξύ τους», με αναλυτικό υπολογισμό ή με οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Οι Γ.Θ.Ε. καθορίζονται και μετρώνται ως ακολούθως:

#### α. Πυθμένας ορύγματος

Τα υψόμετρα του πυθμένα του ορύγματος προκύπτουν από τα υδραυλικά στοιχεία των δικτύων (υψόμετρα ροής και κατά μήκος κλίση), αφού συνυπολογισθεί (αφαιρεθεί) το πάχος του τοιχώματος του αγωγού, η στρώση έδρασης από σκυροδέμα, ή /και άλλες προβλεπόμενες στρώσεις.

Όταν προβλέπεται παράλληλη τοποθέτηση αγωγών με διαφορετική στάθμη ροής εντός του αυτού σκάμματος, ο πυθμένας θα διαμορφώνεται βαθμιδωτά με βαθμίδες πλάτους αναλόγου του κάθε επιμέρους δικτύου και με κατακόρυφο σκαλοπάτι μεταξύ τους.

Το κατακόρυφο σκαλοπάτι θα διαμορφώνεται σε θέση τέτοια ώστε να προκύπτει ο ελάχιστος όγκος εκσκαφής.

#### β. Πλάτος ορύγματος

Οι παρειές του ορύγματος θα καθορίζονται σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της εγκεκριμένης μελέτης και θα λογίζονται πάντοτε για την επιμέτρηση ως κατακόρυφες, ανεξάρτητα από την πραγματική τους κλίση, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην μελέτη.

Για την κατασκευή χυτών επί τόπου αγωγών αποχέτευσης ομβρίων ή ακαθάρτων οποιασδήποτε διατομής (ωοειδούς, στοματοειδούς, σκουφοειδούς, ορθογωνικής κ.λπ.), το συμβατικό πλάτος του σκάμματος καθορίζεται από την προβολή του στερεού του οχετού με προσαύξηση εκατέρωθεν κατά 0,60 m ή όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Για τις διερευνητικές τομές εντοπισμού αγωγών Ο.Κ.Ω. το πλάτος ορίζεται συμβατικά σε 0,70 m, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στην μελέτη.

#### γ. Άνω επιφάνεια ορύγματος

Ως άνω επιφάνεια, η οποία θα λαμβάνεται υπόψη για την επιμέτρηση των εκσκαφών, ορίζεται η στάθμη του εδάφους όπως αυτή θα διαμορφωθεί από την εκτέλεση τυχόν γενικών εκσκαφών ή άλλων εργασιών που επιμετρώνται ιδιαιτέρως. Με βάση την ως άνω στάθμη επιφανείας καθορίζεται το βάθος του ορύγματος για την επιμέτρηση στο πλαίσιο της παρούσας ΤΠ.

Δεν προσμετρώνται ούτε αποζημιώνονται οι εργασίες για υπερβάσεις σε διαστάσεις ή ανοχές των εκσκαφών και οι εργασίες για τις αστοχίες που οφείλονται σε αμέλεια, κακοτεχνία, πλημμελή μέτρα ασφαλείας και προστασίας όπως αυτές εξειδικεύονται στην παρούσα ΤΠ.

### 6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω τιμές μονάδας των εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων περιλαμβάνονται ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά οι δαπάνες για:

- Την εκσκαφή σε πάσης φύσεως έδαφος σε οποιοδήποτε βάθος αλλά σε πλάτος μικρότερο των 5,0 m, με οποιαδήποτε κλίση πρανών, οποιοδήποτε κατάλληλο εκσκαπτικό μέσο, με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση, με ή χωρίς την χρήση εκρηκτικών ή με περιορισμένη μόνον χρήση εκρηκτικών (εφ' όσον η χρήση εκρηκτικών επιτρέπεται από τις αρμόδιες Αρχές), εν ξηρώ ή μέσα στο νερό.
- Την εξασφάλιση των απαιτούμενων αδειών για τομές οδοστρωμάτων από τις αρμόδιες Αρχές.
- Την αποξήλωση λιθοδομών στην ζώνη του ορύγματος και πάσης φύσεως εμποδίων (μικροκατασκευών, φρεατίων οπλισμένων μέχρι 1μ3 συμπαγούς όγκου και άοπλων

σκυροδεμάτων). Φρεάτια και λοιπές κατασκευές συμπαγούς όγκου μεγαλύτερου του 1μ3 ανά τεμάχιο πληρώνονται ιδιαίτερα.

- Την λήψη μέτρων για την προστασία και διατήρηση δέντρων και δενδρυλλίων στις παρειές του ορύγματος.
- Την μόρφωση του πυθμένα και των πρανών της εκσκαφής, όπως περιγράφεται στην παρούσα.
- Την διαμόρφωση αν απαιτούνται προσωρινών δαπέδων εργασίας για την αναπέταση και αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφών.
- Την διαλογή και επιλογή των προϊόντων εκσκαφής.
- Την απόθεση κοντά στο σκάμμα των καταλλήλων προϊόντων εκσκαφής για την επανεπίχωση του απομένοντος υπολειπομένου όγκου του, μετά την τοποθέτηση / εγκατάσταση του υπογείου δικτύου.
- Την διάστρωση και διαμόρφωση των προσωρινών ή και οριστικών αποθέσεων.
- Την λήψη των απαιτούμενων μέτρων αποστράγγισης και προστασίας από την εισροή επιφανειακών υδάτων, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην § 3.4 της παρούσας.
- Την προμήθεια των υλικών και την εκτέλεση κάθε εργασίας που θα απαιτηθεί σε περίπτωση υπερεκσκαφών για την αποκατάστασή τους (σκυροδέματα, επιχώσεις κ.λπ.).

Στις τιμές μονάδος δεν περιλαμβάνονται οι δαπάνες για:

- Την διενέργεια των απαιτούμενων συστηματικών αντλήσεων, όταν το βάθος νερού εντός του ορύγματος υπερβαίνει τα 30 cm, μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.
- Την καθαρή μεταφορά προϊόντων εκσκαφής.
- Τις δυσχέρειες εκσκαφών λόγω συνάντησης αγωγών Ο.Κ.Ω.
- Περιφράξεις
- Πεζοδιαβάσεις
- Διαβάσεις τροχοφόρων
- Αντιστηρίξεις

**Τ.Π. 3: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ****ΕΔΑΦΟΥΣ****1. ΓΕΝΙΚΑ****1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι η εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης υπογείων δικτύων πάσης φύσεως χωρίς ανοικτή εκσκαφή με την μέθοδο αφαίρεσης του εδάφους.

Ειδικότερα, καθορίζονται οι απαιτήσεις για τις τεχνικές αφαίρεσης του εδάφους:

- αρχικά διείσδυση του σωλήνα επένδυσης ή του παραγωγικού σωλήνα (δυναμική ή υδραυλική) και στην συνέχεια εκσκαφή του ορύγματος
- αρχικά εκσκαφή του ορύγματος και στην συνέχεια διείσδυση του σωλήνα

**1.2. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**

Σχετικές προδιαγραφές:

Για το υπόψη αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΠΕΤΕΠ 08-01-04-01 «Εγκατάσταση Δικτύων με Εφαρμογή της Μεθόδου Μετατόπισης - Συμπίεσης του Εδάφους» με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή και συμπληρώσεις αναφέρονται παρακάτω. Σε περίπτωση αντιφάσεων υπερισχύει η παρούσα.

**1.3. ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Οι εργασίες, ανάλογα με τον τρόπο εκτέλεσής τους και τα χαρακτηριστικά του εδάφους κατατάσσονται ως εξής:

α) Ως προς τις κατηγορίες εδάφους

Η κατηγοριοποίηση των εδαφών σύμφωνα με το DIN 18319 Teil C έχει ως εξής:

- Μη συνεκτικά χαλαρά εδάφη (κύρια συστατικά αμμοχάλικα):  
η κατάταξή τους γίνεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση (στενή διαβάθμιση  $U=d_{60}:d_{10}<6$ , και μεσαία ως ευρεία διαβάθμιση) και το βαθμό συμπύκνωσης (χαλαρά, μεσαία, πυκνά).
- Συνεκτικά χαλαρά εδάφη (κύρια συστατικά ιλύς, άργιλος ή άμμος και χαλίκια με μεγάλο ποσοστό ιλύος, αργίλου):  
η κατάταξή τους γίνεται με βάση την συνοχή (μαλακά, μέσης σκληρότητας, σκληρά) και την σύστασή τους (ανόργανα, οργανικά).
- Χαλαρά εδάφη με λίθους μεγέθους μεγαλύτερου των 63 mm:  
η κατάταξή τους γίνεται με βάση το μέγεθος (<300 mm, και <600 mm) και το ποσοστό των λίθων (<30% και > 30%).
- Βραχώδη εδάφη με βάση την θλιπτική αντοχή τους.

β) Ως προς το εφαρμοζόμενο σύστημα διάνοιξης υπογείου ορύγματος

- Περιορισμένα κατευθυνόμενα ή μη κατευθυνόμενα συστήματα διάνοιξης υπογείου ορύγματος.
- Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάνοιξης ορύγματος συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης.
- Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάνοιξης ορύγματος συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης με υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής.

Ως “συνεχώς ελεγχόμενη κατεύθυνση” νοείται η δυνατότητα συνεχούς εξακρίβωσης της θέσης του μετώπου του ορύγματος και αλλαγής της χάραξης κατά την διάρκεια της όρυξης.

#### 1.4. ΚΥΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

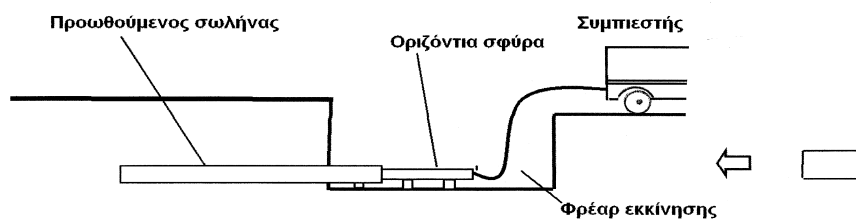
##### **Έμπηξη ανοικτού σωλήνα με σφύρα (Pipe ramming)**

Η μέθοδος συνίσταται στην διάνοιξη υπογείου ορύγματος με έμπηξη χαλυβδοσωλήνα επένδυσης ή παραγωγικού (δικτύου) με ανοικτό άκρο μέσω εξωτερικής κρουστικής σφύρας και αφαίρεση του εδάφους, είτε συγχρόνως με την διεύθυνση του σωλήνα είτε σε επόμενη φάση.

Ο εξοπλισμός έμπηξης (σφύρα) προσαρμόζεται στο πίσω μέρος του σωλήνα και τον οδηγεί εντός του εδάφους με επαναλαμβανόμενες κρούσεις.

Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής από το εσωτερικό του σωλήνα γίνεται είτε μηχανικά, όπως με πεπιεσμένο αέρα, εκτόξευση νερού ή με μεταφορικό κοχλία, είτε χειρωνακτικά σε περιπτώσεις μεγάλης εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα επένδυσης.

Το σύστημα χρησιμοποιείται συνήθως για διάβαση δικτύου κάτω από οδούς, τροchioδρόμους και γενικώς επιχώματα συγκοινωνιακών έργων.



Σχηματική απεικόνιση συστήματος έμπηξης ανοικτού σωλήνα με σφύρα

##### **Υδραυλική Προώθηση Σωλήνα (Pipe Jacking)**

Η μέθοδος συνίσταται στην διάνοιξη υπογείου ορύγματος με την προώθηση των σωλήνων επένδυσης ή δικτύου μέσω υδραυλικών εμβόλων (γρύλων) από φρέαρ εκκίνησης. Τα υδραυλικά έμβολα στηρίζονται σε ειδικά διαμορφωμένο σώμα έδρασης για την μεταφορά των φορτίων ώθησης στο έδαφος.

Η εκσκαφή και αποκομιδή των προϊόντων μπορεί να γίνει είτε χειρωνακτικά είτε με μηχανικά μέσα.

Το σύστημα συνδυάζεται συνήθως με ταυτόχρονη μηχανική εκσκαφή του μετώπου και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής με μεταφορικό κοχλία (ξηρή μεταφορά) ή με ρεύμα νερού ή με μηχανήματα ολομέτωπης κοπής.

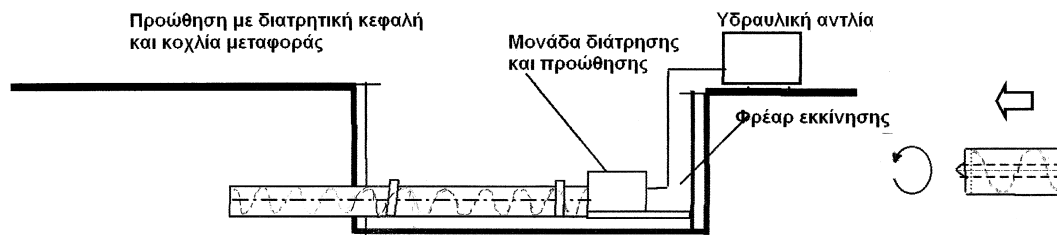
Για την κατανομή των φορτίων προώθησης κατά μήκος του σωλήνα ώστε να αποφευχθεί η υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού του ή για την ολοκλήρωση της εργασίας όταν η ισχύς του εξοπλισμού προώθησης δεν επαρκεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Station).

##### **Διάνοιξη με Κοχλία (Auger Boring)**

Διακρίνεται σε μη κατευθυνόμενη διάνοιξη (Auger Boring) και κατευθυνόμενη διάνοιξη (Guided Auger Boring).

##### **Μη κατευθυνόμενη διάνοιξη κοχλία (Auger Boring)**

Η μέθοδος συνίσταται στην υδραυλική προώθηση του σωλήνα επένδυσης ή του παραγωγικού, με ταυτόχρονη εκσκαφή του μετώπου μέσω περιστρεφόμενης διατρητικής κεφαλής και συνεχή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής με μεταφορικό κοχλία.



Σχηματική απεικόνιση μη καθοδηγούμενου συστήματος διάνοιξης Κοχλία (Auger Boring)

### Κατευθυνόμενη διάνοιξη κοχλία (Guided Auger Boring)

Η μέθοδος της κατευθυνόμενης διάνοιξης κοχλία είναι παρόμοια της μεθόδου “τεχνικής μικροσηράγγων” με την διαφορά ότι ο μηχανισμός ενεργοποίησης του συστήματος καθοδήγησης βρίσκεται στον άξονα μετάδοσης της κίνησης.

Ο όρος “κατευθυνόμενη διάνοιξη κοχλία” χρησιμοποιείται επίσης για το σύστημα διάνοιξης κοχλία όταν υπάρχει άρθρωση του προωθούμενου σωλήνα κοντά στην κοπτική κεφαλή η οποία ενεργοποιείται μέσω μοχλών από το φρέαρ εκκίνησης.

### **Κατευθυνόμενη Διάτρηση (Directional Drilling ή Guided Boring)**

Διακρίνεται σε κατευθυνόμενη διάτρηση ή οριζόντια κατευθυνόμενη διάτρηση (Horizontal Directional Drilling).

Η μέθοδος συνίσταται σε κατευθυνόμενη διάνοιξη πιλοτικής οπής και στην συνέχεια διεύρυνσή της στην τελική διάμετρο, με κεφαλή διεύρυνσης (σε μία ή περισσότερες διελεύσεις) ή με κοπτική κεφαλή και μεταφορικό κοχλία, τα οποία συνδέονται πίσω από τα στελέχη της πιλοτικής οπής όταν ο εξοπλισμός διάτρησης φθάσει στο φρέαρ εξόδου.

Η κατευθυνόμενη διάτρηση μπορεί να εφαρμοστεί είτε μεταξύ φρεάτων εκκίνησης και εξόδου (οριζόντια), είτε από την επιφάνεια του εδάφους με τοποθέτηση του εξοπλισμού έτσι ώστε η διάτρηση του εδάφους να γίνεται υπό γωνία προς την οριζόντια (χάραξη αβαθούς τόξου).

Ο εξοπλισμός της κατευθυνόμενης διάτρησης λειτουργεί συνήθως με υγρό διάτρησης για την λίπανση της διατρητικής κεφαλής, την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής στο σημείο εκκίνησης και την σταθεροποίηση της οπής πριν την διεύρυνση, ή με πεπιεσμένο αέρα χωρίς υγρό.

### **“Τεχνική Μικροσηράγγων” (Microtunneling)**

Η μέθοδος συνίσταται σε διάνοιξη μικροσήραγγας, υδραυλική προώθηση σωλήνα και συνεχή υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής με χρήση εξοπλισμού κατευθυνόμενου με τηλεχειρισμό.

Η διάνοιξη του υπογείου ορύγματος γίνεται με χρήση τηλεχειριζόμενου MTBM (Micro Tunneling Boring Machine: Διατρητικός εξοπλισμός μικροσήραγγας) με αρθρωτή κεφαλή, ταυτόχρονη εγκατάσταση σωλήνα, ταυτόχρονη αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής και συνεχή υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής.

Ο εξοπλισμός, ανάλογα με τον τρόπο αντιστάθμισης των εδαφικών και υδροστατικών πιέσεων του μετώπου (αποκατάσταση ισορροπίας μεταξύ των πιέσεων του μετώπου και της πίεσης που ασκείται από την κεφαλή στο μέτωπο), διακρίνεται σε:

- Εξοπλισμό “αντιστάθμισης πιέσεων με υλικό εκσκαφής” ή “αντιστάθμισης πιέσεων με επιβολή θετικής δύναμης” (Earth Pressure Balance). Με αυτό τον τύπο MTBM η συνεχής υποστήριξη του μετώπου εκσκαφής γίνεται μέσω της πίεσης που ασκείται επ’ αυτού με υλικά εκσκαφής στο “θάλαμο κεφαλής”.
- Εξοπλισμός “αντιστάθμισης πιέσεων με πολφό” (Slurry). Με αυτό τον τύπο MTBM η αντιστάθμιση των πιέσεων του μετώπου εκσκαφής και των υπογείων υδάτων γίνεται μέσω της πίεσης



που ασκείται επ' αυτού με διάλυμα μπεντονίτη ή μίγμα νερού με υλικά εκσκαφής στο "θάλαμο κεφαλής".

- Εξοπλισμός "αντιστάθμισης πιέσεων με πεπιεσμένο αέρα" (Compressed Air). Με αυτό τον τύπο MTBM η αντιστάθμιση των πιέσεων του μετώπου εκσκαφής και των υπογείων υδάτων επιτυγχάνεται με πιεσμένο αέρα στο "θάλαμο κεφαλής". Υπάρχει και εξοπλισμός "μικτού τύπου" που λειτουργεί με συνδυασμό των παραπάνω τεχνικών (π.χ. συστήματα MTBM πολφού και πεπιεσμένου αέρα). Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής γίνεται είτε υδραυλικά είτε μηχανικά, ανάλογα και με την χρησιμοποιούμενη μέθοδο αντιστήριξης του μετώπου.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΚΥΡΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

- α. Σωλήνες επένδυσης με κατάλληλες συνδέσεις σε περίπτωση κατασκευής του δικτύου σε δύο φάσεις.
- β. Αγωγός δικτύου.
- γ. Συνδέσεις δικτύου.

### 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση δικτύων χωρίς ανοιχτή εκσκαφή θα διαθέτουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά που προβλέπονται από την μελέτη του δικτύου και θα είναι κατάλληλα προς εφαρμογή σε τεχνικές εγκαταστάσεις χωρίς ανοικτό όρυγμα.

Σε κάθε περίπτωση θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένων εργαστηρίων, βεβαιώσεις του κατασκευαστή για την καταλληλότητά τους και κατάλογο επιτυχών εφαρμογών με χρήση των συγκεκριμένων μεθόδων τοποθέτησης.

### 2.3. ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Οι σωλήνες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι χαλυβδοσωλήνες, τσιμεντοσωλήνες οπλισμένοι υψηλής αντοχής, σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου, εφυσωμένοι πήλοσωλήνες, πλαστικοί σωλήνες (PVC), ινοπλισμένοι πλαστικοί σωλήνες (Glass fibre reinforced Plastic – GRP) και σωλήνες από ινοτσιμέντο. Η επιλογή τους θα γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης, την διάμετρο του αγωγού, το μήκος τοποθέτησης και το χρησιμοποιούμενο σύστημα διάνοιξης του ορύγματος.

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ειδικά κατασκευασμένοι για εγκατάστασή τους με μεθόδους υπόγειας διάνοιξης ορύγματος, σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα όπως:

EN 14457:2004 General requirements for components specifically designed for use in trenchless construction of drains and sewers. - Γενικές απαιτήσεις στοιχείων σχεδιασμένων προς χρήση σε εφαρμογές τοποθέτησης χωρίς όρυγμα για δίκτυα αποστράγγισης και ακαθάρτων.

EN 295-7:1995 Vitriified clay pipes and fitting and pipe joints for drains and sewers. - Part 7: Requirements for vitriified clay pipes and joints for pipe jacking. - Εφυσωμένοι πήλινοι σωλήνες, εξαρτήματα και σύνδεσμοί τους για αποχετεύσεις και υπονόμους. - Μέρος 7: Απαιτήσεις εφυσωμένων πήλινων σωλήνων και συνδέσμων τους για άρμωση με ώθηση.

Γενικά οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν για την επένδυση του ορύγματος θα έχουν κυκλική διατομή, λεία εξωτερική επιφάνεια και κάθετα και λεία άκρα ώστε τα φορτία προώθησης να κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη την σύνδεση του σωλήνα. Οι σύνδεσμοί τους θα επιτρέπουν την εύκολη μηχανική σύνδεση των τεμαχίων του σωλήνα μεταξύ τους.

Η διατομή του σωλήνα θα έχει την ικανότητα να παραλάβει όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά την διαδικασία της εγκατάστασης καθώς και όλα τα φορτία του εγκαταστημένου σωλήνα (φάση λειτουργίας). Η τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής.

Οι σωλήνες επένδυσης που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν κατασκευαστεί από πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2000 παραγωγική διαδικασία.

### 3. ΚΥΡΙΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Ανάδοχος θα διαθέσει κατάλληλο και επαρκή εξοπλισμό για την εμπρόθεσμη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών διείσδυσης του σωλήνα, αποκομιδής και διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής και εγκατάστασης και ελέγχου του αγωγού του δικτύου.

Ο εξοπλισμός θα συνίσταται κατ' ελάχιστον από τα εξής:

- Σύστημα εκσκαφής και υποστήριξης του ορύγματος.
- Σύστημα διείσδυσης σωλήνων.
- Σύστημα αποκομιδής και διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής.
- Σύστημα ελέγχου κατεύθυνσης.
- Σύστημα λίπανσης σωλήνων (αν απαιτηθεί).

Ανάλογα με την διάμετρο του προστατευτικού σωλήνα, το μήκος εφαρμογής (φρέατα εκκίνησης και εξόδου) και τις εδαφικές συνθήκες, προκύπτει η ονομαστική ισχύς του εξοπλισμού η οποία σε κάθε περίπτωση θα υπερκαλύπτει το προβλεπόμενο μέγιστο φορτίο για την διείσδυση των σωλήνων.

Ο εξοπλισμός αυτός θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και θα συντηρείται κανονικά.

Τα μη κατευθυνόμενα ή ημι-κατευθυνόμενα (περιορισμένων δυνατοτήτων ελέγχου κατεύθυνσης) συστήματα θα εφαρμόζονται μόνο σε ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Για τα συστήματα αυτά η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται στο φρέαρ εκκίνησης.

Αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα λοιπά συμβατικά τεύχη η επιλογή του συστήματος διάνοιξης του ορύγματος θα γίνεται από τον Ανάδοχο ο οποίος θα λαμβάνει υπόψη:

- Τις ειδικότερες απαιτήσεις της μελέτης.
- Τα χαρακτηριστικά του εδάφους (ποσοστό αμμοχάλικου, λίθων και ογκόλιθων).
- Την παρουσία υπογείων υδάτων.
- Την εγγύτητα της χάραξης του νέου δικτύου με υφιστάμενα υπόγεια δίκτυα.
- Την απαιτούμενη από την μελέτη ακρίβεια ευθυγράμμισης και κλίσης.
- Το τύπο και το μέγεθος του σωλήνα του αγωγού ή του σωλήνα επένδυσης καθώς και το μήκος του υπόγειου ορύγματος.
- Την πιθανότητα συνάντησης εμποδίων που δεν έχουν προβλεφθεί κατά μήκος της χάραξης.
- Την διαθεσιμότητα χώρων ανάπτυξης εργοταξιακών εγκαταστάσεων σε συνδυασμό και με τις κυκλοφοριακές συνθήκες της περιοχής.
- Τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που τίθενται στα συμβατικά τεύχη.

### 4. ΥΠΟΒΛΗΤΕΑ

Ανάλογα και με τις απαιτήσεις της Μελέτης θα υποβληθεί στην Υπηρεσία το παρακάτω έντυπο υλικό:

- Χαρακτηριστικά σωλήνων, υλικό, διάμετρος, πάχος τοιχώματος, μήκος τμημάτων εφαρμογής και υπολογισμοί διαστασιολόγησης με βάση τα φορτία καθ' όλες τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας (συμπεριλαμβανομένων και των αναπτυσσόμενων φορτίων λόγω αποκλίσεων κατά τη διείσδυση των σωλήνων).
- Πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων από τα οποία θα προκύπτει ότι οι σωλήνες είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές του έργου, φύλλα τεχνικών προδιαγραφών και χαρακτηριστικών του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και πίνακες επιτρεπόμενων φορτίων ασφαλούς κατασκευής και λειτουργίας.
- Τεχνικό φυλλάδιο για το λιπαντικό σωλήνων που θα χρησιμοποιηθεί και λεπτομέρειες τρόπου εφαρμογής.

- Σχέδια γενικής διάταξης και λεπτομερειών φρεάτων προσπέλασης (βάθος, μέθοδος εκσκαφής τους, σχεδιασμός αντιστηρίξεων, μέτρα ελέγχου επιφανειακών και υπογείων υδάτων, διαμόρφωση δαπέδου εργασίας και υποδοχής του εξοπλισμού και σχεδιασμός σώματος αντίδρασης εμβόλων).
- Αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου κατασκευής και της αλληλουχίας των εργασιών κατασκευής.
- Διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου επιφανειακών παραμορφώσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών διάνοιξης του υπόγειου ορύγματος (π.χ. έλεγχος διόγκωσης εδάφους).
- Λεπτομερή τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί (τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή με σύντομη τεχνική μετάφραση στα Ελληνικά).  
Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν:
- Διάταξη εξοπλισμού στα φρέατα εκκίνησης (εξοπλισμός καθοδήγησης σωλήνων, θέση πιεστηρίων, κεφαλή προώθησης, πλαίσιο υδραυλικών κυλίνδρων ή πλάκας αντίδρασης κ.λπ.).
- Λεπτομέρειες διαμόρφωσης του άκρου διείσδυσης του σωλήνα.
- Λεπτομέρειες συστήματος οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου του τοποθετούμενου αγωγού.
- Σχέδιο ελέγχου επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

#### **Υδραυλική Προώθηση Σωλήνα (Pipe Jacking), Έμψη ανοικτού σωλήνα με σφύρα (Pipe ramming)**

Θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έλεγχο και έγκριση τα ακόλουθα στοιχεία:

- Περιγραφή μεθόδου εκσκαφής, μεταφοράς και τρόπου διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής και λοιπών υλικών που θα προκύψουν κατά την κατασκευή.
- Μέγιστη εκτιμώμενη δύναμη ώθησης / κρούσης με σχετικούς υπολογισμούς. Ισχύς και αριθμός υδραυλικών εμβόλων / ισχύς σφύρας.
- Λεπτομέρειες δακτυλίου μεταφοράς των δυνάμεων προώθησης στον σωλήνα / λεπτομέρειες τεμαχίου σύνδεσης / προσαρμογής της σφύρας στον σωλήνα.
- Περιγραφή μεθόδου αντιμετώπισης υπογείων υδάτων.
- Περιγραφή εξοπλισμού ελέγχου ευθυγράμμισης και κλίσης.
- Περιγραφή εξοπλισμού λίπανσης και εισπίεσης ρευστοκονιάματος πλήρωσης κενών (με σχετικό σχέδιο).
- Σχέδιο αντιμετώπισης απρόοπτων καταστάσεων όπως:
  - Βλάβη της σωλήνωσης και επισκευή της.
  - Αποκλίσεις οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης πέραν των επιτρεπόμενων ορίων.
  - Αυξημένες μετακινήσεις της επιφάνειας του εδάφους.

#### **Κατευθυνόμενη Διάτρηση (Directional Drilling ή Guided Boring).**

Θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έλεγχο και έγκριση τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ενημερωτικό υλικό από τον οίκο κατασκευής με λεπτομερή περιγραφή του συστήματος κατευθυνόμενης διάτρησης που θα χρησιμοποιηθεί.
- Περιγραφή παρόμοιων έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κ.λπ.), καθώς και στοιχεία αναζήτησης / επικοινωνίας με εκπροσώπους για τα συγκεκριμένα έργα.
- Περιγραφή της μεθόδου χρήσης υγρού διάτρησης και διαχωρισμού - απόθεσης των προϊόντων εκσκαφής.

- Μέγιστη εκτιμώμενη ελκτική δύναμη ή δύναμη προώθησης (με σχετικούς υπολογισμούς).
- Διαστασιολόγηση σωλήνων λαμβάνοντας υπόψη και τις δυνάμεις λόγω καμπυλότητας και έλξης /προώθησης που θα δημιουργηθούν κατά την κατασκευή.
- Έλεγχος ευθυγράμμισης και κλίσης.
- Σχεδιασμός αντιμετώπισης απρόοπτων καταστάσεων όπως:
  - Αδυναμία ολοκλήρωσης της πιλοτικής οπής.
  - Υπερβολική απώλεια διατηρητικού υγρού, υδραυλική θραύση.
  - Αδυναμία έλξης του σωλήνα

#### **“Τεχνική Μικροσηράγγων” (Microtunneling) Διάνοιξη με Κοχλία (Auger Boring)**

- Ενημερωτικό υλικό από τον οίκο κατασκευής με λεπτομερή περιγραφή του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί.
- Περιγραφή παρόμοιων έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κ.λπ.) καθώς και στοιχεία αναζήτησης/ επικοινωνίας με εκπροσώπους για τα συγκεκριμένα έργα.
- Τρόπος αντιμετώπισης υπογείων υδάτων.
- Περιγραφή του συστήματος ελέγχου ευθυγράμμισης και κλίσης, των τοπογραφικών μεθόδων καθορισμού των σημείων αναφοράς και των διαδικασιών ελέγχου του συστήματος κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.
- Μέγιστη εκτιμώμενη δύναμη προώθησης με σχετικούς υπολογισμούς.
- Ικανότητα, αριθμός και διάταξη των κύριων υδραυλικών εμβόλων και λεπτομέρειες του δακτυλίου προώθησης, ελέγχου εμβόλων και μετρητών πίεσης.
- Μέγεθος κοπτικής κεφαλής σε συνδυασμό με προβλεπόμενη υπερεκσκαφή βασισμένη σε σχετικούς υπολογισμούς.
- Σχέδιο εισπίεσης κονιάματος πλήρωσης κενών (όπου απαιτηθεί).
- Σχέδιο αντιμετώπισης απρόοπτων καταστάσεων όπως:
  - Βλάβη της σωλήνωσης και επισκευή της.
  - Απόκλιση και επαναφορά στην ευθυγράμμιση και κλίση.
  - Απώλεια εδαφικού υλικού.

### **5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **5.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Οι εργασίες θα εκτελεστούν με κατάλληλο εξοπλισμό επιλογής του Αναδόχου ο οποίος θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Στο αντικείμενο εργασιών περιλαμβάνεται ο έλεγχος της κυκλοφορίας, η εκσκαφή φρεάτων εκκίνησης και εξόδου, ο έλεγχος των υδάτων, η τοποθέτηση του σωλήνα προστασίας, η πλήρωση των κενών μεταξύ εδάφους και σωλήνα (όπου απαιτηθεί), η σύνδεση και τοποθέτηση του σωλήνα του δικτύου ή της καλωδίωσης, η επανεπίχωση του απομένοντος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, η απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και λοιπών υλικών που θα προκύψουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στην μελέτη και η αποκατάσταση της περιοχής των φρεάτων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και των σχετικών ελέγχων.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών διάτρησης θα λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή καθιζήσεων της επιφάνειας του εδάφους, ιδιαίτερα σε περιοχές διέλευσης τροchioδρόμων.

Πριν την έναρξη των εργασιών θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας υπαρχουσών

κατασκευών κοντά στο υπό κατασκευή δίκτυο καθώς και διατήρησης τυχόν υπαρχόντων δικτύων Ο.Κ.Ω. Σε περίπτωση που η διατήρηση υπαρχόντων δικτύων Ο.Κ.Ω. είναι ανέφικτη το θέμα θα αντιμετωπίζεται σε συνεργασία με τον αρμόδιο Ο.Κ.Ω. (λήψη αποφάσεων για κατάργηση / αχρήστευση ή ανακατασκευή).

Τα άκρα του σωλήνα και οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι θα προστατεύονται από φθορές σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα προβλεπόμενα στην ΠΕΤΕΠ: 08-01-04-01 «Εγκατάσταση Δικτύων με Εφαρμογή της Μεθόδου Μετατόπισης - Συμπίεσης του Εδάφους».

## **5.2. ΦΡΕΑΤΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟΥ**

Η θέση των φρεάτων θα καθορίζεται στη μελέτη εφαρμογής, όπως αυτή θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Τα υλικά εκσκαφής θα απομακρύνονται από την περιοχή του έργου και θα μεταφέρονται προς απόρριψη.

Τα φρέατα εκκίνησης θα έχουν επαρκείς διαστάσεις για τον εξοπλισμό διάνοιξης, τις καθοδηγητικές τροχιές, το τεμάχιο του σωλήνα διείσδυσης, το σύστημα μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής και ανάλογο χώρο για την ασφαλή εκτέλεση της εργασίας.

Οι διαστάσεις του φρέατος εκκίνησης θα καθορίζονται με βάση το εφαρμοζόμενο σύστημα και το μήκος των τμημάτων των σωλήνων επένδυσης του ορύγματος (ή των σωλήνων του δικτύου) που θα χρησιμοποιηθούν.

Τα φρέατα γενικά μπορεί να είναι είτε επενδυμένα είτε ανεπένδυτα και με ή χωρίς αντιστήριξη. Για μήκη αγωγών άνω των 30 m και διάμετρο αγωγού μεγαλύτερη από 1000 mm τα φρέατα συνιστάται να είναι επενδυμένα.

Αν ο πυθμένας της τάφρου προσέγγισης είναι ασταθής ή υπερβολικά υγρός, θα κατασκευάζεται πλάκα από σκυρόδεμα.

Για την υδραυλική διείσδυση του σωλήνα (επένδυσης ή δικτύου) απαιτείται η κατασκευή στοιχείου έδρασης στο φρέαρ εκκίνησης, ικανού να παραλαμβάνει την μέγιστη αναπτυσσόμενη δύναμη των υδραυλικών εμβόλων, κάθετου ως προς την κατεύθυνση των εμβόλων και επαρκώς αγκυρωμένου στο έδαφος.

Για την αποφυγή εισροής υδάτων εντός των φρεάτων εκκίνησης απαιτείται η λήψη προστατευτικών μέτρων στα σημεία εισόδου και εξόδου του εξοπλισμού στα φρέατα.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα προβλεπόμενα στην ΠΕΤΕΠ 08-01-04-01 «Εγκατάσταση Δικτύων με Εφαρμογή της Μεθόδου Μετατόπισης - Συμπίεσης του Εδάφους».

## **5.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

### ***Υδραυλική προώθηση σωλήνα, έμπηξη ανοικτού σωλήνα με σφύρα***

Τα συστήματα υδραυλικής προώθησης σωλήνα και δυναμικής έμπηξης με σφύρα, με ταυτόχρονη ή περιοδική αφαίρεση εδάφους, ενδείκνυνται γενικά για την εγκατάσταση δικτύων μεγάλης διαμέτρου.

#### ***α. Υδραυλική προώθηση σωλήνα***

Το μήκος των τμημάτων του προωθούμενου με υδραυλικά έμβολα σωλήνα εξαρτάται από τις διαστάσεις των υδραυλικών κυλίνδρων. Όταν ολοκληρωθεί ή επέκταση (ωφέλιμο μήκος) των υδραυλικών κυλίνδρων ανασύρονται, επιστρέφουν στην αρχική τους θέση και συνδέεται το επόμενο τμήμα του σωλήνα στο ήδη εγκατεστημένο. Η μελέτη, ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο σωλήνων, θα καθορίζει το ελάχιστο μήκος σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί, και ιδιαίτερα όταν ο προστατευτικός σωλήνας αποτελεί συγχρόνως τον αγωγό του δικτύου.

Η εφαρμογή της υδραυλικής προώθησης θα γίνεται μέσω μεταλλικού δακτυλίου (κεφαλή προώθησης) ούτως ώστε η εφαρμοζόμενη πίεση να κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη την διατομή του σωλήνα. Η κεφαλή του συστήματος προώθησης θα έχει διαστάσεις τέτοιες, ώστε να μην λυγίζει ή αποκλίνει κατά την εφαρμογή της μέγιστης δύναμης προώθησης, και θα

διαθέτει άνοιγμα για την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής.

Για την ομοιόμορφη μεταβίβαση των πιέσεων σε όλη την διατομή του άκρου διείσδυσης του σωλήνα μπορεί να προσαρμόζεται στην περιμέτρώ του ειδικά διαμορφωμένο εξάρτημα κοπή.

Κατά την προώθηση του σωλήνα (Pipe Jacking) και την εκσκαφή δια χειρός απαιτείται η τοποθέτηση μεταλλικής ασπίδας μπροστά από το μέτωπο του σωλήνα, σε τόξο κατ' ελάχιστο ίσο με το 1/3 της περιφέρειας του σωλήνα μήκους κατ' ελάχιστον 0,60 m. Η τοποθέτηση της ασπίδας αποσκοπεί στην δημιουργία ασφαλούς περιβάλλοντος για τους εργαζόμενους και στην ευστάθεια του ορύγματος μέχρι την διείσδυση του σωλήνα. Η σύνδεση της ασπίδας με το σωλήνα θα είναι αρθρωτή ώστε να παρέχεται δυνατότητα μικρορρυθμίσεων της κατεύθυνσης. Η προώθηση του μετώπου εξαρτάται από την φύση του εδάφους, δεν επιτρέπεται όμως να υπερβαίνει το μήκος της ασπίδας.

Η εκσκαφή κατά την κάτω παρεία του σωλήνα και κατ' ελάχιστο στο 1/3 της περιφέρειάς του θα ακολουθεί το περίγραμμα και την κλίση του σωλήνα. Η εκσκαφή κατά το άνω ήμισυ της περιμέτρου του σωλήνα θα γίνεται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να ελαχιστοποιείται η υπερεκσκαφή.

Ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Stations) θα προβλέπονται όταν το σύνολο της δύναμης προώθησης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει τις επιτρεπόμενες για τον σωλήνα τιμές ή το 80% της ικανότητας του συστήματος προώθησης.

Κατά την διείσδυση του σωλήνα θα αποφεύγονται οι διακοπές προώθησης ή αν αυτό είναι ανέφικτο θα είναι μικρής διάρκειας (απαγορεύεται η παρατεταμένη ακινητοποίηση του σωλήνα).

Ιδιαίτερα κατά την υδραυλική προώθηση τσιμεντοσωλήνα η διείσδυση θα ολοκληρώνεται χωρίς διακοπή των εργασιών.

**β. Έμπηξη ανοικτού σωλήνα με σφύρα**

Η σύνδεση της σφύρας με τον σωλήνα μπορεί να γίνει είτε απ' ευθείας είτε μέσω κωνικής διάταξης προσαρμογής ανάλογα με το μέγεθος της σφύρας. Σε κάθε περίπτωση το φορτίο θα κατανέμεται σε όλη την διατομή του σωλήνα είτε με χρήση μεταλλικής πλάκας είτε ειδικής διάταξης προσαρμογής.

Ανάλογα με το μέγεθος του σωλήνα και τις συνθήκες του εδάφους, το άκρο διείσδυσης του σωλήνα μπορεί να φέρει και κοπτικό δακτύλιο εφαρμοσμένο εξωτερικά ούτως ώστε να δημιουργείται μικρή υπερεκσκαφή που να οδηγεί στην μείωση της συνολικής τριβής σωλήνα - εδάφους.

Ο εξοπλισμός έμπηξης και ο σωλήνας τοποθετούνται στο φρέαρ εκκίνησης στην προβλεπόμενη στάθμη και κλίση. Όταν η διείσδυση σχεδιάζεται να ξεκινήσει από πλευρά πρανούς, η δυναμική έμπηξη σωλήνα μπορεί να γίνει και χωρίς την διαμόρφωση φρέατος εκκίνησης.

Ο εξοπλισμός και ο αγωγός θα προσαρμόζονται στους οδηγούς προώθησης (σιδηροτροχιές ή ειδικό για το σκοπό αυτό εξάρτημα). Οι οδηγοί θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους έτσι ώστε να στηρίζουν επαρκώς το τεμάχιο του σωλήνα.

Η διείσδυση θα αρχίζει με αργό ρυθμό για τον έλεγχο της πορείας και στην συνέχεια θα επιταχύνεται προοδευτικά.

Κατά την διείσδυση του σωλήνα θα αποφεύγονται οι διακοπές προώθησης ή αν αυτό είναι ανέφικτο θα είναι μικρής διάρκειας (απαγορεύεται η παρατεταμένη ακινητοποίηση του σωλήνα).

Ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόζει σύστημα λίπανσης των σωλήνων όταν οι προβλεπόμενες για την διείσδυση του σωλήνα δυνάμεις αναμένεται να υπερβούν την ικανότητα του συστήματος ή την

επιτρεπόμενη φόρτιση του σωλήνα. Οι σωλήνες παροχής του λιπαντικού θα τοποθετούνται στον προστατευτικό σωλήνα πριν την έναρξη των εργασιών έμπηξης - προώθησης. Η ικανότητα του συστήματος λίπανσης θα εκτιμάται συναρτήσει της διαμέτρου διάνοιξης, της ταχύτητας διείδυσης, του υλικού του σωλήνα και των συνθηκών του εδάφους. Για την λίπανση μπορεί να γίνει χρήση νερού με πρόσμικτα αργιλικής βάσης ή πολυμερή (π.χ. μπεντονίτη).

Η διάτρηση πιλοτικής οπής για την ευθυγράμμιση του σωλήνα πριν την τοποθέτησή του δεν αποτελεί προαπαιτούμενο, αλλά μπορεί να είναι απαραίτητη για την τήρηση της κλίσης. Η διάτρηση πιλοτικής οπής θεωρείται ότι εντάσσεται στις προκαταρκτικές εργασίες της διάνοιξης του ορύγματος.

Η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής μπορεί να γίνεται είτε με μεταφορικό κοχλία είτε με εισπίεση νερού. Σε περίπτωση χρήσης νερού πρέπει να γίνεται διαχωρισμός του μεταφερόμενου μίγματος νερού προϊόντων - εκσκαφής σε δεξαμενές καθίζησης.

Ο σωλήνας γενικά θα προωθείται με ρυθμό ανάλογο της προχώρησης της διάνοιξης. Δεν επιτρέπεται διάνοιξη χωρίς παράλληλη προώθηση του σωλήνα.

Η διάνοιξη του ορύγματος θα εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η απόκλιση από την προδιαγεγραμμένη πορεία και η πρόκληση βλαβών στα παρακείμενα δίκτυα. Κατά την χρήση κρουστικού εξοπλισμού θα διασφαλίζεται ότι οι προκαλούμενες δονήσεις στο έδαφος δεν προκαλούν ζημιές στα παρακείμενα δίκτυα.

Οι οριζοντιογραφικές και μηκοτομικές αποκλίσεις της χάραξης του σωλήνα ως προς την θεωρητική δεν θα υπερβαίνουν τα 25 mm ανά 3,00 m μήκους, και υπό την προϋπόθεση ότι θα είναι μόνο προς μία κατεύθυνση και ότι θα εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη φορά της κλίσης του δικτύου.

Η εργασία θα εκτελείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην δημιουργούνται καθιζήσεις στην επιφάνεια.

Όταν το σύνολο της προβλεπόμενης δύναμης διείδυσης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει την μέγιστη αντοχή σχεδιασμού του σωλήνα ή το 80% της ικανότητας του εξοπλισμού, θα διαμορφώνονται ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης.

#### **5.4. KATEYΘYNOMENH DIATPHSH (DIRECTIONAL DRILLING H GUIDED BORING)**

Ο εξοπλισμός για την διάτρηση της πιλοτικής οπής, την διεύρυνσή της και την τοποθέτηση του αγωγού του δικτύου θα έχει το κατάλληλο μέγεθος και θα είναι συμβατός με τις εδαφικές συνθήκες. Ο εξοπλισμός θα παρέχει την δυνατότητα ακριβούς διάνοιξης της πιλοτικής οπής στην προβλεπόμενη χάραξη, παρακολούθησης και ελέγχου της παροχής και πίεσης του διατρητικού υγρού καθώς και μέτρησης των ασκούμενων στον αγωγό δυνάμεων.

Ο εξοπλισμός θα έχει την ικανότητα αλλαγής πορείας με χρήση μηχανικών και/ή υδραυλικών μέσων. Θα συνοδεύεται από διάταξη διαχωρισμού του διατρητικού υγρού και των διατρημάτων και ανακυκλοφορίας του διατρητικού υγρού.

Κατά την διάρκεια των εργασιών απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση της πορείας του διατρητικού, των πιέσεων και των ελκτικών δυνάμεων που ασκούνται στον σωλήνα.

Όταν η διάτρηση γίνεται με την βοήθεια διατρητικού υγρού θα ελέγχεται η εισπίεσή του και θα εφαρμόζεται η ελάχιστη δυνατή πίεση και παροχή.

Όταν η εγκατάσταση του σωλήνα γίνεται με έλξη συγχρόνως με την διεύρυνση της οπής, δεν επιτρέπεται η υπέρβαση της εφελκυστικής αντοχής του σωλήνα, η δε σύνδεση του αγωγού με τον εξοπλισμό διεύρυνσης πρέπει να ελαχιστοποιεί την ανάπτυξη δυνάμεων στρέψης στο σωλήνα.

Η εγκατάσταση του αγωγού θα γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγονται βλάβες ή φθορές του.

Σε εγκατάσταση δικτύου παρουσία υπογείου νερού θα παρακολουθείται συνεχώς η τυχόν απώλεια διατρητικού υγρού (drill fluid).

Οι εργασίες διάτρησης θα διακόπτονται σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε αγωγό ή ρηγμάτωσης της επιφάνειας του εδάφους.

### 5.5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΟΧΛΙΑ

Ο εξοπλισμός θα έχει ισχύ στρέψης και ώθησης επαρκή για το μέγεθός του προς εγκατάσταση σωλήνα, σε συνδυασμό και με τις αναμενόμενες εδαφικές και γεωτεχνικές συνθήκες. Για την προχώρηση της κοπτικής κεφαλής και του σωλήνα θα χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα υδραυλικά έμβολα.

Η διάμετρος του σωλήνα επένδυσης θα επιλέγεται σε συνδυασμό με την διάμετρο της κοπτικής κεφαλής, έτσι ώστε το δημιουργούμενο κενό μεταξύ σωλήνα και ορύγματος να μην υπερβαίνει τα 25 mm.

Ο κοχλίας θα έχει ικανότητα μεταβίβασης της απαιτούμενης ροπής στρέψης και ώθησης στην κοπτική κεφαλή και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής πίσω στο φρέαρ εκκίνησης. Για την εκτέλεση των εργασιών παρουσία υπογείων υδάτων, ο εξοπλισμός θα έχει την δυνατότητα ρυθμίσεων ώστε να επιτυγχάνεται η σταθερότητα του μετώπου και η πρόληψη μη ελεγχόμενης εισροής υδάτων ή απώλειας εδαφικού υλικού.

Η κοπτική κεφαλή θα επιλέγεται με βάση τις αναμενόμενες συνθήκες εδάφους, θα έχει την ικανότητα στήριξης όλου του μετώπου εκσκαφής και θα φέρει θραυστήρα για να απομακρύνει από το μέτωπο κροκάλες και λίθους. Η κοπτική κεφαλή θα έχει την δυνατότητα ρυθμίσεων πορείας ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της ευθυγράμμισης και κλίσης του τοποθετούμενου αγωγού.

#### Έλεγχος εκσκαφής

Όλες οι λειτουργίες του εξοπλισμού θα παρακολουθούνται και θα ελέγχονται από κεντρικό σημείο είτε από το φρέαρ μέσω του άξονα του κοχλίας είτε με τηλεχειρισμό από την επιφάνεια. Ο εξοπλισμός ελέγχου θα συντονίζει την εκσκαφή, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την προώθηση του σωλήνα.

#### Εξοπλισμός παρακολούθησης

Θα παρέχεται σύστημα συνεχούς παρακολούθησης της δύναμης ώθησης και ροπής του κοχλίας, της δύναμης προώθησης του σωλήνα και του ρυθμού προχώρησης και καταγραφής των εν λόγω παραμέτρων. Συνεχής παρακολούθηση θα γίνεται επίσης στην ευθυγράμμιση και κλίση του σωλήνα. Αν δεν είναι δυνατή η συνεχής αναφορά λόγω σχεδιαστικών περιορισμών του εξοπλισμού, η ευθυγράμμιση και η κλίση πρέπει να επαληθεύονται με άλλα πρόσφορα μέσα ανά 10 ÷ 15 m προχώρηση.

Για την δημιουργία ενδιάμεσων φρεάτων απαιτείται η έγγραφη έγκριση της Υπηρεσίας. Η σχετική αίτηση του Αναδόχου θα συνοδεύεται από όλες τις απαιτούμενες μελέτες, άδειες και εγκρίσεις.

### 5.6. “ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΙΚΡΟΣΗΡΑΓΓΩΝ” (MIKROTUNNELING)

α. Περιγραφή συστήματος

1. Μηχάνημα διάνοιξης μικροσήραγγας (MTBM)

Το MTBM θα έχει την δυνατότητα ελέγχου κατεύθυνσης στην κοπτική κεφαλή η οποία θα είναι αρθρωτή.

Ο εξοπλισμός θα έχει την ικανότητα συνεχούς υποστήριξης του μετώπου, χωρίς να απαιτούνται μέτρα σταθεροποίησης του εδάφους και θα έχει την δυνατότητα μέτρησης των εδαφικών πιέσεων του μετώπου. Επίσης θα έχει την δυνατότητα μετρήσεων και παρακολούθησης της σχέσης προϊόντων εκσκαφής και προχώρησης της διάνοιξης. Το MTBM θα ελέγχει τις υδροστατικές πιέσεις κατά την διάνοιξη, χωρίς την χρήση εξωτερικού εξοπλισμού απομάκρυνσής τους.

Στον πίνακα ελέγχου πορείας θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή η ακριβής θέση της κεφαλής σε σχέση με τις προβλέψεις σχεδιασμού, μαζί με πληροφορίες όπως πίεση μετώπου, κλίση, αποκλίσεις κατεύθυνσης κ.λπ.

Το μηχάνημα θα είναι εξοπλισμένο με κατάλληλο θραυστήρα ώστε να απομακρύνει από το μέτωπο κροκάλες και ογκόλιθους.

2. Υδραυλικό σύστημα προώθησης σωλήνων

Ο κύριος εξοπλισμός προώθησης (υδραυλικά έμβολα) θα έχει ισχύ μεγαλύτερη από το προβλεπόμενο φορτίο προώθησης. Ο ρυθμός επέκτασης του υδραυλικού κυλίνδρου θα συγχρονίζεται με τον ρυθμό εκσκαφής του MTBM (ο οποίος εξαρτάται από τις συνθήκες εδάφους).

Τα κύρια υδραυλικά έμβολα θα συνδέονται με πλαίσιο προώθησης που τοποθετείται στο φρέαρ εκκίνησης. Η ικανότητα προώθησης του συστήματος θα είναι επαρκής για να ωθήσει το MTBM και τους σωλήνες δια μέσω του εδάφους.



Ενδιάμεσοι σταθμοί προώθησης (Intermediate Jacking Station) θα διαμορφώνονται όταν το σύνολο της εκτιμώμενης δύναμης προώθησης που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εργασία υπερβαίνει τη μέγιστη δύναμη προώθησης σχεδιασμού του σωλήνα ή το 80% της ικανότητας των κύριων προωθητών.

Για την ομοιόμορφη κατανομή των δυνάμεων προώθησης στον σωλήνα θα χρησιμοποιείται δακτύλιος μετάδοσης φορτίου και προστασίας ("κεφαλή προώθησης").

### 3. Αυτόματο σύστημα μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής

Το αυτόματο σύστημα μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής θα εναρμονίζει τον ρυθμό διάνοιξης (εκσκαφής) με τον ρυθμό μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής διατηρώντας καθιζήσεις και διογκώσεις στα καθοριζόμενα από την μελέτη όρια.

Η εξισορρόπηση των πιέσεων των υπογείων υδάτων μπορεί να επιτυγχάνεται με χρήση πολφού υπό πίεση ή με σύστημα αντιστάθμισης της πίεσης με υλικά εκσκαφής με χρήση κοχλία.

Το σύστημα μεταφοράς με πολφό θα έχει την δυνατότητα μέτρησης των πιέσεων του εδάφους και των υδροστατικών πιέσεων καθώς και δυνατότητες ρυθμίσεων για την εξισορρόπηση των πιέσεων αυτών, ώστε να μην υπάρχουν απώλειες πολφού ή μη ελεγχόμενη είσοδος εδαφικού υλικού και υπόγειου νερού. Η πίεση του πολφού στο μέτωπο εκσκαφής θα ρυθμίζεται μέσω αντλιών πολφού μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Για να είναι δυνατή η αλλαγή διεύθυνσης και η απομόνωση της ροής, θα περιλαμβάνεται και σύστημα παράκαμψης του πολφού.

Το σύστημα μεταφοράς με πολφό θα διαθέτει επίσης σύστημα διαχωρισμού υλικών εκσκαφής και πολφού κατάλληλης απόδοσης για το συγκεκριμένο υπόγειο όρυγμα, τον τύπο των εδαφών και τον διαθέσιμο εργοταξιακό χώρο, καθώς και διάταξη επανακυκλοφορίας του πολφού (drilling fluid).

Η σύνθεση του πολφού θα παρακολουθείται για την διατήρηση της πυκνότητας και του ιζώδους εντός των προβλεπόμενων από την μελέτη ορίων.

Σε εδάφη αυξημένης υδροφορίας η χρήση συστήματος εξισορρόπησης με υλικά εκσκαφής (σύστημα με κοχλία) προϋποθέτει ότι ο εξοπλισμός θα διαθέτει χαρακτηριστικά που θα εξασφαλίσουν την αντιστάθμιση των πιέσεων νερού και εδάφους στο μέτωπο και την σταθερότητα των εδαφών. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση σχετική περιγραφή – τεκμηρίωση του συστήματος.

### 4. Σύστημα τηλεχειρισμού

Ο εξοπλισμός θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα τηλεχειρισμού που θα επιτρέπει τους χειρισμούς, χωρίς να απαιτείται η είσοδος του προσωπικού στην μικροσήραγγα.

Η είσοδος προσωπικού εντός του σωλήνα θα επιτρέπεται μόνο για συντήρηση (κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών) και για την απομάκρυνση του εξοπλισμού (μετά την ολοκλήρωση της εργασίας τοποθέτησης του σωλήνα), υπό την προϋπόθεση ότι η διατομή θα είναι τουλάχιστον Φ800 mm.

Κατά την φάση προώθησης των τμημάτων του σωλήνα το σύστημα ελέγχου θα συγχρονίζει τις ταχύτητες εκσκαφής και προώθησης και θα εξασφαλίζει επαρκή υποστήριξη του εδάφους.

#### Έλεγχος ενεργού κατεύθυνσης

Στον πίνακα ελέγχου λειτουργίας θα απεικονίζονται κατ' ελάχιστον στοιχεία για την κίνηση, κλίση, ρυθμό προχώρησης, εγκατεστημένο μήκος, δύναμη ώθησης και ροπή στρέψης της κοπτικής κεφαλής.

Τυχόν αποκλίσεις πορείας σε σχέση με την θεωρητική κλίση θα ελέγχονται συνεχώς από το σύστημα καθοδήγησης (π.χ. μέσω ακτίνας Laser η οποία θα εκπέμπεται από το φρέαρ προώθησης υπό την θεωρητική γωνία και κλίση και θα σκοπεύει προς στόχο αναρτημένο στην ασπίδα).

### 5. Σύστημα λίπανσης σωλήνων

Σύστημα λίπανσης σωλήνων θα προβλέπεται όταν οι αναμενόμενες δυνάμεις προώθησης υπερβαίνουν την ικανότητα του συστήματος των κύριων προωθητών ή την φέρουσα ικανότητα του σωλήνα (με τον απαιτούμενο συντελεστή ασφάλειας).

Το λιπαντικό θα εισάγεται με πίεση δια μέσω βαλβίδων διατεταγμένων στην περιφέρεια του σωλήνα. Ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τις εδαφικές συνθήκες το λιπαντικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μέσον υποστήριξης του ορύγματος (π.χ. περιπτώσεις εφαρμογής μπεντονίτη).

#### β. Εκτέλεση εργασιών

Η ελάχιστη επικάλυψη του σωλήνα που θα τοποθετηθεί με την τεχνική μικροσηράγγων θα είναι 1,80 m ή 1,5 x D<sub>εξ</sub> σωλήνα (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο). Το ελάχιστο βάθος του αγωγού μπορεί να μειωθεί εφ' όσον ληφθούν ειδικές προφυλάξεις και μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Η εργασία κατασκευής της μικροσηράγγας θα οργανωθεί και θα εκτελεστεί έτσι ώστε να

ελαχιστοποιούνται οι καθιζήσεις. Η υπερεκκαφή γενικώς δεν θα υπερβαίνει τα 2,5 cm στην ακτίνα του υπό τοποθέτηση σωλήνα. Ο δακτύλιος που δημιουργείται με την υπερεκκαφή μπορεί να πληρωθεί είτε με το λιπαντικό υλικό που χρησιμοποιείται για να μειώσει την αντίσταση τριβής του εδάφους, είτε με τσιμεντένεμα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών προώθησης.

Σε ασταθείς σχηματισμούς εδάφους μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα μπεντονίτη ή νερού που περιέχει κολλοειδή υλικά (slurry), για σταθεροποίηση της εκσκαφής και λίπανση.

Η προώθηση του σωλήνα θα ακολουθεί το ρυθμό εκσκαφής και μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής. Χρήση νερού ή άλλων υγρών κατά την διάτρηση επιτρέπεται μόνον για την λίπανση (σε περιορισμένες, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, ποσότητες).

Για κάθε χρησιμοποιημένο τύπο σωλήνων θα υποβάλλεται έκθεση του Αναδόχου στην οποία θα αναλύεται η μέθοδος που προτείνεται για την απορρόφηση των κραδασμών και την κατανομή των δυνάμεων προώθησης στα τοιχώματα του σωλήνα.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα απομακρύνονται από το όρυγμα και θα μεταφέρονται προς απόρριψη. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία σωρών προϊόντων εκσκαφής στην περιοχή των φρεάτων προσπέλασης.

Σωλήνες που εμφανίζουν σημάδια αστοχίας ή δεν έχουν τοποθετηθεί σωστά μπορεί να απαιτηθεί να προωθηθούν μέχρι το φρέαρ εξόδου και να απομακρυνθούν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες μέθοδοι επισκευής αγωγών που έχουν υποστεί βλάβες, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Οι οριζόντιες και κατακόρυφες αποκλίσεις του άξονα του σωλήνα ως προς τις θεωρητικές γραμμές, αν δεν καθορίζονται διαφορετικά στη μελέτη, δεν θα υπερβαίνουν τα 25 mm ανά 3,00 m μήκους. Για τα δίκτυα βαρύτητας θα εξασφαλίζεται ότι οι αποκλίσεις θα είναι περιορισμένες και μόνο προς την μία κατεύθυνση, ενώ η τελική κλίση της γραμμής ροής θα είναι σε κάθε περίπτωση προς την προβλεπόμενη κατεύθυνση.

Ο σωλήνας επένδυσης ή ο σωλήνας δικτύου θα καθαρίζεται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησής του.

#### **5.7. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Σε περίπτωση κατασκευής του αγωγού του δικτύου σε δύο φάσεις και παραμονής του σωλήνα επένδυσης και μετά την ολοκλήρωση της διάνοιξης, ο αγωγός του δικτύου θα εξέχει από τα άκρα του υπογείου ορύγματος ή του σωλήνα επένδυσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη ώστε να είναι εφικτή η σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο.

Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων του δικτύου εντός του σωλήνα επένδυσης ορύγματος θα γίνονται οι συνδέσεις και οι απαιτούμενοι έλεγχοι εκτός ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές ΠΕΤΕΠ (κατά κατηγορία σωλήνων).

Ο αγωγός του δικτύου θα στερεώνεται μέσα στον σωλήνα επένδυσης έτσι ώστε να αποκλειστεί το ενδεχόμενο επίπλευσής του λόγω εισροής νερού στο διάκενο. Για τον σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθούν δοκοί από σκληρό ξύλο, οι οποίοι θα στηρίζουν τον σωλήνα του δικτύου σε όλο του το μήκος. Οι δοκοί θα στερεώνονται στον σωλήνα με μεταλλικούς ιμάντες, ώστε να επιτυγχάνεται η τοποθέτησή του στην προδιαγραφόμενη στάθμη και κατεύθυνση. Αντί των ξυλοδοκών στήριξης μπορεί να χρησιμοποιηθούν αποστάτες από κατάλληλο υλικό, οι οποίοι θα εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής, κατά αποστάσεις ανάλογες της διαμέτρου και του υλικού κατασκευής του σωλήνα. Τα εξαρτήματα αυτά και ο τρόπος χρησιμοποίησής τους θα τυγχάνουν της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Μετά την οριστική τοποθέτηση του αγωγού μέσα στον σωλήνα επένδυσης, το υπάρχον δακτυλιοειδές κενό, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά, θα πληρούται με άμμο ή ισχνό σκυρόδεμα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην διαταράσσεται η κατεύθυνση και η κλίση του εσωτερικού σωλήνα.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στον τρόπο τοποθέτησης των σωλήνων του δικτύου μέσα στον σωλήνα επένδυσης, για να μην προκαλούνται φθορές και να επιτυγχάνεται η σωστή και στεγανή σύνδεσή τους, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στις σχετικές ΠΕΤΕΠ και τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης του αγωγού μεταφοράς, πλήρωσης του κενού μεταξύ των σωλήνων και ολοκλήρωσης των σχετικών ελέγχων ο αγωγός επένδυσης θα σφραγίζεται κατάλληλα. Στο κατώτερο άκρο του πώματος σφράγισης θα προβλέπονται κατάλληλες οπές αποστράγγισης.

**6. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματωμένων υλικών (σωληνώσεων πάσης φύσεως).
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών και πιστοποιητικών ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος γεωμετρικής ακριβείας κατασκευής, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης και τις προβλέψεις της παρούσας.
- Έλεγχος εγκατάστασης δικτύου και συνδέσεων αυτού σύμφωνα με την μελέτη και τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια.
- Έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα.
- Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής.
- Έλεγχος αποκατάστασης περιοχής φρεάτων.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης των εργασιών με τα ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να προβεί στα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες / εντολές της Υπηρεσίας χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

**7. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ****7.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Ολισθήσεις ασταθών πρανών, είτε κατά την διαμόρφωσή τους, είτε κατά την φάση κατασκευής των έργων.
- Εισροή υδάτων.
- Εργασία σε συνθήκες περιορισμένου χώρου.
- Τραυματισμός κατά την εργασία πλησίον αγωγών υπό πίεση.
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Χρήση εργαλείων συγκόλλησης καθαρισμού ή βαφής σωλήνων.
- Χρήση εξοπλισμού διάτρησης – διείσδυσης σωλήνων.
- Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα εν λειτουργία υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα.
- Κατά την χρήση οποιονδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κ.λπ.

**7.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Επισημαίνονται οι διατάξεις της οδηγίας 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και είναι υποχρεωτική καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατ' ελάχιστον, θα λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

- Στις θέσεις των φρεάτων θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη και σήμανση για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, την επισήμανση των κινδύνων, την επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και επαρκής φωτεινή σήμανση με αναλάμποντες φανούς.
- Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΠΕΤΕΠ σχετικά με την εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων.
- Πριν την έναρξη των εργασιών, εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής, και σήμανσή τους.

- Κατάλληλος φωτισμός και αερισμός φρεάτων.
  - Ανίχνευση επικίνδυνων αερίων.
  - Εξοπλισμός άντλησης υδάτων και εφεδρικές αντλίες για χρήση σε περιπτώσεις κινδύνου.
- Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:
- EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
  - EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks - Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
  - EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) - Κράνη προστασίας.
  - 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).

### **7.3. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να τηρεί τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Λήψη μέτρων αντιμετώπισης της διάβρωσης του εδάφους στους χώρους εκτέλεσης της εργασίας.
- Λήψη μέτρων κατακράτησης φερτών υλών και ιλύος από τα νερά που θα αντλούνται από τους χώρους εκτέλεσης των εργασιών ώστε να μην επιβαρύνονται οι σχετικοί αποδέκτες.
- Λήψη μέτρων μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια (προσωρινά ηχοπετάσματα, προγραμματισμός κατάλληλων μεθόδων κατασκευής).
- Λήψη μέτρων περιορισμού σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).
- Αποφυγή εκροών λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμούς στο έδαφος.

## **8. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **8.1. ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ - ΣΩΛΗΝΩΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

Η επιμέτρηση των εργασιών διάνοιξης του υπόγειου ορύγματος και τοποθέτησης των σωληνώσεων επένδυσης θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, ανάλογα με την διάμετρο της οπής, την κατηγορία εδάφους και το είδος σωλήνωσης σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις § 1.3.α. και 1.3.β. της παρούσας.

### **8.2. ΣΩΛΗΝΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ Η ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ**

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων του δικτύου ή της καλωδίωσης θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένου δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές ΠΕΤΕΠ.

### **8.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Στις ως άνω τιμές μονάδος συμπεριλαμβάνονται οι δαπάνες για τα εξής:

- Τον απαιτούμενο εξοπλισμό, υλικά και εφόδια για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων εκκίνησης και εξόδου (και ενδιάμεσων φρεάτων αν απαιτηθεί), καθώς και την τελική αποκατάσταση των περιοχών επέμβασης.
- Το απαιτούμενο εξειδικευμένο προσωπικό για την διάνοιξη του υπογείου ορύγματος και την εγκατάσταση του σωλήνα επένδυσης, της οπής ή/και του παραγωγικού σωλήνα του δικτύου.

- Την προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων και των λοιπών ενσωματούμενων υλικών, συμπεριλαμβανομένων και των αναλώσιμων για την τοποθέτηση των αγωγών του δικτύου.
- Την φθορά και απομείωση των υλικών.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.
- Την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα ΤΠ.
- Τον έλεγχο επιφανειακών και υπόγειων υδάτων κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.
- Τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την δημιουργία των απαιτούμενων ενδιάμεσων σταθμών προώθησης.

**Τ.Π. 4: ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ****ΤΥΠΟΥ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Επιχώσεις με θραυστό αμμοχάλικο σταθεροποιημένου τύπου θα κατασκευάζονται σε δρόμους με ασφαλτικό οδόστρωμα καλής ποιότητας ή οπουδήποτε αλλού προβλέπεται από την Τεχνική Περιγραφή ή τα σχέδια της μελέτης. Επίσης μπορεί να γίνουν στο επάνω τμήμα του ορύγματος ενώ στο κάτω τμήμα θα υπάρχει επίχωση με προϊόντα εκσκαφής, αν αυτό προβλέπεται από την Τεχν. Περιγραφή και τα σχέδια.

**2. ΠΡΟΤΥΠΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

Ισχύει η Π.Τ.Π. Ο-150 εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά παρακάτω.

**3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ**

Η επίχωση των τεχνικών έργων μπορεί να γίνει όταν το σκυρόδεμα αποκτήσει την απαιτούμενη αντοχή. Η επίχωση των τάφρων τοποθετήσεως σωλήνων ή οποιονδήποτε κατασκευών μπορεί να γίνει μετά τη σύνδεση των αγωγών αφού θα έχει προηγηθεί η δοκιμή στεγανότητας. Επίσης δεν επιτρέπεται να γίνει οποιαδήποτε επίχωση σε αφανή εργασία πριν από τον έλεγχο και την παραλαβή από την Επίβλεψη.

Η παραλαβή αυτή θα γίνεται με εγγραφή της Επιβλέψεως στο ημερολόγιο του έργου που θα αναφέρει ότι είδε τις αφανείς αυτές εργασίες και δεν εξομοιούται με ποιοτική παραλαβή. Ο Ανάδοχος θα καλεί την Επίβλεψη να κάνει την εγγραφή αυτή και όλη η διαδικασία (έλεγχος κτλ) θα γίνεται με μεριμνά του.

Η επίχωση θα γίνεται σε ξερό όρυγμα ενώ το υλικό θα έχει την βελτίστη υγρασία. Το υλικό θα διαστρώνεται και θα συμπυκνώνεται κατά στρώσεις πάχους 0,25 μ. Στη θέση του αγωγού και περίπου 2-3 στρώσεις (δηλ.συνολικά περ. 0,75 μ.) υπεράνω της στέψεως του αγωγού, η συμπύκνωση θα γίνεται με χειροκίνητους κόπανους υπεράνω της στάθμης αυτής η συμπύκνωση γίνεται υποχρεωτικά με μηχανικά μέσα τα οποία πάντως δεν θα βλάπτουν την ασφάλεια του αγωγού. Προσοχή θα δίνεται στη συνεχή διατήρηση της βελτίστης υγρασίας. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην επίχωση και συμπύκνωση στις θέσεις αγωγών Οργανισμών Κοινής Ωφελείας.

Τυχόν βλάβη αυτών που θα παρουσιασθεί κατά την επίχωση ή αργότερα εξαιτίας υποχωρήσεως του οδοστρώματος βαρύνει τον Ανάδοχο.

Ανοχή στο πάχος της στρώσεως θα υπάρχει ανάλογα με το είδος του μηχανήματος συμπυκνώσεως, του αριθμού διαδρομών και κρούσεων. Πάντως σε καμιά περίπτωση το χαλαρό πάχος της προς συμπύκνωση στρώσεως δεν θα υπερβαίνει τα 0,50 μ.

Ακαταλληλότητα του υλικού επιχώσεως, ή αστοχία της συμπύκνωσης οδηγεί σε σημαντικές κινήσεις και καθιζήσεις, οι οποίες προστίθενται στις πρωτογενείς μετακινήσεις λόγω εκσκαφής και ανακούφισης των εδαφικών τάσεων που αυξάνονται δραματικά με την πάροδο του χρόνου.

Ο βαθμός συμπυκνώσεως θα είναι τουλάχιστον 95% της τροποποιημένης μεθόδου PROCTOR.

Διευκρινίζεται ότι τα δοκίμια συμπυκνώσεως που θα παίρνονται από θέση και βάθος οριζόμενα από την Επίβλεψη (πάντως όχι επιφανειακά) θα παίρνονται μόλις τελειώσει η κατασκευή της στρώσεως στη θέση αυτή και όχι με την εκ των υστέρων διάνοιξη οπών. Η Επίβλεψη πάντως έχει το δικαίωμα και μετά το πέρας των εργασιών να προσδιορίζει θέση και βάθος λήψεως νέων δοκιμών επιχώσεως.

Επισημαίνεται ότι και η παραμικρή υποχώρηση των ορυγμάτων είναι απαράδεκτη και, αν δεν αποφευχθεί, η κακοτεχνία θα αποκαθίσταται αμέσως με δαπάνες του Αναδόχου σύμφωνα με τις λεπτομερείς εντολές της επιβλέψεως.

Διευκρινίζεται επίσης ότι σε περίπτωση που εμφανισθεί υποχώρηση μετά την κατασκευή του ασφαλτικού τάπητα, η κακοτεχνία θα αποκαθίσταται με δαπάνη του αναδόχου και απομάκρυνση του

ασφαλτικού τάπητα σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή, εν συνεχεία σωστή συμπίκνωση και ανακατασκευή του ασφαλτικού τάπητα, απαγορευομένης ρητώς της συμπλήρωσεως με ασφαλτικό του τμήματος που έχει υποχωρήσει.

**Τ.Π. 5: ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ****1.1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Επιλαμβάνεται των θεμάτων, που αφορούν τις δυσχέρειες εκσκαφών, λόγω συνάντησης αγωγών ΟΚ& και την πρόσθετη αποζημίωση, που καταβάλλεται στον Ανάδοχο, λόγω των δυσχερειών αυτών.

Έχει εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες έργων, τόσο εντός αστικών, όσο και εντός περιαστικών ή υπεραστικών περιοχών.

Η εκτέλεση των εκσκαφών καλύπτεται από τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ:

02-02-01-00, «Γενικές εκσκαφές»

02-03-01-00, «Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων»

02-04-00-00, «Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων»

08-01-03-02, «Επανεπίχωση απομένοντος όγκου εκσκαφών υπογείων δικτύων»,

η δε εκτέλεση των εργασιών επιχώσεων ή επανεπιχώσεων ορυγμάτων από τις ΠΕΤΕΠ:

02-07-01-00, «Κατασκευή επιχωμάτων»

02-07-02-00, «Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων».

**1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Η παρούσα προδιαγραφή έχει εφαρμογή σε όλους τους συναντώμενους κατά τη διενέργεια των εκσκαφών αγωγούς Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ), οποιασδήποτε διαμέτρου και είδους περιβλήματος, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και με οποιαδήποτε κατεύθυνση, καθώς και τους συναντώμενους αρδευτικούς αύλακες, υπόγειους ή υπέργειους, με ή χωρίς επένδυση).

Τα δίκτυα των ΟΚΩ χαρακτηρίζονται ως εξής:

- «Γνωστοί αγωγοί» είναι οι αγωγοί, που έχουν εντοπιστεί κατά τη φάση της μελέτης ή πριν από την έναρξη των εκσκαφών.
- «Άγνωστοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί που συναντώνται κατά τη φάση των εκσκαφών, των οποίων η ύπαρξη δεν ήταν γνωστή εκ των προτέρων.
- «Μετατοπιζόμενοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί που μεταφέρονται σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφής, μόνιμα ή προσωρινά.
- «Μη μετατοπιζόμενοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί, που διατηρούνται στη θέση τους κατά τη διάρκεια των εκσκαφών και διακρίνονται σε :
  - «Αγωγούς σε λειτουργία», που εξακολουθούν να λειτουργούν κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.
  - «Αγωγούς υπό αναστολή λειτουργίας», που παραμένουν μεν στη θέση τους, αλλά κατά τη φάση εκτέλεσης των εργασιών δε θα βρίσκονται σε λειτουργία.

**2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΣΚΑΠΤΟΜΕΝΩΝ ΕΔΑΦΩΝ**

Τα εκσκαπτόμενα εδαφικά υλικά θα κατατάσσονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 02-05-00-00 «Διαχείριση προϊόντων εκσκαφών – αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων».

**3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ****3.1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

Πριν από την έναρξη των εργασιών, και για κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στις ακόλουθες εργασίες:

- Θα έρχεται σε επαφή με τους ΟΚ&, τις Δημοτικές ή άλλες αρμόδιες Αρχές για να ενημερωθεί για τα στοιχεία που διαθέτουν για τα δίκτυα της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών.
- Θα εξακριβώνει τη φύση των συναντωμένων αγωγών και θα τους αποτυπώνει στις πινακίδες οριζοντιογραφίας του έργου, σημειώνοντας και την υψομετρική τους στάθμη.
- Θα εξακριβώνει εάν το δίκτυο ευρίσκεται σε λειτουργία.
- Θα ανιχνεύει τη ζώνη στην οποία προβλέπεται η εκτέλεση των εκσκαφών με ανιχνευτές υπογείων δικτύων (ανιχνευτές μετάλλων, ανιχνευτές πεδίων, ραντάρ υπεδάφους κλπ σύγχρονο εξοπλισμό).
- Θα προτείνει στην Υπηρεσία με οικονομοτεχνικά κριτήρια, για κάθε «άγνωστο αγωγό» την διατήρηση ή τη μετατόπισή του.



• Θα αξιολογεί την προβλεπόμενη από τη μελέτη λύση αντιμετώπισης των «γνωστών αγωγών» σε συσχέτισμό με τη διαπιστωθείσα επί τόπου κατάσταση, π.χ. ανεύρεση τυχόν νέων εμποδίων που δεν λήφθηκαν υπόψη στη μελέτη, διαφορετική υψομετρική και οριζοντιογραφική θέση κτλ.) και θα ενημερώνει σχετικώς την Υπηρεσία.

Υπάρχοντα παλιά δίκτυα, κυρίως ύδρευσης και αποχέτευσης, ενδεχομένως δεν συμπεριλαμβάνονται στις σχετικές πινακίδες, οπότε απαιτείται επιπλέον έρευνα για τον εντοπισμό τους.

Η απόφαση για την αντιμετώπιση «αγνώστων αγωγών» ή «γνωστών αγωγών» (στο πλαίσιο της αξιολόγησης από τον Ανάδοχο της λύσης της μελέτης σε συσχέτισμό με την ανευρεθείσα κατάσταση), θα λαμβάνεται, πάντοτε σε συνεννόηση με τον αρμόδιο Οργανισμό και την Υπηρεσία.

Το εάν οι αγωγοί που συναντώνται θα παραμείνουν σε λειτουργία, κατά κανόνα αποφασίζεται από τον αρμόδιο Οργανισμό.

Μπορεί κατά συνέπεια να αποφασιστεί η παραμονή του αγωγού στη θέση που συναντάται, με ή χωρίς προσωρινή διακοπή της λειτουργίας του, όσο διαρκούν οι εκσκαφές ή και όλο το έργο, με οικονομοτεχνικά στοιχεία και με γνώμονα τη λειτουργία του ευρύτερου δικτύου.

Μπορεί ακόμα να αποφασισθεί η μετατόπιση του δικτύου σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφών μόνιμα ή προσωρινά.

Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος οφείλει να κοινοποιεί το πρόγραμμα εργασιών του προς τον αρμόδιο Οργανισμό.

Σε περιπτώσεις δικτύων εκτός λειτουργίας που δεν προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν (πράγμα που θα βεβαιώνει ο αρμόδιος φορέας), η εκσκαφή συνεχίζεται χωρίς λήψη μέτρων προστασίας του δικτύου.

### **3.2. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ**

Οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του υπό μετατόπιση αγωγού δεν θα αρχίζουν πριν από την έναρξη λειτουργίας του νέου μετατοπισμένου - ανακατασκευασμένου αγωγού, εκτός εάν με προσωρινά έργα καλύπτονται οι απαιτήσεις λειτουργίας του δικτύου.

Σε περιπτώσεις αχρηστευομένων δικτύων τα πάσης φύσεως καλώδια (ηλεκτροδότησης, τηλεφωνικά), και σωλήνες (υδροδότησης, μεταφοράς υγρών καυσίμων και αερίου), εάν απαιτηθεί από τον αρμόδιο ΟΚ&, θα περισυλλέγονται με προσοχή από τον Ανάδοχο και θα παραδίδονται στις αποθήκες του οικείου ΟΚΩ.

### **3.3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ, «ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ» Ή ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

• Οι εκσκαφές στην περιοχή διέλευσης αγωγών ΟΚΩ, όταν υπάρχουν κίνδυνοι για τους αγωγούς, σε λειτουργία θα γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή, με ή χωρίς χρήση μηχανικού εξοπλισμού.

• Οι αποκαλυπτόμενοι ή υπακαπτόμενοι οχετοί, θα υποστηρίζονται ή θα αντιστηρίζονται μεταλλικά, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους, τόσο κατά την διάρκεια της εκσκαφής όσο και μελλοντικά, μετά την επαναπλήρωση του ορύγματος.

Σε περίπτωση που απαιτείται ειδική υποστήλωση ή αντιστήριξη θα συντάσσεται σχετική μελέτη η οποία θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση. Οι απαιτούμενες εργασίες, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, θα επιμετρώνται ιδιαίτερος προς πληρωμή.

• Η επανεπίχωση και προστασία του αγωγού θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Μελέτη και την ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 «Επανεπίχωση απομένοντος όγκου εκσκαφών υπογείων δικτύων».

• Εάν απαιτηθεί πλευρική μετάθεση εύκαμπτων σωλήνων, οι εργασίες θα εκτελούνται με την μεγαλύτερη δυνατή προσοχή και τα κατάλληλα μέσα και προσωπικό, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά επί των αγωγών αυτών.

• Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την λήψη των σχετικών αδειών, εάν λόγοι ασφαλείας, υπαγορεύουν τη διακοπή λειτουργίας ορισμένων αγωγών (π.χ. αγωγών ΔΕΗ, κτλ), κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.

## **4. ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ**

Ισχύουν τα περί ποιοτικών ελέγχων, που αναφέρονται στις ΠΕΤΕΠ:

- 02-07-02-00, «Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων»
- 02-03-00-00 , «Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων»
- 02-04-00-00, «Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων»
- 08-01-03-02, «Επανεπίχωση απομένοντος όγκου εκσκαφών υπογείων δικτύων»

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 5.1. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών σε ζώνες διέλευσης υπογείων δικτύων προσαυξάνει τους συνήθεις κινδύνους των εκσκαφών για το εργαζόμενο προσωπικό.

Η ανεύρεση υπογείων δικτύων κατά την εκτέλεση των εκσκαφών σημαίνει ότι εκτελούνται κατ' αρχήν σε χαλαρά εδάφη (έχει προηγηθεί εκσκαφή /επανεπίχωση κατά το παρελθόν).

Η εκτέλεση εργασιών κοντά σε υπόγεια καλώδια υπό τάση ή αγωγούς αερίου πόλεως συνεπάγεται σοβαρότατες επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος (ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη).

Η εκτέλεση εργασιών στην περιοχή δικτύων υπό πίεση μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτατη άνοδο της στάθμης του νερού εντός του ορύγματος.

Η πρόκληση ζημιών σε δίκτυο ακαθάρτων έχει δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η πρόκληση ζημιών σε υπόγεια τηλεφωνικά καλώδια, δεν έχει μεν άμεσες επιπτώσεις στο προσωπικό, αλλά απαιτεί σημαντικές εργασίες αποκατάστασης της σύνδεσης (επανάπλεξη καλωδίων, τοποθέτηση μούφας από ειδικευμένο προσωπικό), υψηλού κόστους.

### 5.2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Πριν από την εκτέλεση των εργασιών, θα μελετώνται λεπτομερώς τα σχέδια των ΟΚΩ, θα διενεργούνται ερευνητικές τομές και θα σαρώνεται η ζώνη του προβλεπόμενου ορύγματος με ηλεκτρονικούς ανιχνευτές υπεδάφους.

- Επισημαίνεται ότι ο εξοπλισμός αυτός με τις τεχνικές εξελίξεις που έχουν σημειωθεί, είναι σήμερα υψηλής αξιοπιστίας και προσιτός. Ο Κύριος του Έργου μπορεί κατά συνέπεια να απαιτήσει τη σάρωση του υπεδάφους πριν από την έναρξη των εργασιών.

- Η εκτέλεση των εργασιών με μηχανικά μέσα θα εκτελείται υποχρεωτικά με καθοδήγηση του χειριστή από έμπειρο χωματουργό εργαζόμενο εντός του ορύγματος. Απαγορεύεται η εκτέλεση εργασιών χωρίς την καθοδήγηση του χειριστή του μηχανήματος.

- Οι εργασίες θα εκτελούνται υπό την διαρκή επίβλεψη έμπειρου εργοδηγού, ο οποίος θα παρακολουθεί συνεχώς τις παρειές του ορύγματος, το αποκαλυφθέν δίκτυο και τα μέτρα ασφαλείας (ΜΑΠ προσωπικού, αντιστηρίξεις κτλ.).

- Στο όρυγμα θα διατάσσονται ασφαλείς κλίμακες ανόδου καθόδου του εργαζόμενου προσωπικού.

- Επί τόπου του έργου θα υπάρχει επαρκές απόθεμα υλικών υποστήλωσης (καδρόνια, χαλύβδινα προφίλ, ιμάντες ανάρτησης, μεταλλικοί πάσσαλοι κλπ.) για την άμεση λήψη πρόσθετων μέτρων υποστήλωσης /αντιστήριξης των δικτύων.

- Το εργαζόμενο προσωπικό θα χρησιμοποιεί υποχρεωτικά τα προβλεπόμενα για τις εργασίες χανδάκων μέσα ατομικής προστασίας:

- Κράνος
- Προστατευτικά υποδήματα
- Γάντια

- Στη στέψη του ορύγματος θα διατηρείται καθαρή λωρίδα πλάτους τουλάχιστον 0,50 m εκατέρωθεν, επί της οποίας δεν θα αποτίθενται προϊόντα εκσκαφών.

- Το ανοικτό όρυγμα θα περιφράσσεται και κατά τις δυο λωρίδες.

- Θα τηρούνται αυστηρά τα λοιπά μέτρα ασφαλείας /προστασίας, που προβλέπονται από το εγκεκριμένο Σχέδιο Ασφάλειας-Υγείας του έργου (ΣΑΥ).

## 6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

### 6.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ

Οι εκσκαφές στην περίπτωση συνάντησης αγωγών, επιμετρώνται προς πληρωμή, τόσο με το αντίστοιχο περί εκσκαφών άρθρο του Τιμολογίου, όσο και με τα καθοριζόμενα παρακάτω στις παραγράφους 6.2,6.3, και 6.4 (πρόσθετη αποζημίωση).

Η πρόσθετη αποζημίωση δεν έχει εφαρμογή στις περιπτώσεις εναέριων αγωγών ΟΚΩ (π.χ. γραμμών ΔΕΗ), ανεξάρτητα από τις τυχόν δυσχέρειες που μπορεί να προξενούν στην εκτέλεση των

εργασιών.

Οι εργασίες αντιμετώπισης των δυσχερειών συνάντησης αγωγών ΟΚΩ θα επιμετρώνται ανα τρέχον μέτρο μήκους (μ.μ.) αγωγού που δυσχεραίνει την εκσκαφή του ορύγματος.

Η επιμέτρηση θα συνοδεύεται από οριζοντιογραφία της ζώνης εκτέλεσης των εκσκαφών υπό κλίμακα 1:1500, στην οποία θα απεικονίζονται τα απαιτηθέντα δίκτυα και από χαρακτηριστικές διατομές, στις οποίες θα αναγράφονται τα χαρακτηριστικά των αγωγών που συναντώνται (διάμετρος, υλικό κατασκευής, αρμόδιος οργανισμός) και θα απεικονίζεται η αναλογούσα ζώνη δυσχερειών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα (με αναγραφή του εμβαδού που αντιστοιχεί στη διατομή).

### **6.2. ΠΛΗΡΩΜΗ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Η πληρωμή γίνεται ανά μέτρο μήκους (μ.μ.) δυσχερούς εκσκαφής, σύμφωνα με την παράγραφο 6.1 της παρούσας.

Στην τιμή μονάδος (μ.μ.) περιλαμβάνονται:

- Οι δαπάνες όλων των ενεργειών, μελετών, σχεδίων κ.λ.π. που αναφέρονται στην παράγραφο 3.1 της παρούσας.
- Οι δαπάνες προμήθειας/αναπαραγωγής των πινακίδων απεικόνισης των υπαρχόντων δικτύων των ΟΚΩ.

Επισημαίνεται ότι οι χορηγούμενες από τους ΟΚΩ πινακίδες των δικτύων είναι δυνατόν να είναι ανακριβείς ή ελλιπείς.

Ο Ανάδοχος οφείλει να προβαίνει σε επιμελή έρευνα εντοπισμού τυχόν υπαρχόντων δικτύων με ηλεκτρονικό εξοπλισμό ή δοκιμαστικές τομές και να εκτελεί εκσκαφές με μέγιστη προσοχή.

Τυχόν ζημιές σε υπάρχοντες και μη παρουσιαζόμενους σε σχέδια αγωγούς επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος είναι υποχρεωμένος να τις επανορθώσει με δική του ευθύνη και δαπάνες.

### **6.3. ΠΛΗΡΩΜΗ ΔΥΣΧΕΡΕΙΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΑΠΟ ΑΓΩΓΟΥΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Η ΥΠΟ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΝΑΣΤΟΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Η πληρωμή γίνεται ανά μέτρο μήκους (μ.μ.) δυσχερούς εκσκαφής, σύμφωνα με την παράγραφο 6.1 της παρούσας και στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται :

- Οι δαπάνες, λόγω δυσχερειών της εκσκαφής, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ελαφρών μηχανικών μέσων (μικρής απόδοσης) και της χειρωνακτικής εκτέλεσης προς αποφυγή ζημιών επί των υπαρχόντων αγωγών ΟΚΩ.
- Οι πρόσθετες δαπάνες αναπέτασης των προϊόντων εκσκαφής στη ζώνη των αγωγών, λόγω περιορισμένης χρήσης ή απόδοσης των μηχανικών μέσων. Η μετά την αναπέταση αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφών στις προσωρινές ή οριστικές θέσεις απόθεσης ή απόρριψης εντάσσεται στο αντικείμενο του αντίστοιχου άρθρου των εκσκαφών.
- Οι δαπάνες για τα υλικά και την εργασία σποραδικής αντιστήριξης ή υποστήριξης των αγωγών, συμπεριλαμβανομένης και τυχόν απαιτούμενης τροποποίησης του συστήματος αντιστήριξης των παρειών ορυγμάτων. Οι ειδικές (μη σποραδικές) αντιστηρίξεις πληρώνονται ιδιαίτερα με τα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.
- Οι δαπάνες αποκατάστασης τυχόν ζημιών που θα προκληθούν στους αγωγούς κατά την εκσκαφή.
- Οι δαπάνες από τυχόν δυσχέρειες προσέγγισης υλικών και λειτουργίας μηχανημάτων.
- Οι τυχόν καθυστερήσεις των εργασιών λόγω ελέγχου των εργασιών εκσκαφής από τους αρμόδιους ΟΚ& (όταν οι ενδιαφερόμενοι ΟΚ& απαιτούν Επίβλεψη των εργασιών από δικό τους προσωπικό). Οι καθυστερήσεις αυτές νοείται ότι θα είναι σε λογικό πλαίσιο και δεν θα ανατρέπουν το συνολικό χρονοδιάγραμμα του έργου. Σε αντίθετη περίπτωση θα επιλαμβάνεται του θέματος η Διευθύνουσα το έργο Υπηρεσία.
- Οι δαπάνες λήψης των απαιτούμενων μέτρων υγιεινής και ασφάλειας.

### **6.4. ΠΛΗΡΩΜΗ ΔΥΣΧΕΡΕΙΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΠΟΛΗΨΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Η πληρωμή γίνεται ανά μέτρο μήκους (μ.μ.) δυσχερούς εκσκαφής, σύμφωνα με την παράγραφο 6.1 της παρούσας και στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται :

- Οι δαπάνες, λόγω καθυστέρησης των εργασιών εκσκαφής.
- Οι δαπάνες χρήσης ελαφρών μηχανικών μέσων (μικρότερης απόδοσης), η χειρωνακτικής εκτέλεσης εν μέρει των εκσκαφών για την ανάσυρση και αποξήλωση των υφισταμένων δικτύων

(σωλήνων ή καλωδίων) χωρίς να προξενηθούν ζημιές.

- Οι τυχόν αποζημιώσεις των ΟΚΩ, σε περίπτωση καταστροφής των προς απόληψη υλικών.
- Η προσωρινή φύλαξη των ανασυρόμενων υλικών των δικτύων και η μεταφορά τους στις αποθήκες, που θα υποδειχθούν από τον αντίστοιχο ΟΚΩ.

**Τ.Π. 6: ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ****ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι η καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα ή ολόκληρων τμημάτων αυτών με μηχανικά μέσα, με διατήρηση της μη καθαιρούμενης παραμένουσας κατασκευής άθικτης.

Η καθαίρεση στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος αποτελεί μεμονωμένη εργασία που εκτελείται με ιδιαίτερη προσοχή και δεν εντάσσεται στις εργασίες πλήρους κατεδάφισης της κατασκευής.

**2. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ****2.1. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Κάθε συγκεκριμένος τύπος εξοπλισμού μπορεί να έχει πολλές χρήσεις, ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής (ενδοτική, μεγάλου ή μικρού πάχους) και την θέση του στοιχείου (ύψος, στήριξη με άλλα στοιχεία, ύψος πτώσης των αποκομμένων τμημάτων). Οι υδραυλικές σφύρες και τα υδραυλικά σιαγυνοφόρα κοπτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σταδιακή καθαίρεση αλλά και για τοπική μόνον θραύση.

Ο εξοπλισμός δρα μηχανικά και όχι θερμικά επί των υπό καθαίρεση στοιχείων με επενέργεια κοπής, δημιουργία τομής, πρόκληση κατάρρευσης - ανατροπής, ώσης ή αναρπαγής.

Παράγοντες όπως η αντοχή των επιμέρους στοιχείων της κατασκευής και η πλαστιμότητα των κόμβων επηρεάζουν άμεσα την περιοχή θραύσης και τον τρόπο και τη θέση της κατάρρευσης. Πρέπει ως εκ τούτου να συνεκτιμηθούν προσεκτικά, ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος κατά περίπτωση εξοπλισμός και η μεθοδολογία επενέργειας.

Συνήθεις τύποι εξοπλισμού:

- Δισκοπρίονα κοπής τοιχίων και δαπέδων (Wall and floor saws).
- Συστήματα αδαμαντοκοπής σύρματος (diamond wires).
- Υδραυλικά ψαλίδια (mobile shears, universal processors).
- Υδραυλικές σιαγώνες (concrete crushers - pulverizers, demolition pliers).
- Υδραυλικά δράπανα (drills) ή αδαμαντοφόρα κοπτικά πυρηνοληψίας (diamond corers).
- Υδραυλικές σφήνες (Rock splitters).
- Υδραυλικές σφύρες (hydraulic hammers).
- Κρουστικές σφύρες (impact hammers).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του παραπάνω εξοπλισμού και οι συνήθεις εφαρμογές του περιγράφονται στο εδάφιο 3 της παρούσας.

**2.2. ΕΙΔΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ**

Οι κατασκευές από σκυρόδεμα εμφανίζουν ποικιλία στοιχείων:

Πλάκες, δοκοί, υποστυλώματα, τοιχία, εξώστες, θεμέλια μεμονωμένα ή συνεχή, βάθρα γεφυρών, μεμονωμένες δοκοί γεφυρών, πτερυγότοιχοι, θολωτές και λεπτότοιχες κατασκευές, δεξαμενές, τοίχοι αντιστήριξης.

Διακρίνονται επίσης σε στοιχεία μεγάλου ή μικρού πάχους και άοπλα, ελαφρώς και ισχυρώς οπλισμένα.

Επιπρόσθετα, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα η εκτίμηση της ζώνης πτώσεως των στοιχείων που

αποσυντίθενται και πέφτουν και η τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας του μηχανήματος.

Επισημαίνεται ότι η πτώση των αποκοπτόμενων στοιχείων επί υποκειμένων τμημάτων της κατασκευής ενδέχεται να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτες καταστάσεις (μέχρι αλυσιδωτή κατάρρευση).

Ανάλογα με την θέση του στοιχείου θα πρέπει να διασφαλίζεται η ευχερής προσπέλαση του εξοπλισμού για την φόρτωση και μεταφορά των προϊόντων της καθαίρεσης.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στις εργασίες των κατεδαφίσεων με μηχανικά μέσα (εάν προβλέπεται στην αρχική μελέτη) να απαιτούνται ενισχύσεις αντιστηρίξεως ή/και προσωρινές υποστυλώσεις. Για τις βοηθητικές αυτές κατασκευές ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 περί ικριωμάτων.

#### 3.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το απασχολούμενο προσωπικό θα διαθέτει εμπειρία στις εργασίες κατεδαφίσεων (για την εκάστοτε εφαρμοζόμενη μέθοδο και χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό) και θα έχει ενημερωθεί πλήρως για τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας και το πρόγραμμα εκτέλεσης των εργασιών.

#### 3.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΑΠΟ ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥΣ

Η εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται υποχρεωτικά υπό την επίβλεψη Μηχανικού με εμπειρία στις κατεδαφίσεις.

Σύμφωνα με την Υπουργική απόφαση 31245/22.05.93 "Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων" (ΦΕΚ 451/Β/83), "κάθε προϊστάμενος συνεργείου κατεδάφισης δεν μπορεί να επιβλέπει περισσότερους από 10 εργαζομένους, πρέπει δε να έχει αφ' ενός στοιχειώδη τουλάχιστον στατική αντίληψη και αφ' ετέρου γνώσεις και εμπειρία για την εκτέλεση εργασιών υποστυλώσης - αντιστήριξης και για τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, όταν δε απαιτείται ταυτόχρονη απασχόληση πολλών συνεργείων ορίζεται συντονιστής αυτών".

### 4. ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

#### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με δισκοπρίονα (wall and floor saws)**

Τα μηχανικά πριόνια είναι κατάλληλα για την κοπή στοιχείων αόπλου ή οπλισμένου σκυροδέματος μικρού πάχους. Αποτελούνται από τροχό με κοπτικά στοιχεία από καρβίδια ή/και βιομηχανικά διαμάντια. Προσαρμόζονται σε τροχοφόρο σύστημα κύλισης για τομές δαπέδων ή σε σύστημα οδηγών (ράγες) για τομές κατακόρυφων τοιχίων. Η παραγόμενη σκόνη περιορίζεται με τοπικό καταιονισμό νερού.



Σχήμα 1: Δισκοπρίονο με σύστημα κύλισης



Σχήμα 2: Κοπή τοίχου με δισκοπρίονο επί τροχιών καθοδήγησης

### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με συστήματα αδαμαντοκοπής σύρματος (diamond wires)**

Η τεχνική είναι αυξημένης ακρίβειας και ενδείκνυται σε δυσπρόσιτες από ογκώδη μηχανήματα περιοχές. Δημιουργεί καθαρές και ακριβούς γεωμετρίας τομές στα στοιχεία και επηρεάζει ελάχιστα την υπόλοιπη κατασκευή. Δεν ενδείκνυται για την μετάθραυση ήδη αποκομμένων στοιχείων.

Η διάταξη αποτελείται από συρματόσχοινο ενισχυμένο με τεχνητά διαμάντια, το οποίο σχηματίζει κλειστό βρόχο και οδηγείται μέσω συστήματος τροχαλιών.

Αρχικά διανοίγεται οπή για την διέλευση του αδαμαντούσύρματος και κατόπιν ακολουθεί η εργασία κοπής.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στον χειρισμό, γιατί τυχόν θραύση του συρματόσχοινου μπορεί να προκαλέσει σοβαρότατους τραυματισμούς.

### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με υδραυλικά ψαλίδια (mobile shears)**

Τα υδραυλικά ψαλίδια για την θραύση του σκυροδέματος (mobile shears, universal processors) αποτελούνται από δύο παράλληλες αρθρωτές λεπίδες στο άκρο από ειδικά επεξεργασμένο χάλυβα, οι οποίες κινούνται μέσω υδραυλικής διάταξης. Διατίθενται σε ποικιλία τύπων και δυναμικότητας, ανάλογα με την φύση της εργασίας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τον διαχωρισμό του οπλισμού από την μάζα τους σκυροδέματος.

Η παραγόμενη σκόνη περιορίζεται με καταιονισμό της ζώνης καθαιρέσεως μέσω ψεκαστικής διάταξης.

Η απόδοση τους είναι μικρότερη από τις αντιστοίχου βάρους υδραυλικές σφύρες, αλλά επιτρέπουν μεγαλύτερη ακρίβεια.



### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με υδραυλικές σιαγώνες (concrete crushers - pulverizers, demolition pliers)**

Πρόκειται για υδραυλικές εξαρτήσεις που εφαρμόζονται σε φορείς εκσκαφών. Αποτελείται από ζεύγος σιαγώνων με ισχυρά δόντια από σκληρό χάλυβα που λειτουργούν με υδραυλικό σύστημα. Είναι υψηλής αποδόσεως αλλά παρουσιάζουν αυξημένες φθορές στις σιαγώνες.

Οι τομές που γίνονται είναι ακανόνιστες και με τραχεία επιφάνεια. Έχουν την δυνατότητα θραύσης του σκυροδέματος σε μικρά κομμάτια και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σταδιακή απομείωση καθαιρεθέντων στοιχείων από σκυρόδεμα.

### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με διαδοχικές διατρήσεις**

Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην διάνοιξη διαδοχικών οπών στην περίμετρο των προς αποκοπή στοιχείων και εφαρμόζεται συνήθως επί επιφανειακών στοιχείων (τοιχών, δαπέδων). Με την διάνοιξη δημιουργείται ασθενής ζώνη οπότε με την εφαρμογή κρούσης, ώσης ή έλξης επέρχεται αστοχία κατά μήκος του άξονα των οπών.

Για την διάνοιξη των οπών μπορεί να χρησιμοποιηθούν περιστροφικό δράπανο (drill) ή περιστροφικός αδαμαντοφόρος δειγματολήπτης (diamond corer) διαμέτρου ανάλογα με το πάχος του προς αποκοπή στοιχείου.

### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με υδραυλικές σφήνες (rock splitters)**

Η μέθοδος συνίσταται στην διάνοιξη αρχικής οπής στο προς καθαίρεση στοιχείο και στην επενέργεια επί της άντιγος της οπής με υδραυλική σφήνα υψηλής πίεσης (rock splitter). Οι αναπτυσσόμενες ισχυρές τάσεις οδηγούν στην ρηγμάτωση του σκυροδέματος, το οποίο μπορεί να αποσυντεθεί στην συνέχεια ευχερώς με κρούση ή ώθηση. Η μέθοδος δεν παρέχει ακρίβεια κοπής και εφαρμόζεται σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους, για την καθαίρεση ογκωδών άοπλων στοιχείων ή/και μεταθραύσεως.

### **Καθαίρεση στοιχείων Ο.Σ. με υδραυλικές σφύρες ή με κρουστικές σφύρες (hydraulic hammers, impact hammers)**

Αποτελεί μια από τις απλούστερες και πιο συνηθισμένες μεθόδους καθαίρεσης στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος. Οι σφύρες κατατάσσονται ανάλογα με το βάρος τους, την δυναμικότητα της κρούσης τους σε Joule, την συχνότητα των κρούσεων ανά λεπτό και τις διαστάσεις του κοπτικού τους εργαλείου.

Η καθαίρεση επιτελείται είτε με την σταδιακή απότμηση/ απομείωση - καταστροφή, είτε με την δημιουργία ασθενών ζωνών, που επιτρέπουν την θραύση με έλξη ή ώθηση. Η μέθοδος αντενδείκνυται για καθαρές τομές καθώς και για περιβάλλον ευαίσθητο σε κραδασμούς και θόρυβο.

## **5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η εργασίες της κατεδάφισης - καθαίρεσης θεωρούνται περαιωθείσες όταν έχουν αφαιρεθεί τα προβλεπόμενα στοιχεία, έχουν τεμαχιστεί και έχουν απομακρυνθεί όλα τα δημιουργούμενα προϊόντα κατεδάφισης από τον τόπο του έργου.



Ο χώρος που θα παραδώσει ο Ανάδοχος θα είναι ασφαλής από στατική άποψη και θα έχουν εφαρμοσθεί όλα τα μέτρα αντιστήριξης που προβλέπονται από την μελέτη.

**6. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**6.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Έχει υποχρεωτικά εφαρμογή η Τ.Π. 7 "Μέτρα Ασφαλείας - Υγείας και προστασίας Περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις", στην οποία αναλύονται οι απαιτήσεις και τα ληπτέα μέτρα προστασίας/ περιορισμού επιπτώσεων

Στην παρούσα ΤΠ αναφέρονται μεταξύ άλλων ενδεικτικά και όχι περιοριστικά μερικές από τις προβλέψεις της σχετικής Νομοθεσίας.

Επισημαίνονται επίσης οι διατάξεις του Π.Δ. 305/1996 "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

**6.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Ισχύουν υποχρεωτικά όσα αναφέρονται στην Τ.Π. 7 "Μέτρα Ασφαλείας - Υγείας και προστασίας Περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις".

Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση.

Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

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).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας
Προστασία αναπνοής	EN 149:2001: Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking -- Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση

**6.3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΚΟΝΗΣ**

Η διαδικασία της κατεδάφισης δημιουργεί σκόνη κατά την αποσύνθεση των στοιχείων, ιδιαίτερα κατά την προσβολή των τοιχοποιιών και την αποσύνθεση των επιχρισμάτων.

Επί τόπου του έργου θα παρέχονται επαρκή μέσα για την συνεχή διαβροχή των καθαιρούμενων στοιχείων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα:

- Δυνατότητες υδροληψίας από το δίκτυο ή βυτιοφόρα αυτοκίνητα.
- Αντλητικό συγκρότημα υψηλής πίεσης (τουλάχιστον 10 atm) για την εκτόξευση νερού από απόσταση ασφαλείας.
- Σωληνώσεις, ακροφύσια και λοιπός εξοπλισμός για την λειτουργία του δικτύου ψεκασμού.

**7. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Οι εργασίες καθαίρεσης στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα αφορούν την κοπή συγκεκριμένων στοιχείων από σκυρόδεμα (π.χ. τμήματος ενός τοιχείου). Η επιμέτρηση της εργασίας γίνεται με βάση τον όγκο του στοιχείου από σκυρόδεμα που καθαρίζεται σε (m<sup>3</sup>).

Ειδικότερα η καθαίρεση οριζόντιων επιφανειών επενδύσεων από σκυρόδεμα επιμετράται με βάση το συνολικό περικλειόμενο εμβαδόν της επενδύσεως που καθαρίζεται σε (m<sup>2</sup>) όπως αυτό προσδιορίζεται από τις εξωτερικές τους διαστάσεις.

Στις περιπτώσεις καθαίρεσεων με εφαρμογή τεχνικών μη διαταραγμένης κοπής η επιμέτρηση γίνεται με βάση το πραγματικό μήκος κοπής του στοιχείου σε (m).

Στην τιμή μονάδος συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες για την πλήρη καθαίρεση/ αποκοπή του στοιχείου, όπως, ενδεικτικά, η προετοιμασία του δομήματος, η αρχική καθαίρεση επικαλύψεων, τοίχων και άλλων στοιχείων και οι απαιτούμενες προσωρινές αντιστηρίξεις.

Στην τιμή μονάδος καθαίρεσης, συμπεριλαμβάνεται επίσης ο τεμαχισμός των στοιχείων της κατασκευής, η φόρτωση αυτών επί αυτοκινήτου προς μεταφορά και η εφαρμογή όλων των μέτρων ασφάλειας που επιβάλλονται ή απαιτούνται από την φύση του έργου, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας ΤΠ.

Η μεταφορά των προϊόντων, σε κατάλληλο χώρο απόθεσης σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς όρους ή τις εντολές της Υπηρεσίας, επιμετράται ιδιαίτερα ανά m<sup>3</sup>/km μεταφερομένων προϊόντων κατεδαφίσεων με βάση συντελεστή αναγωγής του φαινομένου όγκου της καθαιρούμενης κατασκευής σε συμπαγή όγκο. Ο συντελεστής αυτός θα καθορίζεται στην μελέτη του έργου.

**Τ.Π. 7: ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ****ΤΙΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας Τ.Π. είναι τα μέτρα ασφαλείας-υγείας και προστασίας Περιβάλλοντος που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεση των κατεδαφίσεων, καθαιρέσεων και αποξηλώσεων.

Οι εργασίες καθαιρέσεων-κατεδαφίσεων εμφανίζουν υψηλή επικινδυνότητα και ως εκ τούτου ο σχεδιασμός και η εκτέλεση απαιτούν την λήψη συστηματικών μέτρων ασφαλείας και την αυστηρή τήρησή τους.

Στην παρούσα Τ.Π. καταγράφονται και συστηματοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις ασφάλειας για τις διάφορες τεχνικές και μεθόδους κατεδαφίσεων και καθαιρέσεων, όπως αυτές προκύπτουν από την ισχύουσα Εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία.

Επισημαίνονται παράλληλα οι απαιτήσεις του ΠΔ 305/96 περί του Σχεδίου και του Φακέλου Ασφαλείας και Υγείας του Έργου.

**2. ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Αναφέρονται ενδεικτικά οι ακόλουθες βασικές διατάξεις:

- Υπουργική απόφαση 31245/22.05.93 "Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων" (ΦΕΚ 451/Β/83).
- Π.Δ. 305/1996 "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).
- Ν495/76 (ΦΕΚ 337/Α) "Περί όπλων και εκρηκτικών υλών".

**3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ-ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ****3.1. ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Οι κατεδαφίσεις-καθαιρέσεις θα εκτελούνται σύμφωνα με ειδική μελέτη, στην οποία θα καθορίζονται:

- Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί, τα ειδικά κατά περίπτωση μέτρα ασφαλείας, οι ζώνες απαγόρευσης προσέγγισης και τα γενικά μέτρα ασφαλείας.
- Ο τρόπος εκτέλεσης της εργασίας, τα στάδια καθαίρεσης σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και τα δομικά μέλη του κτιρίου.
- Οι κίνδυνοι που αναμένονται σε κάθε στάδιο της εργασίας και τα μέτρα αντιμετώπισης αυτών.
- Οι ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας για κάθε στάδιο.
- Τα μέσα ενδοεπικοινωνίας, γραπτής και φωνητικής σήμανσης και ηχητικών ανακοινώσεων σε γλώσσα ή γλώσσες που να είναι κατανοητές από το προσωπικό του Αναδόχου.
- Το σχέδιο αποκλεισμού και φύλαξης του χώρου και σχέδιο ενημέρωσης των μη άμεσα εμπλεκόμενων (περιοίκων, περαστικών, ελεγχόντων, επισκεπτών, κ.λπ.).

Επισημαίνεται επίσης, η υποχρέωση σύνταξης και τήρησης Σχεδίου Ασφαλείας και Υγείας και διαρκής ενημέρωση αυτού από τον Ανάδοχο.

Για την κατεδάφιση ειδικών κατασκευών (προεντεταμένο σκυρόδεμα, αψιδωτές ή θολωτές κατασκευές, κελύφη, μεταλλικές κατασκευές, σιλό, υψηλές καπνοδόχοι, ογκώδη έργα, υπόγεια έργα, θαλάσσια έργα κ.λπ.) η ειδική μελέτη θα προβλέπει την διαδικασία και την σειρά κατεδάφισης και την εκάστοτε απαιτούμενη ειδική τεχνική.

Πριν από την έναρξη των εργασιών απαιτείται ο πλήρης έλεγχος της κατασκευής για την διαπίστωση τυχόν ρυπογόνων δομικών υλικών, που η απομάκρυνση τους απαιτεί την λήψη ιδιαίτερων μέτρων (π.χ. στοιχεία από αμιάντο, κατάλοιπα βαρέων μετάλλων, καυσίμων, αποβλήτων κ.λπ.), όπως αυτά αναλυτικά επισημαίνονται στην σχετική Νομοθεσία. Για την εκτέλεση των εργασιών σε τμήματα κατασκευών που περιέχουν αμιάντο απαιτείται ειδική άδεια

του Νομάρχη κατά την διαδικασία που προβλέπεται από την Κοινή Υπουργική απόφαση 49541/1986 (ΦΕΚ 444/Β), που εξεδόθη κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 75/442 της Ε.Ο.Κ.

Οι απαιτούμενες προκαταρκτικές εργασίες περιλαμβάνουν:

- την αρχική αφαίρεση ή αποξήλωση στοιχείων του κτιρίου (βλ. και άρθρο 2 του ΦΕΚ 454: αφαίρεση σωλήνων, δεξαμενών, υαλοπινάκων).
- την φωτογράφιση και γενική αποτύπωση των γειτονικών κατασκευών, ώστε μετά το πέρας των εργασιών να διαπιστωθεί το κατά πόσον επηρεάστηκαν από τις εργασίες κατεδάφισης.

### 3.2. ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά τις κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις θα λαμβάνεται μέριμνα για τα εξής:

- α. Προστασία του εργατοτεχνικού προσωπικού από τα πίπτοντα προϊόντα της κατεδάφισης.
- β. Προστασία των διερχομένων (κατασκευή προστατευμένων διαβάσεων και ασφαλών πετασμάτων).
- γ. Προστασία των γειτονικών περιουσιών (σύμφωνα με το Άρθρο 3 του ΦΕΚ 451/Β/83).
- δ. Λήψη μέτρων πυροπροστασίας.
- ε. Λήψη μέτρων περιορισμού του θορύβου.

στ. Λήψη μέτρων προστασίας από την δημιουργούμενη σκόνη.

Τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται εξαρτώνται από τον τύπου του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

#### 3.2.1. Χρήση μέσων ατομικής προστασίας

Ισχύει υποχρεωτικά το Προεδρικό Διάταγμα 396/1994, "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε χρήση προς την Οδηγία του Συμβουλίου της 89/656/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 220/Α/19-12-1994).

Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

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).

Εφίσταται ιδιαίτερη προσοχή στην χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός και ιδιαίτερα στα καλώδια τροφοδοσίας τους (να προφυλάσσονται, να μην είναι φθαρμένα, να είναι καθαρά, να συνδέονται σε ρευματολήπτες με γείωση).

#### 3.2.2. Χρήση αεροσυμπιεστών και υδραυλικής σφύρας

- Ο χειρισμός των μηχανημάτων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.
- Οι χειριστές αεροσφυρών θα είναι εφοδιασμένοι με μάσκες, ωτοασπίδες και γυαλιά.

Εφίσταται η προσοχή στην τήρηση των κειμένων διατάξεων περί θορύβου κατά την χρήση κρουστικού εξοπλισμού.

**3.2.3. Χρήση εξοπλισμού θερμικής κοπής**

- Οι χειριστές θα είναι κάτοχοι πιστοποιητικού εμπειρίας (hydrodemolition) χρήσης του συγκεκριμένου εξοπλισμού.
- Οι χειριστές θα φέρουν πλήρη εξοπλισμό ηλεκτροσυγκολλητή, καθώς και μέσα προστασίας από έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες, καπνό και φλόγα (κατά περίπτωση).

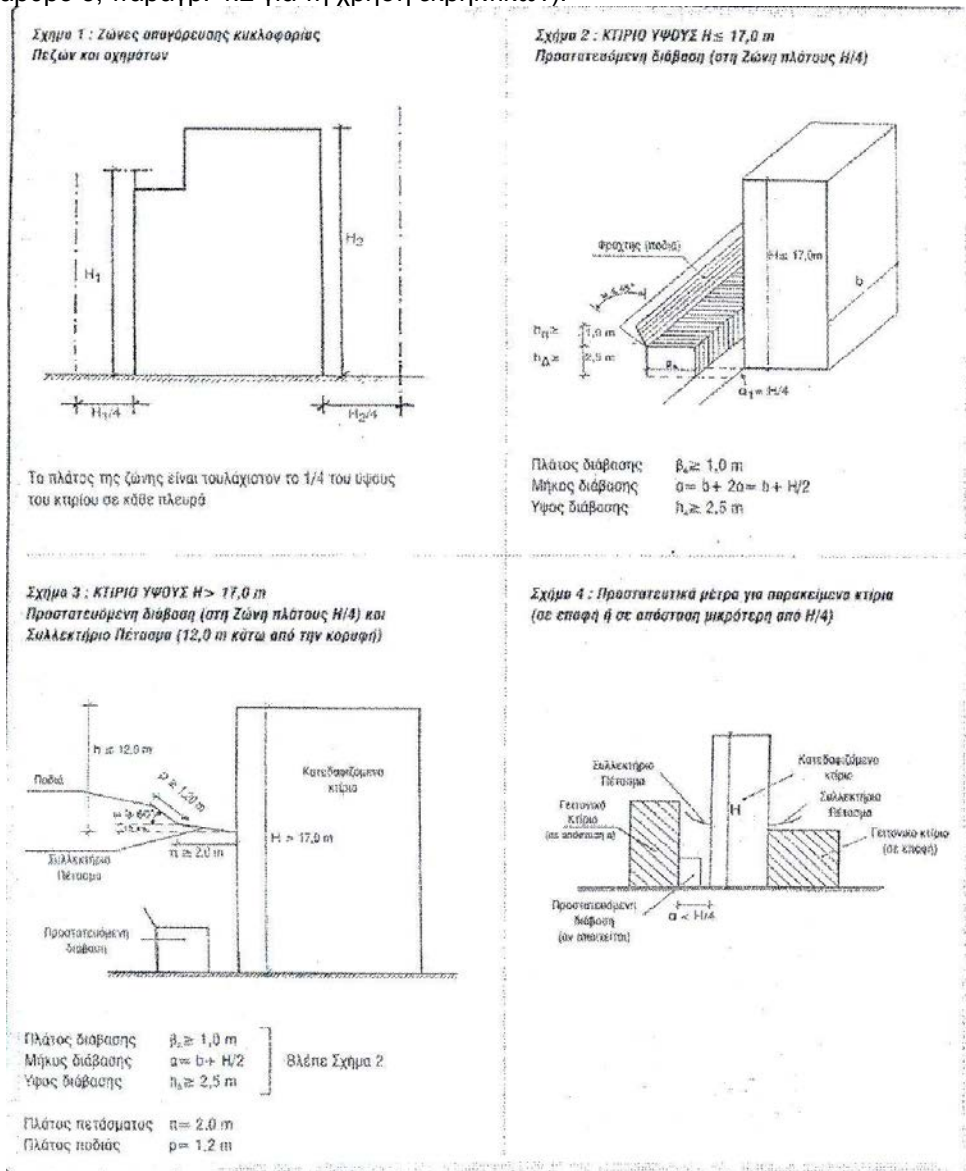
**3.2.4. Χρήση εξοπλισμού υδροκοπής (hydrodemolition)**

- Θα φορούν υποχρεωτική αδιάβροχη προστατευτική στολή και κράνος κλειστού τύπου με πλήρη προστασία του προσώπου.

**3.2.5. Χρήση εκρηκτικών**

Παρατίθενται οι ισχύουσες διατάξεις που είναι υποχρεωτικές, σχετικά με την χρήση εκρηκτικών υλών:

- Ν. 495/76 (ΦΕΚ 337Α/76) "Περί όπλων και εκρηκτικών υλών".
- Π.Δ. 413/77 (ΦΕΚ 128Α/77) "Περί αγορά μεταφοράς και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών".
- Π.Δ. 252/89 (ΦΕΚ 106Α/2.5.89) "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων στα υπόγεια έργα".
- Υπουργική Απόφαση 3046/304/30.1.89 (ΦΕΚ 59Δ/89) "Κτιριοδομικός κανονισμός" (Ειδικά το άρθρο 5, παραγρ. 4.2 για τη χρήση εκρηκτικών).



**3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ**

Τα φέροντα στοιχεία ενός ορόφου δεν πρέπει να θραύονται ή να καθαιρούνται, πριν ολοκληρωθεί η απομάκρυνση όλων των προϊόντων κατεδάφισης των υπερκειμένων ορόφων.

Για την κατεδάφιση κατακόρυφων στοιχείων ελεύθερου ύψους άνω των 4,00 m, καθώς και για την κατεδάφιση δοκών και παρεμφερών οριζοντίων στοιχείων, ανεξαρτήτως ύψους, απαιτείται η χρήση σταθερού ικριώματος στο εξωτερικό περίγραμμα του κατεδαφιζομένου στοιχείου, στατικώς ανεξαρτήτου από αυτό.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (ισχυρός άνεμος, πάγος, χιόνι κ.λπ.) θα αποφεύγεται η εργασία προσωπικού σε υψηλά σημεία των τοίχων, εκτός εάν έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προς τούτο (ικριώματα, χρήση ζώνων ασφαλείας, αντιολισθητικών παπουτσιών κ.λπ.).

**3.3. ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Οι χειριστές των μηχανημάτων θα διαθέτουν αποδεδειγμένη, με κατάλληλα πιστοποιητικά, εμπειρία.

**3.4. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Ο μηχανικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιείται πλησίον θέσεων πτώσεων υλικού, θα φέρει θωράκιση της καμπίνας για την προστασία των χειριστών, καθώς και προστατευτικούς πλευρικούς προσκρουστήρες.

**3.5. ΕΠΙΒΛΕΨΗ**

Η Εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται υποχρεωτικά υπό την επίβλεψη διπλωματούχου μηχανικού, ο οποίος θα χρησιμοποιεί τα απαιτούμενα κατά περίπτωση μέσα ατομικής προστασίας.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το ΦΕΚ 454 "κάθε προϊστάμενος συνεργείου κατεδάφισης δεν μπορεί να επιβλέπει περισσότερους από 10 εργαζομένους, πρέπει δε να έχει αφ' ενός στοιχειώδη τουλάχιστον στατική αντίληψη και αφ' ετέρου γνώσεις και εμπειρία για την εκτέλεση εργασιών υποστήλωσης- αντιστήριξης και για τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, όταν δε απαιτείται ταυτόχρονη απασχόληση πολλών συνεργείων ορίζεται συντονιστής αυτών".

**4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ****4.1. ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΑΜΙΑΝΤΟ**

Τα τμήματα των κατασκευών που περιέχουν αμίαντο (μονωτικά υλικά, μονωτικά επιχρίσματα, αμιαντοσωλήνες, κατασκευή αμιαντοσιμέντου, ελαφροκονιάματα, κ.λπ.) πρέπει οπωσδήποτε να απομακρύνονται από το κατεδαφιστέο κτίριο πριν από την καθ' αυτό κατεδάφισή του, τηρουμένων όλων των σχετικών διατάξεων της κείμενης Νομοθεσίας.

Αναφέρονται ενδεικτικά οι διατάξεις των Π.Δ. 70α/88, Π.Δ. 175/97, Π.Δ. 159/99 και η Υπουργική απόφαση 31245/22.05.93 "Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων".

**4.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΚΟΝΗΣ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΥ**

Η διαδικασία της κατεδάφισης δημιουργεί σκόνη, ιδιαίτερα κατά την προσβολή των τοιχοποιιών και την αποσύνθεση των επιχρισμάτων και του σκυροδέματος.

Επί τόπου του έργου θα παρέχονται επαρκή μέσα για την συνεχή διαβροχή των καθαιρούμενων στοιχείων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα ακόλουθα:

- Δυνατότητες υδροληψίας από το δίκτυο υδροδότησης ή βυτιοφόρα αυτοκίνητα.
- Αντλητικό συγκρότημα υψηλής πίεσης 9" (τουλάχιστον 10 atm) για την εκτόξευση νερού από απόσταση ασφαλείας.
- Σωληνώσεις, ακροφύσια και λοιπός εξοπλισμός για την λειτουργία του δικτύου ψεκασμού.

**4.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ**

Ο Ανάδοχος θα έχει απομακρύνει πλήρως όλα τα προϊόντα καθαιρέσεων και κατεδαφίσεων και θα επαναφέρει τον περιβάλλοντα χώρο στην προτέρα του κατάσταση.

Στην περίπτωση που προβλέπεται η παράδοση υλικών κατεδαφίσεων, αυτά θα είναι συγκεντρωμένα με τάξη κατά είδος στον προβλεπόμενο χώρο και θα ελέγχεται ότι δεν περιέχουν επικίνδυνα υλικά, υπολείμματα εκρηκτικών κ.λπ.

Τα άχρηστα υλικά κατεδάφισης κατά την πορεία των εργασιών καθαίρεσης, θα τεμαχίζονται και αποκομίζονται πλήρως από τον χώρο του έργου προς μεταφορά σε θέσεις επιτρεπόμενες από τις αρμόδιες Αρχές.

Θα ελέγεται επίσης εάν έχουν επηρεαστεί οι γειτονικές κατασκευές από τις εργασίες κατεδάφισης. Για τον λόγο αυτό, προ της έναρξης των εργασιών, γίνεται αυτοψία στις γειτονικές κατασκευές και αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης, ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση και η αξιολόγηση των τυχόν ζημιών.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**  
**ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ 31245**  
**«Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων», ΦΕΚ 451/Β/93**

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του άρθρου 26 του Ν. 1577/1985 "Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός" (ΦΕΚ 210/Α).
2. Τις διατάξεις του άρθρου 23 παρ. 1 (εδ. ιδ) του Ν. 1558 (ΦΕΚ 137/Α) "Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα".
3. Τις διατάξεις του Π.Δ. 51/1988 (ΦΕΚ 19/Α/1.2.88) "Περί Οργανισμού Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων".
4. Την Υ 1958/1992 (ΦΕΚ 744/Β) Απόφαση του Πρωθυπουργού και Του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. "Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων" Χρήστο Κατσιγιάννη και Γεώργιο Βουλγαράκη".
5. Την ανάγκη ρύθμισης θεμάτων που αφορούν τις κατεδαφίσεις κτιρίων, καθώς και των τμημάτων και εγκαταστάσεων αυτών.
6. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν.1558/1985 όπως αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1992 (ΦΕΚ 154/Α), αποφασίζουμε:

Εγκρίνονται οι "Συστάσεις για κατεδαφίσεις Κτιρίων" που περιέχονται στα επόμενα άρθρα.

**Άρθρο 1**

**Γενικά**

1. Σκοπός της παρούσας απόφασης είναι η ρύθμιση των θεμάτων που αφορούν τις κατεδαφίσεις κτιρίων, καθώς και τμημάτων και εγκαταστάσεων αυτών, με στόχους:
  - α) Τη λήψη των επιπλέον των ισχυουσών διατάξεων, μέτρων που απαιτούνται ειδικά στις κατεδαφίσεις, για την ασφάλεια των εργαζομένων, των διερχομένων, των περιοίκων κ.λπ., και για την προστασία των γειτονικών κατασκευών, των δικτύων παροχών κοινής ωφέλειας κλπ.
  - β) Τη μείωση των δαπανών και των άσκοπων ενεργειών κατά τις κατεδαφίσεις.
  - γ) Την προστασία του περιβάλλοντος από τη ρύπανση, το θόρυβο και την εκπομπή επικινδύνων ουσιών, καθώς και την ελαχιστοποίηση της παρενόχλησης των περιοίκων και των διερχομένων.
  - δ) Την οικονομία με την επαναχρησιμοποίηση στοιχείων του κτιρίου που θα κατεδαφισθεί.
2. Οι περιπτώσεις κατεδαφίσεων που παρουσιάζονται, ανάλογα με την έκταση της κατεδάφισης στο σώμα του κτιρίου είναι:
  - 2.1. Ολική κατεδάφιση κτιρίου με αιτία:
    - α) την ανοικοδόμηση νέου κτιρίου στη θέση του παλαιού
    - β) την αυθαίρετη δόμηση
    - γ) την επικινδυνότητα
    - δ) την ρυμοτόμηση κ.λπ.
  - 2.2. Μερική κατεδάφιση τμήματος κτιρίου με τις ίδιες ως άνω αιτίες, αλλά επί πλέον και για:
    - α) την αλλαγή χρήσης - διαρρύθμισης
    - β) την ανακατασκευή τμήματος διατηρητέου κτιρίου κλπ.
3. Για όλες τις ως άνω κατεδαφίσεις χρησιμοποιείται μία απ<sup>1</sup> τις παρακάτω μεθόδους ή συνδυασμός αυτών:
  - 3.1. Με χρήση ικριωμάτων και εργαλείων χειρός
  - 3.2. Με μηχανήματα
  - 3.3. Με φλόγα αερίου
  - 3.4. Με εκρηκτικά.
4. Οι εργαζόμενοι γενικά στις κατεδαφίσεις πρέπει να έχουν επαρκή γνώση και εμπειρία και επί πλέον να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας τόσο των ιδίων όσο και των περί αυτών (συναδέλφων τους, διερχομένων κλπ.). Επισημαίνεται ότι ειδικά η κατεδάφιση με χρήση εκρηκτικών είναι μία ειδική Τεχνική για την εφαρμογή της οποίας απαιτείται εξαιρετική εμπειρία (βεβαιωμένες επιτυχείς εφαρμογές), ειδίκευση και προσοχή.
5. Κάθε προϊστάμενος συνεργείου κατεδάφισης δεν μπορεί να επιβλέπει περισσότερους από 10 εργαζομένους, πρέπει δε να έχει αφ' ενός στοιχειώδη τουλάχιστον στατική αντίληψη και αφ' ετέρου γνώσεις και εμπειρία για την εκτέλεση εργασιών υποστύλωσης - αντιστήριξης και για τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας όταν απαιτείται ταυτόχρονη απασχόληση πολλών συνεργείων ορίζεται συντονιστής αυτών.

**Άρθρο 2**



**Γενικά προστατευτικά μέτρα**

1. Προκαταρκτικές διαδικασίες Πριν αρχίσουν οι εργασίες κατεδάφισης:
  - 1.1. Ελέγχεται το κτίριο από τον επιβλέποντα Μηχανικό για να διαπιστωθεί το είδος και η κατάσταση του φέροντα οργανισμού και των τοίχων πλήρωσης, ώστε να ληφθούν, αν απαιτούνται, τα κατάλληλα μέτρα που θα αποκλείσουν ανεξέλεγκτη κατάρρευση της κατασκευής ή μέρους αυτής. Ο επιβλέπων Μηχανικός επίσης εξετάζει την πιθανότητα πρόκλησης κινδύνου στα γειτονικά κτίρια, κατασκευές ή εγκαταστάσεις τόσο από τις εργασίες κατεδάφισης, όσο και από την απομάκρυνση του κατεδαφιζόμενου κτιρίου ως στοιχείου αντιστήριξης των γειτονικών για να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.
  - 1.2. Όλες οι παροχές στο κτίριο (ύδρευση, αποχέτευση, ηλεκτροδότηση, τηλέφωνα, παροχή αερίου κλπ.) διακόπτονται πριν αρχίσουν οι εργασίες κατεδάφισης. Για την διακοπή ειδοποιούνται εγκαίρως οι αρμόδιες υπηρεσίες. Αν είναι απαραίτητο να διατηρηθούν ορισμένες παροχές κατά την διάρκεια της κατεδάφισης (νερού, ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφώνου, κ.λπ.) αυτές μεταφέρονται σε κατάλληλα σημεία και προστατεύονται.
  - 1.3. Οι χώροι, όπου υπάρχουν βόθροι, πηγάδια, σκάμματα κ.λπ. επισημαίνονται και οι εργασίες γύρω απ'αυτούς γίνονται με μεγάλη προσοχή.
  - 1.4. Οι δεξαμενές - δοχεία, που υπάρχει πιθανότητα να περιέχουν επικίνδυνα υλικά (εύφλεκτα τοξικά ή δυνάμενοι να προκαλέσουν έκρηξη), απομακρύνονται με την διαδικασία που περιγράφεται στο σχετικό άρθρο 9 της παρούσας.
  - 1.5. Μονώσεις αμιάντου και εύθρυπτα υλικά ή κατασκευές που περιέχουν αμιάντο (επιχρίσματα, αμιαντοτσιμέντο, κ.λπ.) που είναι δυνατόν να απελευθερώσουν στην ατμόσφαιρα ίνες αμιάντου καθαιρούνται ύστερα από επιμελημένη διαβροχή, και απομακρύνονται πριν από την κατεδάφιση του κτιρίου. Η καθαίρεση, συγκέντρωση, απόθεση, απομάκρυνση και απόρριψη των προϊόντων αυτών διέπεται από ειδικές διατάξεις που μνημονεύονται στα άρθρα 9 και 14 της παρούσας απόφασης.
  - 1.6. Οι επικίνδυνοι υαλοπίνακες καθαιρούνται συνιστάται δε να απομακρύνονται, κουφώματα, κιγκλιδώματα, σιδεριές, φουρούσια ή όσα υλικά θα επαναχρησιμοποιηθούν ή θα πωληθούν, αν η αφαίρεση τους είναι εύκολη.
2. Προστασία γενικής φύσεως.
  - 2.1. Κατά τη διάρκεια της κατεδάφισης γίνεται συνεχής έλεγχος από τον επιβλέποντα Μηχανικό ώστε να διαπιστώνεται τυχόν κίνδυνος από αποδιοργανωμένα ή μειωμένης αντοχής στοιχεία του φέροντα οργανισμού, ο οποίος απαγορεύει την συνέχιση των εργασιών της κατεδάφισης μέχρι να ληφθούν τα ενδεικνυόμενα μέτρα.
  - 2.2. Στο χώρο εργασίας επιτρέπεται η παρουσία μόνο των απολύτως απαραίτητων εργατών, ο οποίοι τηρούν με σχολαστικότητα όλες τις διατάξεις περί ασφαλείας των εργαζομένων (εξοπλισμός, ένδυση, ικριώματα, κ.λπ.). Επιβάλλεται να υπάρχει πινακίδα απαγόρευσης προσέγγισης στο κατεδαφιστέο κτίριο ατόμων που δεν είναι απαραίτητα προς κατεδάφιση.
  - 2.3. Πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα επικοινωνίας του σινοτιστή των εργασιών με όλους τους ασχολούμενους με τη κατεδάφιση ΚΣ.Λ κυρίως με τους χειριστές μηχανημάτων που προκαλούν μεγάλο θόρυβο.  
Συνιστάται η χρήση τηλεβόα ή ατομικών ασυρμάτων επικοινωνίας ("Γουόκι - Τώκι"), σημαιών σηματοδότησης, κ.λπ. συσκευών
  - 2.4. Όταν υπάρχει υποψία ύπαρξης δηλητηριωδών αερίων, τοξικών ο ραδιονουκλεϊδίων, αμιάντου ή προϊόντων που περιέχουν αμιάντο πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός (μάσκες, γάντια, στολές κ.λπ.) για την προστασία των εργαζομένων, ως ορίζουν ο Λ σχετικές διατάξεις του άρθρου 9 της παρούσας.
  - 2.5. Για όλες τις εργασίες γίνεται χρήση κράνους και Υποδημάτων ασφαλείας, και σε εξειδικευμένες εργασίες (κομπρεσέρ, κόψιμο μετάλλων κ.λπ.) χρήση μάσκας, ωτοασπίδων, γυαλιών, γαντιών, κ.λπ.
  - 2.6. Η απόθεση υλικών και προϊόντων κατεδάφισης (μπαζών) σε δάπεδα ελέγχεται συνεχώς ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος υπερφόρτισης των δαπέδων υπέρβαση επιτρεπόμενων τάσεων), και γίνεται συνεχής διαβροχή προς αποφυγή δημιουργίας κονιορτού κ.λπ.
  - 2.7. Για τα πολυόροφα κτίρια με ξύλινα δάπεδα, στέγες κ.λπ., και γενικά για κτίρια όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς κατά την κατεδάφιση, τηρούνται οι σχετικές πυροσβεστικές διατάξεις πρόληψης και καταστολής πυρκαγιών, που ισχύουν και για μη κατεδαφιζόμενα κτίρια. Ειδικά οι θερμάστρες προσωπικού και γενικά οι συσκευές που παράγουν θερμότητα τοποθετούνται σε απυρόβλητα δάπεδα (χώμα, μπετόν, μεταλλικές πλάκες κ.λπ.) .
  - 2.8. Απαγορεύεται να καίγονται υλικά χωρίς την προηγούμενη έγκριση της αρμόδιας αρχής. Όταν η καύση επιτρέπεται, πρέπει.
    - α) Οι φωτιές να σβήνουν τουλάχιστον 30 λεπτά πριν από την λήξη των εργασιών και την απομάκρυνση των εργατών.
    - β) Ένας εργάτης εφοδιασμένος με πυροσβεστήρα να επιβλέπει συνεχώς την καύση, η δε επίβλεψη να παρατείνεται κατά 30 λεπτά και μετά το τέλος της καύσης.
    - γ) Να μην καίγονται υλικά που παράγουν δηλητηριώδη αέρια, ή ενοχλητικό ή υπερβολικής

ποσότητας καπνό, όπως χρώματα, πλαστικά, λάστιχα κ.λπ.

### Άρθρο 3

#### Προστασία εργαζομένων, κοινού και γειτονικών κτιρίων.

##### 1. Γενικά.

Αν είναι εφικτά πρέπει να απαγορεύεται η πρόσβαση από πεζούς και οχήματα μίας περιοχής γύρω από το κτίριο πλάτους ίσου τουλάχιστον με το 1/4 του ύψους του κατεδαφιστέου κτιρίου στην αντίστοιχη πλευρά (σχ. 1 του παραρτήματος). Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, κατασκευάζονται "προστατευμένες διαβάσεις" και "συλλεκτήρια πετάσματα" όπως περιγράφονται παρακάτω.

Επίσης, όταν επαπτόμενο κατοικημένο κτίριο είναι χαμηλότερο από το κατεδαφιστέο, έον και απέχει λιγότερο από το 1/4 του ύψους του κατεδαφιστέου, τότε η οροφή του πρέπει να προστατεύεται σε συλλεκτήρια πετάσματα (σχ. 4 του παραρτήματος).

Περιμετρικά τοιχεία θεμελίωσης που χρησιμοποιούνται για αντιστήριξη γειτονικών κατασκευών, χωμάτων, μπαζών κ.λπ. δεν κατεδαφίζονται μέχρι να εξασφαλισθεί η κατασκευή για την οποία αυτά έχουν κατασκευασθεί.

Αποφεύγονται οι κατεδαφίσεις κατά την διάρκεια της νύκτας, εκτός εξαιρετικών περιπτώσεων (επικίνδυνα ετοιμόρροπες οικοδομές, σεισμοί, κ.λπ.).

##### 2. Προστατευμένες διαβάσεις, (σχ.2 του Παρ/τος).

Οι προστατευμένες διαβάσεις είναι σκεπαστές και πρέπει να έχουν τέτοιο πλάτος ώστε να μην δημιουργείται κυκλοφοριακή συμφόρηση πεζών ή οχημάτων (για κάθε πεζό αντιστοιχεί πλάτος τουλάχιστον 0,60 μ. και για κάθε όχημα 2,50 μ). Οι είσοδοι - έξοδοι βρίσκονται σε ασφαλές σημείο δηλ. σημείο που απέχει από το κατεδαφιστέο κτίριο τουλάχιστον 1/4 του ύψους αυτού και αν αυτό δεν είναι δυνατόν τότε κατασκευάζονται "συλλεκτήρια πετάσματα", όπως περιγράφεται παρακάτω. Οι προστατευμένες διαβάσεις φωτίζονται επαρκώς με φυσικό ή τεχνητό φωτισμό, παραμένουν συνεχώς ελεύθερες και καθαρές, αν απαιτούνται πόρτες αυτές ανοίγουν προς το εσωτερικό του κτιρίου, και τα επί μέρους στοιχεία τους κατασκευάζονται ως εξής:

###### α) Οροφές

Οι Οροφές των προστατευομένων διαβάσεων πρέπει να αντέχουν σε κινητό φορτίο 750 χλγ/μ<sup>2</sup> και αν πρόκειται να αποθηκεύονται υλικά επ' αυτών πρέπει να υπολογίζονται και για το επί. πλέον αυτό φορτίο. Το κατώτερο σημείο αυτών απεχει τουλάχιστον 2,50 μ. από το δάπεδο της διάβασης. Οι οροφές κατασκευάζονται από ανθεκτική ξυλεία πάχους τουλάχιστον 5 εκ. και με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται οι διερχόμενοι όχι μόνο από τα κατακρημιζόμενα υλικά, αλλά και από σκόνες, νερά κ.λ.π. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και ανθεκτικές μεταλλικές πλάκες αντί ξυλείας. Στο εξωτερικό άκρο της οροφής υπάρχει φράκτης (ποδιά) ύψους 1,0 μ. τουλάχιστον από την οροφή. Η ποδιά αυτή μπορεί να είναι ή κεκλιμένη το πολύ κατά 45 μοίρες. Αυτή κατασκευάζεται, από άποψης ανθεκτικότητας και προστασίας των διερχομένων, όπως και η οροφή, και έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται η κυκλοφορία.

###### β) Λοιπά στοιχεία των προστατευομένων διαβάσεων.

Τα φέροντα στοιχεία αυτών είναι επαρκώς συνδεδεμένα και στηριγμένα ώστε να αποφεύγονται μετακινήσεις ή παραμορφώσεις της κατασκευής (χρήση ικριωμάτων ή μεταλλικών δικτυωμάτων). Αν η διάβαση δεν εφάπτεται του κτιρίου τότε κατασκευάζεται προς την πλευρά του κτιρίου τοίχωμα από ανθεκτική ξυλεία ή άλλο κατάλληλο υλικό καθ'όλο το ύψος της διάβασης, εκτός από τις προσβάσεις (πόρτες) στο εργοτάξιο. Αν η εξωτερική πλευρά της διάβασης απέχει από το κατεδαφιστέο κτίριο λιγότερο από το 1/4 του ύψους του κτιρίου, τότε εκεί τοποθετείται κιγκλίδωμα έτσι που να μην είναι δυνατή η έξοδος πεζών από την πλευρά αυτή.

##### 3. Συλλεκτήρια Πετάσματα (σχ. 3,4 του παραρτήματος)

Αν η κυκλοφορία πεζών ή οχημάτων δεν είναι δυνατόν να μεταφερθεί σε απόσταση μεγαλύτερη του 1/4 του ύψους του κατεδαφιστέου κτιρίου και το κτίριο έχει ύψος μεγαλύτερο των 1,70 μ., τότε εκτός των προστατευομένων διαβάσεων απαιτούνται και συλλεκτήρια πετάσματα. Τα συλλεκτήρια πετάσματα τοποθετούνται το πολύ 12,0 μ. χαμηλότερα από την κορυφή εξωτερικού τοίχου που κατεδαφίζεται. Πετάσματα δεν απαιτούνται, εκτός ειδικών περιπτώσεων, όταν η κατεδάφιση έχει προχωρήσει σε ύψος μικρότερο των 17,0 μ. από το έδαφος. Το πλάτος των πετασμάτων χωρίς την προβλεπόμενη στην άκρη τους ποδιά, είναι τουλάχιστον 2.0 μ. (μετρούμενο οριζοντίως από το πρόσωπο του κτιρίου). Τα πετάσματα τοποθετούνται σε επαφή με το κτίριο, αντέχουν σε κινητό φορτίο 500 χλγ/ μ<sup>2</sup>, οι δε στηρίξεις τους κατασκευάζονται από ξύλινους προβόλους (δοκούς) επαρκούς διατομής ή από άλλο ίσης αντοχής υλικό (σωληνωτοί δοκοί). ΟΙ πρόβολοι αυτοί εξασφαλίζονται από στροφή ή μετατόπιση και η μεταξύ τους απόσταση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 2,50 μ. Η επιφάνεια του πετάσματος κατασκευάζεται από ανθεκτικό υλικό. Αν χρησιμοποιηθούν ξύλινες σανίδες, αυτές πρέπει να έχουν πάχος 5 εκ. τουλάχιστον, και οι άκρες των να αλληλοκαλύπτονται πάνω από τις στηρίξεις. Η ξυλεία εξασφαλίζεται έναντι μετακινήσεων και κυρίως οι πρόβολοι είναι ακλόνητα στηριγμένοι στο κτίριο. Τα πετάσματα έχουν κλίση τέτοια ώστε η εξωτερική άκρη τους να βρίσκεται 15 εκ. ψηλότερα από την εσωτερική. Στην εξωτερική άκρη του πετάσματος τοποθετείται ξύλινη εξωτερική άκρη του πετάσματος τοποθετείται ξύλινη "ποδιά" υπό γωνία 60 μοιρών ως προς τον ορίζοντα και κεκλιμένου μήκους τουλάχιστον 1,20 μ. Στα πετάσματα δεν συσσωρεύονται ή αποθηκεύονται υλικά, γι' αυτό επιβάλλεται συνεχής καθαρισμός τους

τουλάχιστον μια φορά την ημέρα.

#### 4. Προειδοποιητικά Μέτρα.

Σε εμφανή σημεία, τοποθετούνται κατάλληλα "σήματα κινδύνου" και "σήματα κυκλοφορίας" πεζών και οχημάτων. Τα σήματα αυτά είναι φωτιζόμενα κατά την νύχτα και κατά την ημέρα αν απαιτείται. Όταν υπάρχει εξαιρετικά μεγάλη προσέγγιση κοινού στον τόπο εργασίας λόγω θέσεως, μεγέθους ή άλλων συνθηκών, τοποθετείται φύλακας ακόμη και κατά τις ώρες που δεν εκτελούνται εργασίες, για να αποτρέψει και να ελέγχει πιθανές πυρκαγιές, να απαγορεύει την είσοδο του κοινού στο εργοτάξιο και να ελέγχει τα σήματα κινδύνου, τα φώτα, τα περιφράγματα και τα άλλα προστατευτικά μέτρα.

### Άρθρο 4

#### Πρόσθετα Μέτρα κατά περίπτωση

Επιπλέον των αναφερθέντων στα προηγούμενα άρθρα πρέπει κατά περίπτωση να εφαρμόζονται και τα μέτρα που περιγράφονται στα παρακάτω άρθρα.

### Άρθρο 5

#### Κατεδαφίσεις δια χειρός

1. Επιτρέπεται σε κτίρια η κατεδάφιση δια χειρός (κομπρεσέρ, αξίνες, λοστούς, κ.λπ.) όταν, εκτός των αναφερθέντων σε προηγούμενα άρθρα, λαμβάνονται και τα ακόλουθα μέτρα:
2. Μερική κατεδάφιση δαπέδων χαμηλότερων ορόφων.  
Σε πολυόροφα κτίρια επιτρέπεται η μερική κατεδάφιση των δαπέδων των 2 χαμηλότερων ορόφων προκειμένου ο ελεύθερος χώρος να χρησιμοποιηθεί για συσσώρευση μπαζών, με την προϋπόθεση ότι μια τέτοια μετατροπή δεν δημιουργεί επικινδυνότητα για το κτίριο μέχρι να κατεδαφιστεί.
3. Χώροι συσσώρευσης.  
Ο χώροι συσσώρευσης, μέσα στους οποίους ρίπτονται μπάζα είναι αποκλεισμένοι και οι περιβάλλοντες αυτούς τοίχοι δεν πρέπει να υποβάλλονται σε υπερβολικές οριζόντιες ωθήσεις απ' τα συσσωρευμένοι υλικά ή σε υπερβολικά κρουστικά φορτία από τα ριπτόμενα μπάζα. Επιτρέπονται ανοίγματα απαραίτητα για την αποκομιδή των υλικών, τα οποία καλύπτονται όταν δεν χρησιμοποιούνται.
4. Αγωγοί αποκομιδής.  
Τα προϊόντα κατεδαφίσεως (μπάζα) απορρίπτονται με "αγωγούς αποκομιδής" (καναλέτα) έξω ή μέσα στην περιμέτρο του κτιρίου, εκτός εάν έχει αποκλεισθεί αποτελεσματικά η πρόσβαση οποιουδήποτε στο χώρο απόρριψης και έχει αποκλεισθεί η διασπορά τους και η ρύπανση του περιβάλλοντος χώρου (σκόνη κλπ.).  
Οι αγωγοί αποκομιδής με κλίση μεγαλύτερη από 45 μοίρες ως προς τον ορίζοντα είναι τελείως κλειστοί και έχουν ανοίγματα (καπάκια) για την είσοδο των υλικών. Τα ανοίγματα αυτά μένουν κλειστά όταν δεν χρησιμοποιούνται. Οι αγωγοί σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται κίνδυνοι ή βλάβες από τον πρόσκρουση των ριπτόμενων υλικών. Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση εξαρτημάτων που θα επιβραδύνουν την πτώση των υλικών ή με την αλλαγή της κλίσης του αγωγού τουλάχιστον μία φορά για κάθε 2 ορόφους. Σε καμία περίπτωση δεν εισέρχεται στον αγωγό εργάτης για καθαρισμό ή αποσυμφόρηση υλικών. Τα κενά μεταξύ της περιμέτρου του αγωγού και του ανοίγματος του δαπέδου, όπου περνά ο αγωγός, είναι σταθερώς καλυμμένα. Κάθε άνοιγμα του αγωγού που χρησιμοποιείται για την ρίψη μέσα στον αγωγό υλικών κατεδάφισης, ασφαλίζεται με ισχυρό κιγκλίδωμα ύψους τουλάχιστον 1,00 μ. από το δάπεδο. Όταν τα μπάζα μεταφέρονται στον αγωγό με καροτσάκι για να αδειάσουν μέσα στον αγωγό, τότε υπάρχει στο άνοιγμα του αγωγού προστατευτικό εμπόδιο (δοκαράκι) διαστάσεων περίπου 10x15 εκ. για να αποτρέψει την πτώση του μέσα στον αγωγό. Στο κάτω άκρο του αγωγού (απόληξη) υπάρχει ανθεκτική πόρτα, που την χειρίζεται εργάτης για την φόρτωση των αυτοκινήτων. Απαγορεύεται η διέλευση ατόμων κάτω ή κοντά στην απόληξη αυτή του αγωγού, είτε εκτελούνται εργασίες είτε όχι.
5. Απομάκρυνση μπαζών από ανοίγματα στα δάπεδα.
  - α) Κάθε άνοιγμα που δημιουργείται στα δάπεδα για να διευκολυνθεί η απομάκρυνση των μπαζών δεν πρέπει να υπερβαίνει, σε έκταση το 25% της επιφάνειας της αντίστοιχης πλάκας, εκτός αν γίνει κατάλληλη υποστήριξη αυτής. Τα ανοίγματα που προϋπήρχαν στη πλάκα, θα περιλαμβάνονται στην συνολική επιφάνεια αυτής. Ανοίγματα σε δάπεδα, που βρίσκονται σε χαμηλότερο όροφο απ' αυτόν που εκτελούνται οι εργασίες κατεδάφισης, προστατεύονται με σανιδώματα, περιφράγματα, κιγκλιδώματα κ.λπ. εκτός να έχει αποκλεισθεί η πρόσβαση στον όροφο αυτό.
  - β) Εξασθενημένα δάπεδα, που έγιναν επισφαλή από τις εργασίες κατεδάφισης ή από την δημιουργία ανοιγμάτων, υποστηρίζονται ώστε να είναι ικανά να φέρουν τουλάχιστον τα αρχικά φορτία με τα οποία υπολογίσθηκε το κτίριο και με τον αρχικό συντελεστή ασφαλείας.
6. Κλιμακοστάσια, δίοδοι.  
Χρησιμοποιούνται μόνο τα κλιμακοστάσια και οι δίοδοι που κατασκευάσθηκαν ειδικά για την

κατεδάφιση ή που προϋπήρχαν, αλλά κατόπιν ελέγχου από τον επιβλέποντα μηχανικό κρίθηκαν κατάλληλα και ασφαλή για τις εργασίες της κατεδάφισης σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς. Οι άλλες προσβάσεις αποκλείονται.

Όταν σε πολυόροφο κτίριο χρησιμοποιείται υπάρχον κλιμακοστάσιο αυτό φωτίζεται με φυσικά ή τεχνητά μέσα, η χρήση του σταματά τουλάχιστον 2 ορόφους χαμηλότερα από τον όροφο στον οποίο εκτελούνται οι εργασίες κατεδάφισης και η πρόσβαση προς τους ψηλότερους ορόφους γίνεται, από ειδικές επαρκώς προστατευμένες διαβάσεις ή κλίμακες. Οι ειδικές αυτές κλίμακες ή διαβάσεις εξασφαλίζονται από ολισθήσεις, ανατροπές, μετατοπίσεις κ.λπ., διατηρούνται καθαρές, σε καλή και ασφαλή κατάσταση και γι' αυτό πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά. Τα πλευρικά στηθαία αυτών προεξέχουν τουλάχιστον κατά 0.90 μ. πάνω από το δάπεδο ή το επίπεδο πρόσβασης τους.

#### 7. Εργασίες κατεδάφισης.

Φέροντα στοιχεία ενός ορόφου δεν πρέπει να θραύονται, ή να απομακρύνονται πριν κατεδαφισθούν και απομακρυνθούν όλα τα προϊόντα κατεδάφισης των υπερκειμένων ορόφων. Η κατεδάφιση εκτελείται από πάνω προς τα κάτω και οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο του ενάμισυ (1,50) μ. από το δάπεδο εργασίας, αν δε αυτό είναι επί ικριώματος τότε οι εργαζόμενοι να μην βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο του μισού (0,50) μ. απ' αυτό. Γενικά οι εργαζόμενοι να μην απασχολούνται σε διαφορετικά καθ' ύψος επίπεδα (ο ένας πάνω από άλλον), παρά μόνο να ληφθούν μέτρα για την ασφάλεια των εργαζομένων στα χαμηλότερα επίπεδα.

Αυτή η απαίτηση δεν αποκλείει την δημιουργία ανοιγμάτων για τον σκοπό που περιγράφεται στην παρ. 5 του παρόντος άρθρου, ή για την εγκατάσταση εξοπλισμού. Όλα τα ανοίγματα δαπέδων που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 3,00 μ. από κάποιο κατεδαφιστέο στοιχείο καλύπτονται με ανθεκτικό σανίδωμα, εκτός αν οι περιοχές κάτω απ' τα ανοίγματα αυτοί είναι αποκλεισμένες από τους εργάτες και το κοινό. Σε κάθε όμως περίπτωση δημιουργίας ανοιγμάτων σε φέρουσες πλάκες, απαιτείται η έγκριση του επιβλέποντος Μηχανικού.

Όταν η απομάκρυνση των μπαζών γίνεται ταυτόχρονα με την κατεδάφιση, οι εργάτες στον χώρο αποκομιδής προστατεύονται με πετάσματα κατά τις υποδείξεις του επιβλέποντος μηχανικού. Στις συνήθεις περιπτώσεις τέτοια πετάσματα κατασκευάζονται από ξύλινες σανίδες ελάχιστου πάχους 5 εκ. πυκνά τοποθετημένες και κατάλληλα στερεωμένες.

Σε κτίρια με σκελετό μεταλλικού ή από οπλισμένο σκυρόδεμα, ο σκελετός μπορεί να παραμείνει στη θέση του κατά την διάρκεια της κατεδάφισης των τοίχων πλήρωσης.

Τα κατεδαφιζόμενα στοιχεία δεν πρέπει να ρίπτονται στα δάπεδα του κτιρίου χωρίς την έγκριση του επιβλέποντος Μηχανικού.

Κανένα μέρος τοίχου, ύψους μεγαλύτερου από ένα (1) όροφο, δεν επιτρέπεται να αφήνεται ελεύθερο χωρίς εγκάρσια στηρίγματα, εκτός αν η αρχική κατασκευή του και η γενική του κατάσταση το επιτρέπει. Στο τέλος κάθε ημέρας ή βάρδιας, οι τοίχοι αφήνονται σε τέτοια κατάσταση που να μην υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης ή ανατροπής τους από τυχαίο συμβάν.

Εξωτερικοί εξώστες, μαρκίζες, κ.λπ. υποστηρίζονται στερεά κατά την διάρκεια της κατεδάφισης των τμημάτων επί των οποίων φέρονται αφαιρούνται δε και μεταφέρονται, με μηχανικά μέσα, εκτός αν είναι δυνατόν να γίνει ο επί τόπου τεμαχισμός τους.

Κατά την κατεδάφιση υψηλών κατασκευών όπως καπνοδόχοι, Sillos, κ.λ. που δεν μπορούν να ανατραπούν με ασφάλεια, (βλέπε σχετικό άρθρο για κατεδάφιση με εκρηκτικά) τα μπάζα ρίπτονται στο εσωτερικό της κατασκευής εκτός αν οι συνθήκες επιτρέπουν να ρίπτονται τα μπάζα προς τα έξω με ασφάλεια. Σ' αυτές τις υψηλές κατασκευές λαμβάνονται ιδιαίτερα προστατευτικά μέτρα για την ασφαλή πρόσβαση των εργαζομένων στα υψηλά σημεία της κατασκευής.

Για την κατεδάφιση με εργαλεία χειρός κατακόρυφων στοιχείων ελεύθερου ύψους άνω των τεσσάρων (4,00) μ., καθώς και για την κατεδάφιση δοκών και παρεμφερών οριζοντίων στοιχείων, ανεξαρτήτως ύψους, απαιτείται η χρήση σταθερού μεταλλικού ικριώματος.

Τα παραπάνω ικριώματα κατασκευάζονται, σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις, στο εξωτερικό περίγραμμα του κατεδαφιζόμενου στοιχείου και είναι στατικώς ανεξάρτητα απ' αυτό.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (ισχυρός άνεμος, πάγος, χιόνι, κ.λπ.) αποφεύγεται η εργασία προσωπικού σε υψηλά σημεία των τοίχων εκτός αν έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προς τούτο (ικριώματα, ζώνες ασφαλείας, αντιολισθητικά παπούτσια κ.λπ.).

### Άρθρο 6

#### Κατεδαφίσεις με μηχανικά μέσα

Για την κατεδάφιση με μηχανικά μέσα χρησιμοποιούνται γερανοί με αρπάγη, γερανοί με μπάλα, εκσκαφείς (μπουλντόζες), μηχανικές σφύρες, τσάπες, φορτωτές κ.λπ.

Για τις κατεδαφίσεις με μηχανικά μέσα επιπλέον των αναφερθέντων σε προηγούμενα άρθρα, λαμβάνονται και τα ακόλουθα μέτρα.

- α) Κανένα στοιχείο μιάς κατασκευής δεν κατεδαφίζεται με μηχανικά μέσα όταν αυτό βρίσκεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 4 φορές από την ελάχιστη απόσταση, που είναι ελεύθερη για διέλευση πεζών ή οχημάτων.
- β) Τα μέρη του οικοπέδου που χρησιμοποιούνται για θέσεις στάθμευσης ή εργασίας μηχανημάτων κατεδάφισης ή για την εγκατάσταση βαρέως εξοπλισμού, ερευνώνται ως προς την περίπτωση

- ύπαρξης βόθρων, δεξαμενών, πηγαδιών, και γενικά υπογείων κατασκευών, η οροφή των οποίων κινδυνεύει να υποχώρησε ι κάτω από το πρόσθετο βάρος.
- γ) Όταν κινούνται βαρεία ή υψηλά μηχανήματα σε περιοχές υπογείων ή εναέριων ηλεκτρικών καλωδίων δίνεται μεγάλη προσοχή στην χρήση των μηχανημάτων, και ενημερώνεται όλο το προσωπικό για την θέση των καλωδίων. Εάν υπάρχει αμφιβολία για την ύπαρξη ή την θέση των καλωδίων τότε ζητούνται πληροφορίες από την αρμόδια Υπηρεσία.
- δ) Τα ίδια ισχύουν και για τη περίπτωση υπογείων δικτύων αερίων, ύδρευσης, αποχέτευσης, τηλεφώνων κ.λπ.
- ε) Όταν υπάρχει πιθανότητα να προκληθούν υπερβολικοί κραδασμοί που είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβες σε γειτονικά κτίρια ή κατασκευές τότε λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα, άλλως πρέπει να αποφεύγεται, η χρήση των μηχανημάτων αυτών.
- στ) Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μηχανήματα μη καλά συντηρημένα.
3. Ειδικότερα για τα παρακάτω μηχανήματα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα ακόλουθα:
- 3.1. Γερανός με αρπάγη ή μπάλα
- α) Αυτός απαγορεύεται, να περιστρέφεται πάνω από εργάτες ή διαβάσεις κοινού και οχημάτων ακόμη και όταν αυτές είναι προστατευμένες (σκεπαστές).
- β) Απαγορεύεται να κατεδαφίζεται κτίριο με γερανό όταν ο βραχίονας του είναι κατά 2,00 μ. χαμηλότερος από την κορυφή του κτιρίου.
- γ) Το βάρος της μπάλας κατεδάφισης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% της ανυψωτικής ικανότητας του γερανού, σε συσχέτισμό με το μήκος του βραχίονα και τη γωνία λειτουργίας του. Επίσης το βάρος της μπάλας να μην υπερβαίνει το 25 % της αντοχής θραύσης των καλωδίων ανάρτησης της.
- δ) Η μπάλα κατεδάφισης συνδέεται με τα καλώδια ανάρτησης μέσω κατάλληλης σύνδεσης, που εμποδίζει την συστροφή των καλωδίων και την αποκόλληση της μπάλας λόγω χαλάρωσης αυτών ή άλλων αιτίων. Απαγορεύεται η χρήση ελαστικών στοιχείων για την σύνδεση.
- ε) Απαγορεύεται εργάτης να μεταφέρεται ή να εργάζεται πάνω σε μπάλα κατεδάφισης.
- στ) Όταν ανατρέπονται τοίχοι ή τμήματα τους με μπάλα ή αρπάγη κατεδάφισης, όλα τα συνδεδεμένα ή ενσωματωμένα σ' αυτές στοιχεία έχουν προηγουμένως αποσυνδεθεί.
- 3.2. Φορτωτής
- α) Απαγορεύεται να χρησιμοποιείται φορτωτής, με ή χωρίς βραχίονα ή άλλο προσαρτημένο εξάρτημα, για την κατεδάφιση κτιρίου ή κατασκευής ψηλότερης από 12,00 μ.
- β) Για τους φορτωτές με βραχίονα ισχύουν όσα αφορούν τους γερανούς με αρπάγη της προηγούμενης παραγράφου 3.1.
- 3.3. Μηχανική Τσάπα
- α) Ισχύουν όσα αφορούν τον γερανό με αρπάγη, της παραγράφου 3.1.

## Άρθρο 7

### Κατεδαφίσεις με εκρηκτικά

1. Η χρήση εκρηκτικών στις κατεδαφίσεις καθώς και όλες γενικά οι εργασίες που έχουν σχέση με εκρηκτικά όπως αποθήκευση, μεταφορά κ.λπ. γίνεται μόνο από πλήρως κατατοπισμένο και αποδεδειγμένως έμπειρο προσωπικό, που έχει ειδική άδεια, και πληρεί τις απαιτήσεις της ισχύουσας νομοθεσίας και των αστυνομικών διατάξεων, που αφορούν και τις εκσκαφές με εκρηκτικά.
2. Η κατεδάφιση με εκρηκτικά σε κατοικημένες περιοχές απαγορεύεται, εκτός αν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με άλλο τρόπο, απαιτείται δε ειδική άδεια από την Αστυνομική αρχή και την Πολεοδομική Υπηρεσία, η οποία λαμβάνει υπόψη και τα παρακάτω.
3. Η χρήση εκρηκτικών για την κατεδάφιση ολόκληρου ή μέρους κτιρίου, επιτρέπεται μόνο αν υπάρχει ελεύθερος χώρος γύρω από το κτίριο με διαστάσεις μεγαλύτερες από το 75% του ύψους του κτιρίου ή του τμήματος του, που πρόκειται να κατεδαφιστεί.
4. Η χρήση εκρηκτικών για την ανατροπή ολόσωμων κατασκευών όπως Sillos, καπνοδόχων κ.λπ. επιτρέπεται μόνο όταν υπάρχει ανοικτός χώρος κατά την κατεύθυνση της πτώσης, με διάσταση τουλάχιστον 150% του ύψους της κατασκευής, η κλίση του οποίου να αποτρέπει την ολίσθηση της κατασκευής ώστε να μην προσκρούσει σε υπάρχοντα κτίσματα.
5. Ανατίναξη βάσεων, θεμελιώσεων, πασσάλων, βόθρων και. Ομοίων κατασκευών, γίνεται με χρήση καλυμμάτων και άλλων εξαρτημάτων, που ελαχιστοποιούν την εκτόξευση και διασπορά των εκλυσμένων θραυσμάτων.
6. Η ειδική άδεια για. την χρήση εκρηκτικών σε κατεδάφιση χορηγείται από την αρμόδιο « Πολεοδομική Υπηρεσία στην οποία ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να καταθέσει μία έκθεση και μία υπεύθυνη δήλωση. Στην Έκθεση αφενός τεκμηριώνεται η τεχνική αναγκαιότητα της χρήσης των εκρηκτικών και αφετέρου προτείνονται μέτρα ασφαλείας του κοινού και των γειτονικών ακινήτων, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία και τις διατάξεις της παρούσας απόφασης. Στην υπεύθυνη δήλωση δηλώνει υπεύθυνα ότι αναλαμβάνει, όλες τις αστικές, διοικητικές και ποινικές ευθύνες για τις εργασίες, που θα πραγματοποιηθούν με την χρήση εκρηκτικών.  
Η ειδική άδεια της Πολεοδομικής Υπηρεσίας κοινοποιείται στην αστυνομική αρχή αλλά δεν

αντικαθιστά την απαραίτητη άδεια αγοράς, μεταφοράς και κατανάλωσης εκρηκτικών υλών, που εκδίδει η αρμόδια αστυνομική αρχή σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 495/1976 (ΦΕΚ 337/ Α) περί "όπλων και εκρηκτικών υλών".

## Άρθρο 8

### Κατεδαφίσεις - Αποξηλώσεις με φλόγα αερίου

1. Με φλόγα αερίου είναι δυνατόν να κοπούν και στην συνέχεια να κατεδαφιστούν φέροντα μεταλλικά στοιχεία μιας κατασκευής ή να αποξηλωθούν μεταλλικά στοιχεία ενός κτιρίου.
2. Οι παραπάνω εργασίες απαιτούν έμπειρο και ειδικευμένο προσωπικό, που εκτός των άλλων λαμβάνει υπόψη και τα παρακάτω:
  - α) Απαιτείται εξαιρετική προσοχή όταν κόβονται γαλβανισμένες επιφάνειες ή μέταλλα με παχύ στρώμα προστατευτικού υλικού, που πιθανόν να περιέχει μόλυβδο και γενικά όταν υπάρχει πιθανότητα έκλυσης τοξικών αερίων.
  - β) Πρέπει, σε περιορισμένο χώρο, να υπάρχει επαρκής εξαερισμός όταν κόβονται με οξυγόνο σίδηρος, κράμματα σιδήρου ή χάλυβας.
  - γ) Το οξυγόνο να μην χρησιμοποιείται σε αντικατάσταση πεπιεσμένου αέρα για εργασίες όπως κίνηση αεροκινουμένων εργαλείων, εκκίνηση μηχανών εσωτερικής καύσης, για καθαρισμό σωλήνων, σε καυστήρες πετρελαίου κ.λπ. Επίσης να μην διοχετεύεται οξυγόνο σε δοχεία αποθήκευσης καυσίμων ή σε επιφάνειες υφάσματος που έχουν κηλίδες λαδιού ή λιπαντικού.
  - δ) Οι συσκευές αερίου ή ηλεκτρικού για κολλήσεις, κοπές ή θέρμανση υλικών συντηρούνται, επιθεωρούνται περιοδικά και επισκευάζονται αμέσως αν απαιτείται, από ειδικευμένο προσωπικό άλλως αποσύρονται.
  - ε) Οι συνδέσεις των εξαρτημάτων ελέγχονται πριν την χρήση τους ώστε να μην υπάρχει διαρροή αερίου και γενικά γίνονται περιοδικοί έλεγχοι για απίθανη διαρροή αερίου, με σαπουνόνερο ή άλλο κατάλληλο μέσον. Απαγορεύεται να χρησιμοποιείται φλόγα για τον έλεγχο διαρροής.
  - στ) Οι φιάλες αερίου φυλάσσονται σε τέτοια απόσταση από την θέση που γίνεται η κόλληση ή η κοπή, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος απ' τους σπινθήρες, εκτός να υπάρχουν αντιπυρικές ασπίδες.
  - ζ) Οι φιάλες οξυγόνου αποθηκεύονται χωριστά (ελάχιστη απόσταση 6,00 μ.) από τις φιάλες των καυσίμων αερίων, των εκρηκτικών, και γενικά των εύφλεκτων υλών (ειδικά πετρελαίου και λιπαντικών), άλλως πρέπει να υπάρχει μεταξύ τους μη εύφλεκτο διαχωριστικό πέτασμα ύψους τουλάχιστον 1,50 μ. το οποίο έχει αντιπυρική αντοχή μισής (1 /2) ώρας τουλάχιστον.

## Άρθρο 9

### Απομάκρυνση δεξαμενών - δοχείων εύφλεκτων ή τοξικών ουσιών, ή τμημάτων κατασκευών που περιέχουν Αμιάντο

1. Δεξαμενές - δοχεία εύφλεκτων ή τοξικών ουσιών.
  - 1.1. Πριν τον τεμαχισμό δοχείων ή δεξαμενών ερευνάται προηγουμένως η χρήση τους.
  - 1.2. Αν η δεξαμενή ή το δοχείο έχει χρησιμοποιηθεί για Χημικά ή Υδρογονάνθρακες (πετρέλαιο, βενζίνη, κ.λπ.) γίνεται έλεγχος, με ειδικό όργανο ελέγχου εκρηκτικότητας, για να διαπιστωθεί η ύπαρξη εκρηκτικών αερίων.  
Αν το όργανο δεν δείξει ύπαρξη τέτοιων αερίων τότε, αφού διακοπούν όλες οι παροχές από και προς την δεξαμενή και αδειάσει γενικά από το περιεχόμενο της, αρχίζει ο τεμαχισμός.
  - 1.3. Σε άτομα που εργάζονται μέσα σε δεξαμενές, που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση υδρογονανθράκων μετά την διαδικασία ελέγχου της προηγούμενης παρ. 1.2 του παρόντος άρθρου, παρέχεται αέρας εισπνοής, προσδένονται δε με ζώνη ασφαλείας και σχοινί για την ανάσυσή τους σε έκτακτη ανάγκη.
  - 1.4. Αν υπάρχουν ενδείξεις ότι η δεξαμενή ή το δοχείο έχει χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση τοξικών ουσιών, τότε η τοξικότητα αυτών εξουδετερώνεται ή λαμβάνονται κατάλληλα προφυλακτικά μέτρα όπως η χρήση κατάλληλης προστατευτικής στολής, η πλήρωση της δεξαμενής με η χρήση μακρύτερων ακίδων κοπής κ.λπ.
  - 1.5. Αν είναι δυνατόν οι δεξαμενές μεταφέρονται ακέραιες σε κατάλληλες τοποθεσίες για τον τεμαχισμό τους.
2. Τμήματα κατασκευών που περιέχουν Αμιάντο
  - 2.1. Τα τμήματα των κατασκευών που περιέχουν αμιάντο (μονωτικά υλικά, μονωτικά επιχρίσματα, αμιαντοσωλήνες, αμιαντοσιμέντο, ελαφροκονιάματα, κ.λπ.) πρέπει οπωσδήποτε να απομακρύνονται από το κατεδαφιστέο κτίριο πριν από την κατεδάφιση του, τηρουμένων όλων των σχετικών διατάξεων της Ελληνικής Νομοθεσίας, που παρατίθενται στο άρθρο της παρούσας απόφασης.  
Ενδεικτικά αναφέρεται ότι:
  - 2.2. Απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα για την προστασία της υγείας, όταν γίνεται αποξήλωση τμημάτων που περιέχουν Αμιάντο. Η εισπνοή της σκόνης είναι επικίνδυνη, γι' αυτό τα τμήματα αυτά διαβρέχονται καλά αφού έχουν εμποτισθεί προηγουμένως (τουλάχιστον 2 μέρες πριν την αποξήλωση και 2 φορές την ημέρα), και απομακρύνονται προσεκτικά με ειδικά εργαλεία (σπάτουλα με χειρολαβή μεγαλύτερη του 1,0 μ.).  
Αν δεν έχει γίνει εμποτισμός γίνεται διαβροχή και οι εργαζόμενοι φορούν κατάλληλη μάσκα οι δε

χώροι όπου γίνονται εργασίες αποξήλωσης απομονώνονται κλείνοντας τα ανοίγματα με πλαστικά φύλλα. Επίσης τα μπάζα πριν στεγνώσουν μπαίνουν σε στεγανούς σάκκους και θάβονται. Στους χώρους ταφής οι σάκκοι καλύπτονται με στρώμα συμπιεσμένου χώματος πάχους 25 εκ. τουλάχιστον, ή καλύπτονται και με άλλα απορρίμματα να αποτίθενται σε χωματερές. Ιδιαίτερη φροντίδα λαμβάνεται για τα ρούχα των εργαζομένων ώστε να μην έχουν ή να μην μεταφέρουν σκόνη ή ίνες αμιάντου.

- 2.3. Για κάθε εργασία σε τμήματα κατασκευών που περιέχουν αμιάντο, απαιτείται ειδική άδεια του Νομάρχη κατά την διαδικασία που προβλέπεται από την Κοινή Υπουργική απόφαση 49541/1424/1986 (ΦΕΚ 444/ Β) που εξεδόθη κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 75/442/της Ε.Ο.Κ. Στους χώρους όπου εκτελούνται τέτοιες εργασίες πρέπει να αναρτάται πινακίδα αναγράφουσα: "Η εισπνοή της σκόνης αμιάντου είναι επικίνδυνη για την Υγεία - Τηρείτε τις Οδηγίες ασφαλείας". Επίσης να αναρτάται ευδιάκριτο γράμμα, λατινικού αλφαβήτου a (αρχικό των λέξεων asbestos, ή amiante).

### Άρθρο 10

#### Ομαδικές κατεδαφίσεις - Άρση ερειπίων

1. Στην περίπτωση ομαδικών κατεδαφίσεων καταστρώνεται, προηγουμένως, σχέδιο εργασίας για μεγάλη ομάδα κτιρίων ενός οικοδομικού τετραγώνου ή μιας Γειτονιάς, με στόχο αφενός την ελαχιστοποίηση των δαπανών, των ασκόπων ενεργειών ή μετακινήσεων, της διατάραξης της κυκλοφορίας κ.λπ., και αφετέρου την καλύτερη οργάνωση των ειδικών, σε αυτές τις περιπτώσεις, μέτρων ασφαλείας όπως καθαιρέσεις ετοιμόρροπων στοιχείων 5ψεων, προσωρινές υποστυλώσεις μέχρι την κατεδάφιση, απαγόρευση προσέγγισης του κοινού κ.λπ.
2. Στην περίπτωση άρσης ερειπίων μετά από κατάρρευση κτιρίου εξασφαλίζεται.:
  - α) Πρωτίστως η βεβαιότητα μη ύπαρξης εγκλωβισμένων ατόμων κάτω από τα ερείπια.
  - β) Η διάσωση των αντικειμένων που είναι δυνατόν να περισωθούν.
  - γ) Η συλλογή και καταγραφή στοιχείων που να παρέχουν ενδείξεις για την αστοχία της κατασκευής από την οποία προκλήθηκε η κατάρρευση.
3. Στην περίπτωση που δεν έχει καταρρεύσει τελείως το κτίριο αλλά επιβάλλεται η κατεδάφιση του:
  - α) Συντάσσεται πρακτικό κατεδάφισης, στο οποίο περιγράφεται κατά το δυνατόν πληρέστερα πως ήταν το κτίριο πριν από την καταστροφή του (αριθμός ορόφων, χρήση ισογείου και ορόφων, φέροντα στοιχεία, παλαιότητα, θέση στο Ο.Τ., κ.Απ.)  
Απαραίτητα σχεδιάζεται σκαρίφημα του κτιρίου, συνιστάται δε και η φωτογράφιση του. Επίσης γίνεται συλλογή και καταγραφή στοιχείων που να παρέχουν ενδείξεις για την αστοχία της κατασκευής από την οποία προήλθε η καταστροφή.
  - β) Εάν το κτίριο είναι διατηρητέον, ή ιστορικό μνημείο, ή παρουσιάζει μορφολογικό ενδιαφέρον, εκτός των παραπάνω μέτρων, ειδοποιείται για την κατεδάφιση η αρμόδια ΕΠΑΕ ή άλλος φορέας που εποπτεύει το κτίριο (ΥΠΠΟ, ΥΠΕΧΩΔΕ/Τμήμα Παραδοσιακών της Δ/σης Πολεοδ. σχεδιασμού, Υπουργείο Αιγαίου, κ.λπ.).  
Η εποπτεύουσα Υπηρεσία μεριμνά εκτός των άλλων και για την πληρέστερη αποτύπωση - απεικόνιση του κτιρίου, χρήσιμη στην περίπτωση που θα γίνει ανακατασκευή στην αρχική του μορφή.

### Άρθρο 11

#### Μελέτη κατεδάφισης

Η Μελέτη κατεδάφισης θα περιλαμβάνει :

1. Τοπογραφικό διάγραμμα ενδεικτικό της θέσης του κατεδαφιστέου κτιρίου ή της κατασκευής.
2. Περίγραμμα κατόψεως σε κλίμακα τουλάχιστον 1:100 του κατεδαφιστέου κτιρίου και των περι αυτό κτισμάτων.
3. Σχηματικές τομές του κτιρίου.
4. Φωτογραφίες όλων των όψεων.
5. Άδεια που χορηγεί η Αστυνομική αρχή στην περίπτωση που η κατεδάφιση θα γίνει με εκρηκτικά.
6. Τεχνική έκθεση που περιλαμβάνει:
  - 6.1. Περιγραφή του Κτιρίου:
    - Φέρων Οργανισμός.
    - Κτίριο με βλάβες ή όχι, βαθμός επικινδυνότητας αν είναι επικίνδυνο (ετοιμορρόπως επικίνδυνο ή απλώς επικίνδυνο) και σκαρίφημα των κυριότερων βλαβών.
    - Βεβαίωση ότι το κατεδαφιστέο κτίριο είναι στατικά ανεξάρτητο από τα όμορα κτίσματα. Σε περίπτωση που δεν είναι στατικά ανεξάρτητο θα υποβάλλεται βεβαίωση για την στατική επάρκεια του τμήματος του κτιρίου που θα απομείνει μετά την κατεδάφιση. Στην ανάγκη αν απαιτούνται θα υποβάλλονται και μελέτες υποστυλώσεως, αντιστήριξης, ενίσχυσης κ.λπ. του απομένοντα τμήματος ή των ομόρων κτιρίων.

- Ύπαρξη επικινδύνων ουσιών (αμίαντος κ.λπ.)·
- Ύπαρξη βόθρων, πηγαδιών, ή μη εμφανών υπογείων χώρων με σκαριφήματα που θα υποδεικνύουν τη θέση τους.
- Μεσότοιχοι. ή μανδρότοιχοι.
- Παλαιότητα ορόρων κτισμάτων, τρόπος και ποιότητα κατασκευής τους, ιδίως να αυτά εφάπτονται του κατεδαφιστέου.
- Σε περίπτωση που το κτίσμα είναι διατηρητέο και θα ανακατασκευασθεί, θα γίνεται πληρέστερη περιγραφή, σχεδίαση και φωτογράφιση του κτιρίου και των στοιχείων που πρέπει να διατηρηθούν.

#### 6.2. Πρόγραμμα εργασιών κατεδάφισης

- Μέθοδος κατεδάφισης (με μηχανήματα, με ικρίσματα και εργαλεία χειρός κ.λπ.) και σειρά κατεδάφισης.
  - Διαδικασία απομάκρυνσης προϊόντων καθαιρέσεων.
  - Πιθανές υποστυλώσεις μεταξύ ορόφων ή επικινδύνων στοιχείων του φορέα στη περίπτωση κτιρίου με βλάβες.
  - Τρόπος αντιστήριξης μεσοτοιχών ή ορόρων κτιρίων.
  - Τυχόν ειδικά μέτρα ασφαλείας πέραν των αναγραφόμενων στους Κανονισμούς.
7. Για την κατεδάφιση ειδικών κατασκευών (προεντεταμένο σκυρόδεμα, αψιδωτές ή θολωτές κατασκευές, κελύφη, μεταλλικές κατασκευές, σιλό, υψηλοί καπνοδόχοι, κ.λπ.) γίνεται ειδική μελέτη ως προς τη διαδικασία, τη σειρά κατεδάφισης και την εκάστοτε απαιτούμενη ειδική τεχνική, η οποία εφαρμόζεται από έμπειρο και ικανό προσωπικό.

### Άρθρο 12

#### Επίβλεψη Κατεδάφισης

Ο επιβλέπων κατά νόμο Τεχνικός (επιβλέπων μηχανικός) πριν από την εγκατάσταση του Συνεργείου στο κατεδαφιστέο κτίριο, ελέγχει:

1. Εάν έχουν γίνει οι απαραίτητες προκαταρκτικές διαδικασίες της παρ. 1 του άρθρου 2 της παρούσας απόφασης.
2. Εάν ο υπεύθυνος του συνεργείου κατεδάφισης έχει ενημερωθεί τόσο για την μελέτη όσο και για τις πραγματικές συνθήκες που υπάρχουν στο έργο. Προς τούτο συνιστάται να γίνεται από κοινού προκαταρκτική αυτοψία στο κτίριο από τον μελετητή, τον επιβλέποντα, τον ιδιοκτήτη και τον υπεύθυνο του συνεργείου κατεδάφισης και να καταστρώνεται το σχέδιο και το πρόγραμμα των εργασιών.
3. Ο επιβλέπων μηχανικός οφείλει να εφαρμόζει την εγκεκριμένη μελέτη, να διαπιστώνει τυχόν ανάγκες τροποποίησης της, να αναπροσαρμόζει την μελέτη σύμφωνα με την πραγματική κατάσταση που διαπιστώνεται στις διάφορες φάσεις των εργασιών κατεδάφισης και να προβαίνει στην αναθεώρηση ή την ενημέρωση φακέλου της αδείας όταν αυτό απαιτείται. Σε κάθε περίπτωση συμπληρώσεων αλλαγών ή παραλείψεων της μελέτης, ο επιβλέπων μηχανικός δίνει τις εντολές του εγγράφως είτε σε ημερολόγιο είτε σε απλό σημείωμα, αντίγραφο του οποίου θα έχει ο Επιβλέπων και ο υπεύθυνος του συνεργείου κατεδάφισης, που θα επιληφθεί.



**Τ.Π. 8: ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Πρόκειται για την αποσύνθεση και την ανακατασκευή του ασφαλτικού τάπητα σε όση έκταση χρειασθεί για την κατασκευή του αγωγού ή των σχετικών τεχνικών έργων.

**2. ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά παρακάτω, ισχύουν οι Π.Τ.Π. Α201, Π.Τ.Π.Α202, Π.Τ.Π.Α260, Π.Τ.Π.Α265.

**3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Για την κοπή και αποσύνθεση του ασφαλτικού χρωματίζονται πρώτα τα ακραία όρια κοπής στο πλάτος του ορύγματος. Τα όρια αυτά κόβονται με ειδικό ασφαλτοκόπτη με τροχό σε όλο το βάθος του ασφαλτικού οδοστρώματος.

Εάν χρειασθεί γίνονται και ενδιάμεσες τομές με αεροσυμπιεστή. Η όλη εργασία θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε η γραμμή κοπής της ασφάλτου να είναι απολύτως ευθύγραμμη.

Εν συνεχεία και αφού κατασκευασθεί το έργο και γίνει συμπύκνωση της επιχώσεως σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές χρωματίζεται και κόβεται ξανά με ασφαλτοκόπτη με ευθύγραμμη και βαθειά κοπή, λωρίδα πλάτους 30 εκατ. εκατέρωθεν των χειλέων του ορύγματος. Η εργασία αυτή θα γίνει μόνο εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια ή στη Τεχνική Περιγραφή της μελέτης.

Σε περίπτωση αστοχίας κατά την κοπή ή μη καλής περιφράξεως του έργου με αποτέλεσμα την καταστροφή των χειλέων της αποσυνθέσεως, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει την κοπή κατασκευάζοντας τις επιπλέον ποσότητες με δικές του δαπάνες. Πριν από την κατασκευή του ασφαλτικού τάπητα θα γίνει σχολαστικός καθαρισμός με σάρωθρο των παρειών των τομών του υπάρχοντος ασφαλοτάπητα καθώς και όλου του υπάρχοντος ασφαλτικού οδοστρώματος. Ομοίως απομακρύνεται από τη βάση κάθε χαλαρό υλικό.

Η βάση του οδοστρώματος, η οποία θα έχει συμπυκνωθεί με κατάλληλη διαβροχή μέχρις αρνήσεως, θα αφηθεί να στεγνώσει και μετά θα γίνει προεπάλειψη με κατάλληλο ασφαλτικό διάλυμα με ποσότητα 1,50 χλγ. ανά μ<sup>2</sup> επιφανεάς.

Το διάλυμα θα είναι τύπου ΜΕ-Ο κατά τα λοιπά όπως στις Π.Τ.Π. ΑΣ-11 και Α-201 ορίζεται.

Επίσης θα επαλειφθούν και τα χείλη του τμηθέντος οδοστρώματος με ασφαλτικό γαλάκτωμα ΑΣ-1 της Π.Τ.Π. Α202 για την καλύτερη πρόσφυση του νέου ασφαλτικού με το παλιό.

Εφόσον πρόκειται για κατασκευή ασφαλτικού τάπητα πάνω από άλλον τάπητα, θα προηγηθεί κατασκευή συγκολλητικής επαλείψεως της υφισταμένης ασφαλτικής επιστρώσεως με ασφαλτικό γαλάκτωμα σύμφωνα με την Π.Τ.Π. ΑΣ-12, Α-201 και Α-203.

Επί της βάσης οδοστρωσίας θα κατασκευασθεί ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ, με μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50mm, κατά τα λοιπά όπως στην Π.Τ.Π Α-260 ορίζεται.

Εν συνεχεία θα κατασκευασθεί ο ασφαλτικός τάπητας με ασφαλτικό μίγμα της Π.Τ.Π. Α265 βαρειάς κυκλοφορίας πάχους 50mm.

Θα χρησιμοποιηθούν τα αναγκαία μηχανήματα και λοιπά υλικά και εργαλεία σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Α265, η δε συμπύκνωση θα γίνει μέχρι πλήρους αρνήσεως με τελικό πεπιεσμένο πάχος 5 εκατ.

Διευκρινίζεται ότι η κατασκευή των ασφαλτικών θα γίνεται υποχρεωτικά με ΦΙΝΙΣΕΡ και μόνο όπου δεν χωράει να γίνει η κατασκευή με ΦΙΝΙΣΕΡ, αυτή γίνεται με ΓΚΡΕΙΝΤΕΡ (όχι δια χειρών), και θα χρησιμοποιείται ο κατάλληλος οδοστρωτήρας.

Προκειμένου περί περισσοτέρων από μία στρώσεων ασφαλτικού τάπητα, η κάθε στρώση θα κατασκευάζεται και θα συμπυκνώνεται χωριστά.

Κατά την αποκατάσταση της ανωτάτης στρώσεως θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να βρίσκεται αυτή στο ίδιο απολύτως επίπεδο με το υπάρχον ασφαλτικό καθώς και ειδική επιμέλεια ασφατεργάτου κατά τη διάρκεια της κατασκευής του νέου ασφαλτικού τάπητα ώστε ο αρμός μεταξύ παλαιού και νέου ασφαλτικού να μη παρουσιάζει καμία ανωμαλία στην επιφάνεια και να είναι δυσδιάκριτος αν όχι αόρατος.

**Τ.Π. 9: ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΙΣ – ΛΙΘΟΣΤΡΩΣΕΙΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΑΤΕΙΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας Τ.Π. είναι η επίστρωση δαπέδων εξωτερικών χώρων, όπως πλατειών, πεζοδρόμων, πεζοδρομίων, περιβάλλοντος χώρου κτιρίων, κτλ.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ****Γενικά**

Για τις ως άνω κατασκευές απαιτούνται τα εξής υλικά:

- α. Αδρανή υλικά για την κατασκευή της στρώσης (ή των στρώσεων) έδρασης.
- β. Άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα για την κατασκευή της πλάκας δαπέδου και του περιμετρικού στερεού εγκιβωτισμού της άμμου, σε περίπτωση τοποθέτησης «εν ξηρώ» των στοιχείων επίστρωσης.
- γ. Υλικά για την επίστρωση των δαπέδων εξωτερικών χώρων.
- δ. Άμμος για την «εν ξηρώ» τοποθέτηση των στοιχείων επίστρωσης.

**Τσιμεντόπλακες**

Εφαρμόζονται τυπικές τετραγωνικές πλάκες πεζοδρομίου από σκυρόδεμα (50 x 50 cm) σε λευκό χρώμα ή τσιμεντόπλακες νέου τύπου με ανάγλυφη επιφάνεια με αυλακώσεις σε διάφορα σχέδια και χρώματα ή βοτσαλόπλακες. Εκτός των προαναφερομένων διαστάσεων, προκατασκευασμένες πλάκες διατίθενται και σε άλλες διαστάσεις, όπως 30 x 30 cm και 40 x 40 cm, ενώ το πάχος τους ποικίλει από 2,5 έως 5 cm.

**Τεχνητοί Κυβόλιθοι από Σκυρόδεμα**

Οι τεχνητοί κυβόλιθοι είναι συμπαγή προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα σε διάφορα σχήματα και διαστάσεις (ελάχιστου ύψους 6 cm), και μεγάλης ποικιλίας χρωμάτων.

Λόγω της υψηλής αντοχής τους σε θλίψη και της αντιολισθηρής τους επιφάνειας, αποτελούν κατάλληλο υλικό επίστρωσης δαπέδων επί των οποίων κυκλοφορούν οχήματα, ακόμη και βαρέα (π.χ. σταθμοί λεωφορείων, χώροι φορτοεκφορτώσεων, χώροι στάθμευσης).

Στο εμπόριο διατίθενται κυβόλιθοι διαφόρων τύπων (ως προς την αντοχή σε θλίψη, την τραχύτητα της επιφάνειας κτλ).

Οι συνηθέστεροι τύποι τεχνητών κυβόλιθων είναι:

- Κοινοί παραλληλεπίπεδοι κυβόλιθοι κάτοψης ορθογωνικού σχήματος:  
Τοποθετούνται σε ευθείες σειρές με εναλλασσόμενους αρμούς ή σε μορφή «ψαροκόκαλου».
- Κυβόλιθοι κάτοψης μη κανονικού (π.χ. καμπύλου) σχήματος:  
Το σχήμα της κάτοψής τους είναι διαμορφωμένο ώστε κατά την τοποθέτησή τους να συναρμώζει το ένα στοιχείο με το άλλο.

**Κεραμικά Πλακίδια, Πλίνθοι και Κυβόλιθοι**

Όταν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις αντοχής σε χημικές δράσεις, παγετό κτλ., χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένα στοιχεία από κεραμικό υλικό (klinker).

**Φυσικές Πλάκες και Κυβόλιθοι**

Όταν υπάρχουν ιδιαίτερες αισθητικές απαιτήσεις για το υλικό επίστρωσης δαπέδων εξωτερικών χώρων με παραδοσιακό χαρακτήρα, χρησιμοποιούνται φυσικές πλάκες και φυσικοί κυβόλιθοι κανονικού ή ακανόνιστου σχήματος (από μάρμαρο, σχιστόλιθο, γρανίτη κτλ.), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης.

**2.2. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

#	Έλεγχος/ Προσδιορισμός φυσικού χαρακτηριστικού	Πρότυπο
1	2	3
1	Natural stone test methods - Determination of compressive strength -- Μέθοδοι δοκιμής φυσικών λίθων - Προσδιορισμός της αντοχής σε θλίψη	EN 1926:1999
2	Natural stone test methods - Determination of flexural strength under concentrated load -- Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη υπό συγκεντρωμένο φορτίο.	EN 12372:1999

3	Natural stone test methods - Determination of water absorption at atmospheric pressure -- Μέθοδοι ελέγχου φυσικών λίθων. Προσδιορισμός της υδατοαπορροφητικότητας υπό ατμοσφαιρική πίεση.	EN 13755:2001
4	Natural stone test method - Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity -- Μέθοδοι δοκιμής φυσικών λίθων - Προσδιορισμός της πραγματικής και φαινομένης πυκνότητας και του ολικού και ανοικτού πορώδους	EN 1936:1999
5	Testing of inorganic non-metallic materials - Wear test using the grinding wheel according to Bohme - Grinding wheel method -- Δοκιμές ανοργάνων, μη μεταλλικών υλικών. Δοκιμή φθοράς κατά Bohme με τροχό απότριψης.	DIN 52108:2002-07

### 2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Το χρησιμοποιούμενο σκυρόδεμα, άοπλο ή οπλισμένο, θα συμμορφώνεται στις απαιτήσεις της Τ.Π. 12 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» και της Τ.Π. 13, «Διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος». Η κατηγορία του σκυροδέματος θα καθορίζεται στην μελέτη.

Η άμμος για την «εν ξηρώ» τοποθέτηση των στοιχείων επίστρωσης, θα πρέπει να είναι μέσης κοκκομετρικής διαβάθμισης.

#### Τσιμεντόπλακες

Οι προκατασκευασμένες πλάκες από σκυρόδεμα που προορίζονται για πλακόστρωση πεζοδρομίων και γενικά επιφανειών επί των οποίων δεν προβλέπεται κυκλοφορία οχημάτων, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1339:2003<sup>1</sup>. Ιδιαίτερως ενδιαφέρει η συμμόρφωση των πλακών με τα κριτήρια που αναφέρονται στην ανοχή των διαστάσεων, αντοχή σε θλίψη, φθορά σε τριβή και στην υδατοαπορροφητικότητα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συμμορφώνονται με EN 13369:2004<sup>2</sup>.

#### Τεχνητοί Κυβόλιθοι από Σκυρόδεμα

Οι τεχνητοί κυβόλιθοι από σκυρόδεμα που προορίζονται για την επίστρωση επιφανειών ανεξάρτητα από τη φύση της κυκλοφορίας, θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1338:2003<sup>3</sup>. Ιδιαίτερως ενδιαφέρει η συμμόρφωση των κυβόλιθων με τα κριτήρια που αναφέρονται στην ανοχή των διαστάσεων, αντοχή σε θλίψη, φθορά σε τριβή, υδατοαπορροφητικότητα και στην ολισθηρότητα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συμμορφώνονται με EN 13369.

#### Κεραμικά Πλακίδια, Πλίνθοι και Κυβόλιθοι

Τα στοιχεία από κεραμικό υλικό που προορίζονται για την επίστρωση επιφανειών ανεξάρτητα από τη φύση της κυκλοφορίας, θα πρέπει να συμμορφώνονται με EN 1344:2002<sup>4</sup>. Ιδιαίτερως ενδιαφέρει η συμμόρφωση των στοιχείων με τα κριτήρια που αναφέρονται στην ανοχή των διαστάσεων, αντοχή σε θλίψη, φθορά σε τριβή, υδατοαπορροφητικότητα, ολισθηρότητα, καθώς και στην αντοχή σε παγετό και χημικές επιδράσεις.

#### Φυσικές Πλάκες και Κυβόλιθοι

Τα στοιχεία από φυσικούς λίθους που προορίζονται για την επίστρωση επιφανειών, ανεξάρτητα από τη φύση της κυκλοφορίας, θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1341:2001<sup>5</sup> για φυσικές πλάκες και EN 1342:2001<sup>6</sup>, για φυσικούς κυβόλιθους.

## 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η διαμόρφωση της σκάφης επί του φυσικού εδάφους, επί της οποίας εδράζεται η κατασκευή του δαπέδου, θα γίνεται σύμφωνα τις ΠΕΤΕΠ 02-02-00-00, «Γενικές εκσκαφές συγκοινωνιακών έργων».

Η κατασκευή της στρώσης (ή των στρώσεων) έδρασης από θραυστό υλικό, θα συμμορφώνεται με ΠΕΤΕΠ 05-03-04-00, «Οδοστρωσία, στρώσεις στράγγισης και ερείσματος από ασύνδετα αμμοχάλικα».

Η κατασκευή της πλάκας δαπέδου από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα και του περιμετρικού στερεού

<sup>1</sup> Concrete paving flags - Requirements and test methods. Τσιμεντόπλακες. Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών.

<sup>2</sup> «Common rules for precast concrete products -- Κοινοί κανόνες για τα προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα».

<sup>3</sup> Concrete paving blocks - Requirements and test methods -- Κυβόλιθοι από σκυρόδεμα - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.

<sup>4</sup> Clay pavers - Requirements and test methods -- Κεραμικά επιστρώσεων - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.

<sup>5</sup> Slabs of natural stone for external paving - Requirements and test methods -- Πλάκες από φυσικούς λίθους για εξωτερικές πλακοστρώσεις - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής

<sup>6</sup> «Setts of natural stone for external paving - Requirements and test methods -- Κυβόλιθοι από φυσικούς λίθους για εξωτερικές πλακοστρώσεις - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής»

εγκιβωτισμού της άμμου από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα, θα συμμορφώνεται με Τ.Π. 12 και Τ.Π. 13 «Παραγωγή και διάστρωση σκυροδέματος».

Τα χαρακτηριστικά (τύπος, σχήμα, χρώμα και διαστάσεις) των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν στην επίστρωση εξωτερικών χώρων, καθώς και η διάταξη αυτών (ευθύγραμμη, καμπυλόγραμμη, σε μορφή «ψαροκόκαλου» κτλ.) θα συμφωνούν με τα καθοριζόμενα στην μελέτη, ή τις σχετικές οδηγίες της Υπηρεσίας.

Σε θέσεις όπου απαιτείται προσαρμογή των διαστάσεων ή του σχήματος των πλακών επίστρωσης, η διαμόρφωση των πλακών θα γίνεται αποκλειστικά με κατάλληλο τροχό κοπής (αναλόγως του υλικού).

Όλα τα υλικά επίστρωσης θα πρέπει να μεταφέρονται από τη μονάδα παραγωγής ή προμήθειας στην θέση του έργου, συσκευασμένα σε παλέτες. Η φορτοεκφόρτωση των τεμαχίων αυτών θα γίνεται μόνο με περονοφόρα οχήματα ή γεραμούς, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι φθορές.

Οι μέθοδοι τοποθέτησης που εφαρμόζονται για την επίστρωση των υλικών εξωτερικών χώρων περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

### 3.2. «ΚΟΛΥΜΒΗΤΗ» ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί για την τοποθέτηση όλων γενικά των υλικών που αναφέρονται στην παράγραφο 2.1 (πλάκες και κυβόλιθοι από σκυρόδεμα ή φυσικοί λίθοι κτλ.).

Επί πλάκας δαπέδου από σκυρόδεμα τοποθετούνται τα στοιχεία με την παρεμβολή στρώσης ισχυρού τσιμεντοκονιάματος, το οποίο λειτουργεί ως συγκολλητικό υλικό. Σε περιπτώσεις με ειδικές απαιτήσεις πρόσφυσης, αντιπαγετικής προστασίας κτλ., είναι δυνατόν αντί του συγκολλητικού τσιμεντοκονιάματος να χρησιμοποιηθεί ειδική ακρυλική κόλλα πλακιδίων.

Η πλάκα δαπέδου θα κατασκευάζεται από σκυρόδεμα ελάχιστης κατηγορίας C12/15 και θα εδράζεται ομοιόμορφα επί συμπυκνωμένης στρώσης θραυστού υλικού σύμφωνα με τις εκάστοτε απαιτήσεις, ελάχιστου πάχους 10 cm. Όταν πρόκειται για επίστρωση επιφάνειας, η οποία θα δέχεται εκτός από πεζούσι και κυκλοφορία οχημάτων, επιβάλλεται ο σπλισμός της πλάκας, κατά κανόνα με δομικό πλέγμα. Οι βασικές κλίσεις της τελικής επιστρωμένης επιφάνειας θα υλοποιούνται με την υψομετρική διαμόρφωση της πλάκας δαπέδου.

Ανάλογα με τη φύση της κυκλοφορίας (πεζών, οχημάτων κτλ.) που προβλέπεται στην επιστρωμένη επιφάνεια και το προβλεπόμενο μέγεθος των φορτίων που θα ασκούνται, θα διαστασιολογούνται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πλάκας δαπέδου:

- πάχος, ποιότητα και βαθμός συμπύκνωσης της στρώσης (των στρώσεων) θραυστού υλικού
- πάχος και ποιότητα σκυροδέματος της πλάκας δαπέδου
- σπλισμός της πλάκας.

Σε ό,τι αφορά τα προηγούμενα στοιχεία διαστασιολόγησης της πλάκας δαπέδου, θα εφαρμόζονται τα οριζόμενα στη μελέτη, ή με τις σχετικές οδηγίες της Υπηρεσίας.

Το τσιμεντοκονίαμα, με το οποίο θα συγκολλούνται τα στοιχεία επί της πλάκας δαπέδου, πρέπει να είναι αρκετά συνεκτικό με μικρή περιεκτικότητα σε νερό (με κατά μάζα λόγο συνολικού νερού προς τσιμέντο το πολύ 0,40). Η περιεκτικότητα του τσιμεντοκονιάματος σε τσιμέντο πρέπει να είναι τουλάχιστον 650 kg ανά 1 m<sup>3</sup> ξηράς άμμου.

Το συγκολλητικό τσιμεντοκονίαμα θα διαστρώνεται σε συνεχείς στρώσεις πάχους από 2 έως 2,5 cm κατά μέγιστο. Σε περίπτωση τοποθέτησης στοιχείων με διαφορετικό πάχος, η ενιαία τελική στάθμη της επίστρωσης θα επιτυγχάνεται με διαφοροποίηση του πάχους της στρώσης του συγκολλητικού τσιμεντοκονιάματος. Η διάστρωση του τσιμεντοκονιάματος θα προηγείται της τοποθέτησης των στοιχείων το πολύ κατά 2 – 3 σειρές, ώστε να διευκολύνεται η εργασία των τεχνιτών χωρίς να μειώνεται η πρόσφυση των στοιχείων λόγω ξήρανσης του τσιμεντοκονιάματος.

Κάθε στοιχείο θα εφαρμόζεται επί του νωπού συγκολλητικού τσιμεντοκονιάματος με ελαφρά δόνηση του στοιχείου και κάθε σειρά επίστρωσης στοιχείων πιέζεται ώστε να ισοπεδωθεί με τη βοήθεια ενός πήχη εφοδιασμένου με αλφάδι.

Μεταξύ των στοιχείων κατά την τοποθέτησή τους θα αφήνονται αρμοί, οι οποίοι σε περίπτωση διαμόρφωσης ευθύγραμμων σειρών, πρέπει να είναι σταθερού πλάτους 10 έως 20 mm, ενώ σε περίπτωση διαμόρφωσης καμπυλόγραμμων σειρών, οι αρμοί μπορεί να είναι μεταβλητού πλάτους. Σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. επίστρωση με κεραμικά πλακίδια και πλίνθους), το πλάτος των αρμών μπορεί να είναι μικρότερο (της τάξης των 3 έως 8 mm). Όλοι οι αρμοί θα πρέπει να υλοποιούνται υποχρεωτικά με αποστάτες ειδικούς για διαμόρφωση αρμών. Εφ' όσον η σχηματική απεικόνιση και η διαμόρφωση των παρειών των στοιχείων επίστρωσης επιτρέπει τη μη διαμόρφωση αρμών, αυτοί θα παραλείπονται υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται η σταθερή μεταξύ τους σύνδεση, σύμφωνα με την έγκριση της Υπηρεσίας.

Μετά την σκλήρυνση του συγκολλητικού τσιμεντοκονιάματος, είτε οι αρμοί θα πληρούνται με παχύρρευστο τσιμεντοκονίαμα ή η επιφάνεια της επίστρωσης θα διαστρώνεται με λεπτόκοκκη τσιμεντοκονία, η οποία θα εισχωρεί μέσα στους αρμούς και στη συνέχεια, αφού αφαιρεθεί η περίσσειά της, η επιφάνεια της επίστρωσης διαβρέχεται με νερό. Αν το υλικό της αρμολόγησης κατακαθίσει μέσα στους αρμούς, επαναλαμβάνεται η διαδικασία.

Τέλος, μετά τη σκλήρυνση των τσιμεντοκονιαμάτων, η επιστρωμένη επιφάνεια θα καθαρίζεται από τα υπολείμματα των υλικών με τη βοήθεια σκληρής βούρτσας και νερού υπό πίεση.

### 3.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ «ΕΝ ΞΗΡΩ»

Η μέθοδος αυτή μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για την τοποθέτηση όλων γενικά των υλικών που αναφέρονται στην παράγραφο 2.1 (πλάκες και κυβόλιθοι από σκυρόδεμα ή φυσικούς λίθους κτλ.).

Αρχικά θα διαμορφώνεται μια στρώση έδρασης, η οποία μπορεί να είναι είτε από οπλισμένο ή άοπλο (ανάλογα με τις συνθήκες κυκλοφορίας) σκυρόδεμα κατασκευασμένο σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στην περίπτωση της «κολυμβητής» τοποθέτησης, ή από συμπυκνωμένο θραυστό αμμοχάλικο. Οι βασικές κλίσεις της τελικής επιστρωμένης επιφάνειας θα υλοποιούνται με την υψομετρική διαμόρφωση της στρώσης έδρασης.

Πριν από την διάστρωση της άμμου, στην περίμετρο της προς επίστρωση επιφάνειας, θα διαμορφώνεται ένα στερεό εγκιβωτισμού της άμμου από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα ή από ειδικά τεμάχια τεχνητών ή φυσικών κυβόλιθων.

Στην συνέχεια, επί της διαμορφωμένης στρώσης έδρασης διαστρώνεται η χαλαζιακή άμμος, η οποία μετά τη συμπύκνωσή της με μηχανικό τρόπο θα πρέπει να έχει ομοιόμορφο πάχος 5 cm περίπου.

Για να εξασφαλιστεί ένα ομοιόμορφο πάχος στη στρώση της άμμου, η διάστρωση και συμπύκνωσή της θα διεξάγεται κατά λωρίδες. Γι' αυτό τοποθετούνται κατά μήκος επί της στρώσης έδρασης παράλληλες μεταξύ τους ξύλινες δοκίδες αντίστοιχου πάχους (5 cm) και μεταξύ των οδηγών δοκίδων διαστρώνεται η άμμος και συμπυκνώνεται στο επιθυμητό πάχος. Μετά τη διάστρωση και συμπύκνωση ενός αριθμού διαδοχικών λωρίδων, αφαιρούνται οι δοκίδες και το κενό που απομένει, συμπληρώνεται με άμμο.

Σε περίπτωση τοποθέτησης στοιχείων με διαφορετικό πάχος, η ενιαία τελική στάθμη της επίστρωσης θα επιτυγχάνεται με διαφοροποίηση του πάχους της στρώσης άμμου.

Ανάλογα με τη φύση της κυκλοφορίας (πεζών, οχημάτων κτλ.) που προβλέπεται για την επιστρωμένη επιφάνεια και το προβλεπόμενο μέγεθος των φορτίων που θα ασκούνται, θα διαστασιολογούνται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της προαναφερόμενης στρώσης έδρασης:

- πάχος, ποιότητα και βαθμός συμπύκνωσης της στρώσης (των στρώσεων) θραυστού αμμοχάλικου
- πάχος και ποιότητα σκυροδέματος της πλάκας δαπέδου
- οπλισμός της πλάκας.

Σε ό,τι αφορά τα στοιχεία διαστασιολόγησης της στρώσης έδρασης, θα εφαρμόζονται τα οριζόμενα στην μελέτη ή με τις σχετικές οδηγίες της Υπηρεσίας.

Κάθε στοιχείο θα εφαρμόζεται επί της στρώσης άμμου με ελαφρά δόννηση και κάθε σειράς επίστρωσης στοιχείων θα πιέζεται να ισοπεδωθεί με τη βοήθεια ενός πήχη εφοδιασμένου με αλφάδι.

Μεταξύ των στοιχείων κατά την εφαρμογή τους επί της στρώσης άμμου (σε απλή παράθεση ή σε διακοσμητικούς συνδυασμούς) θα αφήνονται αρμοί, οι οποίοι, στην περίπτωση που προβλέπονται κατά ευθύγραμμες σειρές, πρέπει να είναι σταθερού πλάτους 5 έως 10 mm. Σε περιπτώσεις πλήρωσης των αρμών με τσιμεντοκονίαμα, το πλάτος των αρμών μπορεί να είναι μεγαλύτερο (μέχρι 20 mm).

Σε περιπτώσεις πλήρωσης αρμών με λεπτόκοκκη άμμο, η εργασία εκτελείται ως εξής:

- Επάνω στην επιφάνεια της επίστρωσης, διαστρώνεται ή άμμος, η οποία, με επιπλέον δόννηση που ασκείται στα τοποθετημένα στοιχεία με τη βοήθεια δονητικής πλάκας, εισχωρεί εντός των αρμών.
- Αν το υλικό της αρμολόγησης κατακαθίσει μέσα στους αρμούς, επαναλαμβάνεται η διαδικασία μέχρι πλήρους πλήρωσης των αρμών.

Μετά την πλήρωση των αρμών, η επιστρωμένη επιφάνεια θα καθαρίζεται από την περίσσεια της άμμου και τυχόν υπολείμματα των υλικών κατασκευής.

Όλοι οι αρμοί θα πρέπει να υλοποιούνται υποχρεωτικά με αποστάτες ειδικούς για διαμόρφωση αρμών. Όταν η μορφή της επιφάνειας και των παρειών των στοιχείων επίστρωσης το επιτρέπουν οι αρμοί μπορούν να παραλείπονται, υπό την προϋπόθεση ότι θα εξασφαλιστεί η σταθερή σύνδεσή τους.

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος διαμόρφωσης της σκάφης επί του φυσικού εδάφους, επί της οποίας εδράζεται η κατασκευή του δαπέδου, σύμφωνα με τις ΠΕΤΕΠ 02-02-00-00, «Γενικές εκσκαφές συγκοινωνιακών έργων».
- Έλεγχος κατασκευής της στρώσης (ή των στρώσεων) έδρασης από θραυστό υλικό, σύμφωνα με ΠΕΤΕΠ 05-03-04-00, «Οδοστρωσία, στρώσεις στράγγισης και ερείσματος από ασύνδετα αμμοχάλικα».
- Έλεγχος κατασκευής της πλάκας δαπέδου από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα και του περιμετρικού στερεού εγκιβωτισμού της άμμου με έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα, σύμφωνα με

Τ.Π. 12 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος» και Τ.Π. 13, «Διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος».

- Έλεγχος αποδοχής υλικών σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παραγράφων 2.2 και 2.3 της παρούσας.
- Οπτικός έλεγχος των υλικών επίστρωσης για τυχόν φθορές (ρηγματώσεις, θραύσεις κλπ.) που έχουν προκληθεί κατά την φορτοεκφόρτωση και την μεταφορά, ή λόγω ατελειών κατά την κατασκευή τους. Στην περίπτωση όπου τα προκατασκευασμένα υλικά επίστρωσης και οι φυσικοί λίθοι παρουσιάζουν φθορές, θα αξιολογούνται από την Υπηρεσία η οποία θα αποδέχεται εγγράφως την ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Έλεγχος των θέσεων εφαρμογής των πλακοστρώσεων - λιθοστρώσεων ώστε να είναι σύμφωνες με την μελέτη.
- Έλεγχος της υψομετρικής ακρίβειας της κατασκευής των πλακοστρώσεων – λιθοστρώσεων, ώστε η απόκλιση από μια γραμμή παράλληλη προς τη θεωρητική στάθμη, σε οποιαδήποτε διεύθυνση, ανά τμήμα μήκους 6 m να μην υπερβαίνει τα 15 mm.

## 5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση των εργασιών θα γίνεται βάσει επιμετρητικών σχεδίων και πινάκων, λαμβανομένων υπόψη των προβλεπόμενων από την Μελέτη και έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας.

Οι εργασίες επίστρωσης δαπέδων εξωτερικών χώρων θα επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα [m<sup>2</sup>] πλήρως περαιωμένων, ανάλογα με τον τύπο υλικού έδρασης (θραυστό υλικό ή στρώση από σκυρόδεμα). Το υλικό επίστρωσης (πλάκες, κυβόλιθοι από σκυρόδεμα ή φυσικοί λίθοι κτλ.), και την μέθοδο τοποθέτησης αυτών («κολυμβητή» ή «εν ξηρώ»), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα κατά περίπτωση στα συμβατικά τεύχη.

Στις ως άνω τιμές μονάδος περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες, τα υλικά και η χρήση κάθε είδους εξοπλισμού που απαιτούνται για την πλήρη εκτέλεση των αντιστοίχων εργασιών. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και φορτοεκφορτώσεις των υλικών επίστρωσης (πλακών και κυβόλιθων από σκυρόδεμα ή φυσικούς λίθους κτλ.) που απαιτούνται.
- Αντικατάσταση προκατασκευασμένων τεμαχίων ή φυσικών λίθων που απορρίπτονται από την Υπηρεσία λόγω ελαττωμάτων.
- Κατασκευή των διαφόρων στρώσεων του τσιμεντοκονιάματος και της άμμου, επί των οποίων εδράζονται τα στοιχεία επίστρωσης.
- Πλήρωση των αρμών και αρμολόγηση αυτών με τις μεθόδους και τα υλικά που περιγράφονται στην παρούσα.
- Λήψη των απαιτούμενων δοκιμών και τη διεξαγωγή των σχετικών ελέγχων ποιότητας.
- Αντιμετώπιση των κάθε είδους κατασκευαστικών δυσκολιών και κάθε άλλη εργασία, υλικό και μικροϋλικό, το οποίο απαιτείται για την πλήρη, έντεχνη και εμπρόθεσμη κατασκευή των επιστρώσεων.
- Απομάκρυνση και απόρριψη των ακατάλληλων τεμαχίων και των λοιπών υλικών σε χώρους προβλεπόμενους στα συμβατικά τεύχη, ή εγκρινόμενους από την Υπηρεσία.

**Τ.Π. 10: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ****ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Η παρούσα ΤΠ καθορίζει τις απαιτήσεις αποκατάστασης / ανακατασκευής πλακοστρώσεων οποιουδήποτε τύπου μετά την εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης υπογείων δικτύων.

Οι προς εκτέλεση εργασίες αποσκοπούν στην επαναφορά της επιφάνειας στην προτέρα της κατάσταση, πριν από τις οποιεσδήποτε επεμβάσεις.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Κατά την αποξήλωση υπαρχουσών πλακοστρώσεων για την κατασκευή υπογείων δικτύων θα καταβάλλεται προσπάθεια να περισωθεί το υπάρχον υλικό επιστρώσεων (πλάκες, κυβόλιθοι κ.λπ.) στον μέγιστο δυνατό βαθμό.

Τεμάχια φθαρμένα εκ των προτέρων ή θραυόμενα (έστω και μερικώς) κατά την αποξήλωση δεν θα επαναχρησιμοποιούνται.

Τα αξιοποιήσιμα υλικά αποξήλωσης θα στοιβάζονται και θα προστατεύονται στην περιοχή του έργου μέχρι την επαναχρησιμοποίησή τους.

Οι απαιτούμενες συμπληρωματικές ποσότητες για την αποκατάσταση θα είναι του αυτού ακριβώς τύπου με το υπάρχον υλικό, όσον αφορά στις διαστάσεις, στο πάχος, στο χρώμα και στην επιφανειακή χροιά (ραβδώσεις, εγκοπές, προεξοχές κ.λπ.).

Οι απαιτήσεις για το νέο υλικό είναι οι καθοριζόμενες στην Τ.Π. 9 “Πλακοστρώσεις - Λιθοστρώσεις Πεζοδρομίων και Πλατειών” (πλάκες, κυβόλιθοι, σκυρόδεμα έδρασης C 10/12, κονίαμα πάκτωσης, κονίαμα αρμολόγησης).

**3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****3.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΛΑΚΩΝ**

Οι πρόσθετες πλάκες θα παραδίδονται σε παλέτες με ξύλινα υποθέματα προστατευμένες με φύλλα νάυλον.

Ο χειρισμός των παλετών θα γίνεται με γερανοβραχίονα. Οι συσκευασίες θα αφαιρούνται μόνον πριν από την τοποθέτηση και οι πλάκες (νέες ή διατηρούμενες) θα μεταφέρονται στην θέση τοποθέτησης με χειράμαξα.

Απαγορεύεται να ρίπτονται οι πλάκες επί του εδάφους, έστω και από μικρό ύψος. Η εκφόρτωση θα γίνεται μόνον χειρωνακτικά.

Πλάκες ρηγματωμένες ή με φθορές δεν θα χρησιμοποιούνται σε καμμία περίπτωση και θα συγκεντρώνονται προς απόρριψη ως άχρηστα υλικά.

**3.2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Η αποκατάσταση/ ανακατασκευή πλακοστρώσεων πεζοδρομίων θα γίνεται έτσι ώστε να μην εμφανίζονται υψομετρικές διαφορές στα όρια μεταξύ υφιστάμενης και αποκαθιστάμενης/ ανακατασκευαζόμενης επιφάνειας. Η αρμολόγηση θα ακολουθεί αυστηρά τον κάρναβο της διατηρούμενης πλακόστρωσης, έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση των εργασιών να προκύπτει ένα ενιαίο σύνολο επίστρωσης χωρίς εμφανείς διαφορές.

Κατά την παύση των εργασιών ή/και μέχρι την ολοκλήρωση της σκλήρυνσης του κονιάματος έδρασης, η ζώνη των έργων θα απομονώνεται με πλέγματα προστασίας, ταινίες επισήμανσης και προειδοποιητικές πινακίδες. Κατά τις νυχτερινές ώρες θα τοποθετούνται επιπρόσθετα αναλάμποντες φανοί (σπίθες).

Η επανατοποθέτηση των πλακών θα γίνεται αφού έχει επανεπιχωθεί - συμπυκνωθεί το όρυγμα σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02 “Επανεπίχωση Απομένουτος Όγκου Εκσκαφών Υπογείων Δικτύων”.

Εάν προβλέπεται από την μελέτη θα διαστρώνεται σκυρόδεμα C12/15 ελαχίστου πάχους 8,0 cm, ή θα κατασκευάζεται υπόβαση από λεπτόκοκκο υλικό πάχους 3,0 – 5,0 cm, η οποία θα συμπυκνώνεται με ελαφρό εξοπλισμό συμπίκνωσης. Επί της υποβάσεως θα διαστρώνεται τσιμέντο πάχους 2,5 – 3,0 cm, αναλογίας ενός μέρους ασβέστου προς πέντε μέρη άμμου, με προσθήκη 180 kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup> άμμου.

Προκειμένου περί λευκών πλακών η αρμολόγηση θα γίνεται με τσιμεντοκονίαμα λευκού τσιμέντου αναλογίας 650 kg ανά m<sup>3</sup> μαρμαροκονίας. Στις περιπτώσεις έγχρωμων πλακών στο κονίαμα αρμολόγησης θα προστίθενται χρωστικές ύλες προκειμένου να επιτευχθεί χρωματική αμοιογένεια.

Οι πλάκες που επανατοποθετούνται θα είναι απόλυτα στοιχημένες και κατά τις δύο διευθύνσεις με τις υπάρχουσες. Μετά θα καθαρίζεται επιμελώς η επιφάνεια από το αρμολόγημα. Οι ανωτέρω εργασίες αφορούν τόσο στις επιστρώσεις με τυποποιημένες πλάκες, όσο και στα λιθόστρωτα.

Εάν η ζώνη διέλευσης του δικτύου ήταν απλώς τσιμεντόστρωτη, θα αποκαθίσταται πλήρως η επιφάνεια με στρώση σκυροδέματος κατηγορίας C 12/16, πάχους ίσου προς το αρχικό.

Το σκυρόδεμα θα διαμορφώνεται έτσι ώστε να είναι απόλυτα λείο (με πήχυ ή με κύλινδρο), κατά τρόπο ώστε η επιφανειακή υφή του να μην εμφανίζει διαφορές με την υπόλοιπη (διατηρούμενη) επιφάνεια της στρώσης.

Οι παρειές του αποξήλωθentos σκυροδέματος θα ομαλοποιούνται και θα καθαρίζονται επιμελώς από χαλαρά υλικά. Πριν από την σκυροδέτηση θα εφαρμόζεται επί των παρειών υδαρές διάλυμα τσιμέντου (αριάνι) για την βελτίωση της συνάφειας παλαιού - νέου σκυροδέματος.

### 3.3. ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Εν όψει της ανακατασκευής των πεζοδρομίων μετά την αποξήλωση επιστρώσεων (πλακοστρώσεων) ή / και κρασπέδων, εάν προβλέπεται από την μελέτη θα διαμορφώνονται διαβάσεις για άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ) με την διαμόρφωση βυθίσεων της πλακόστρωσης ή της επιφάνειας σκυροδέτησης (κατά περίπτωση) και του κρασπεδορείθρου του πεζοδρομίου.

Σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του ΥΠΕΧΩΔΕ (Στοιχεία σχεδιασμού πεζοδρομίου για ΑΜΕΑ), το ύψος του πεζοδρομίου δεν θα είναι μεγαλύτερο από 7,0 - 10,0 cm, με εξαίρεση τις περιπτώσεις όπου για λόγους απορροής των ομβρίων απαιτείται υψηλότερο κράσπεδο, οπότε το ύψος επιτρέπεται να είναι μέχρι και 15 cm.

Η κατά μήκος κλίση του πεζοδρομίου δεν θα υπερβαίνει το 12%. Αν απαιτείται μεγαλύτερη κλίση θα διαμορφώνονται βαθμίδες.

Η εγκάρσια κλίση του πεζοδρομίου δεν θα υπερβαίνει το 4% (ενδεικνυόμενη κλίση 1,0-1,5%).

Τα υλικά επίστρωσης στα σημεία βύθισης του πεζοδρομίου θα εξασφαλίζουν αντιολισθηρότητα, ομοιογένεια, σταθερότητα, αντοχή στην χρήση και στις καιρικές συνθήκες, μικρή αντανάκλαστικότητα και ευκολία στον καθαρισμό και στην συντήρηση.

Στις θέσεις υψομετρικών διαφορών εγκαρσίως του πεζοδρομίου (θέσεις προσαρμογής του πεζοδρομίου με το οδόστρωμα) θα διαμορφώνονται σκάφες τουλάχιστον 1,50 m.

Σε περιπτώσεις πεζοδρομίων μικρού πλάτους όπου η κατασκευή εγκάρσιων σκαφών είναι προβληματική, συνιστάται η βύθιση όλης της γωνίας στις διασταυρώσεις. Στον πίνακα που ακολουθεί ορίζονται τα μήκη ράμπας εγκαρσίως του πεζοδρομίου για διαφορετικά ύψη πεζοδρομίου.

Ύψος πεζοδρομίου (m)	Κλίση ράμπας (%)		Απαιτούμενο μήκος ράμπας (m)	
	Επιθυμητή	Ανεκτή	Επιθυμητό	Ανεκτό
0,000-0,070	5 (1:20)	8 (1:12)	1,40	0,84
0,071-0,100	5 (1:20)	8 (1:12)	2,00	1,20
0,101-0,120	5 (1:20)	6,2 (116)	2,40	1,42
0,121-0,150	5 (1:20)	6,2 (116)	3,00	2,20
0,151 και άνω	5 (1:20)	8 (1:12)	-	-

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

### 4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα νέα υλικά επιστρώσεων (προς αντικατάσταση φθαρθέντων κατά την αποξήλωση) θα συνοδεύονται από αντίγραφο πιστοποιητικού αναγνωρισμένου εργαστηρίου που θα προσκομίζει ο προμηθευτής, από το οποίο θα προκύπτουν τα χαρακτηριστικά των πλακών, κυβολίθων κ.λπ. (βλ. σχετικά Τ.Π. 9 "Πλακοστρώσεις – Λιθοστρώσεις Πεζοδρομίων και Πλατειών").

Για τις στρώσεις έδρασης από σκυρόδεμα θα λαμβάνονται δοκίμια σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον Κ.Τ.Σ. (Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος).

### 4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Τα τμήματα πεζοδρομίου που έχουν αποκατασταθεί θα ελέγχονται ως προς την διάταξη των πλακών / λίθων αλλά και υψομετρικά σε σχέση με τα γειτονικά (διατηρούμενα) τμήματα των επιστρώσεων.

Τμήματα που εμφανίζουν υποχωρήσεις ή αποκλίσεις από τον κώνηβο των αρμών δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή ανακατασκευής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Η τελειωμένη εργασία αποκατάστασης πεζοδρομίων θα δίνει την εικόνα μιας ενιαίας επιφάνειας τόσο υψομετρικά όσο και αισθητικά.

Οι συναρμογές νέων και παλαιών επιφανειών θα είναι ιδιαίτερα επιμελημένες ώστε η υψομετρική τους διαφορά να μην υπερβαίνει τα 2 mm.

Η τελειωμένη επιφάνεια θα είναι διαμορφωμένη με τις κλίσεις που προβλέπονται στην Μελέτη (περιπτώσεις πλήρους ανακατασκευής), για την απορροή των ομβρίων, ή σύμφωνα με τις κλίσεις της υπάρχουσας πλακόστρωσης (περιπτώσεις τμηματικής αποκατάστασης).

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

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

- Διακίνηση βαρέων αντικειμένων με την χρήση μηχανικών μέσων (παλέτες πλακών).



- Χρήση κοπτικών εργαλείων χειρός ηλεκτροκίνητων ή πεπιεσμένου αέρα.
- Εκτέλεση εργασιών σε μικρή απόσταση από κινούμενα οχήματα (σε οδούς υπό κυκλοφορία).

**5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Συμμόρφωση με την οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” και την Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).
- Συμμόρφωση με το Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.
- Υποχρεωτική χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

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).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

- Κατά την παύση των εργασιών θα αποκλείεται με πλέγματα προστασίας, ταινίες επισήμανσης και προειδοποιητικές πινακίδες η προσπέλαση στον χώρο των εκσκαφών. Επιπλέον θα τοποθετείται φωτεινή σήμανση (αναλάμποντες φανοί - σπίθες) κατά μήκος της ζώνης εκτέλεσης των εργασιών, για την πρόληψη ατυχημάτων κατά την διάρκεια της νύχτας.

**5.3. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Θραύσματα πλακών, υλικά συσκευασίας και περισσεύματα κονιαμάτων θα περισυλλέγονται σε τακτά χρονικά διαστήματα και θα μεταφέρονται προς απόρριψη ως άχρηστα υλικά. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα καθαρίζεται επιμελώς με νερό υπό πίεση και βούρτσα ολόκληρη η επιφάνεια του πεζοδρομίου και η περί αυτό επιφάνεια του καταστρώματος της οδού.

**6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Τετραγωνικά μέτρα (m<sup>2</sup>) επιφάνειας αποκαθιστάμενης ή ανακατασκευαζόμενης πλακόστρωσης, ανεξαρτήτως του τύπου της πλακόστρωσης.

**6.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η επιφάνεια θα υπολογίζεται με βάση το μήκος της αποκατάστασης και το συμβατικό πλάτος του σκάμματος.

Καλύμματα φρεατίων και λοιπές μικροκατασκευές επί του πεζοδρομίου, επιφανείας μικρότερης από 1,0 m<sup>2</sup>, συνυπολογίζονται στην επιμετρούμενη επιφάνεια και δεν αφαιρούνται, αποκαθιστάμενης της τυχόν απαιτούμενης υψομετρικής διαφοράς τους για την εξασφάλιση ομαλής κυκλοφορίας επί του πεζοδρομίου.

Πλάτος αποκατάστασης μεγαλύτερο από αυτό που ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη δεν επιμετρώνται. Εκτός εάν οι σχετικές εργασίες εκτελέστηκαν μετά από εντολή της Υπηρεσίας (π.χ. ολική αποκατάσταση επιφανείας λόγω μικρού πλάτους απομένουσας λωρίδας).

Η κατασκευή στρώσης έδρασης από σκυρόδεμα C 12/16 (όταν προβλέπεται) επιμετρώνται ιδιαίτερα.

**6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Στην τιμή μονάδος, περιλαμβάνονται:

- Η δαπάνη του εργατοτεχνικού προσωπικού, των μηχανικών μέσων και των εργαλείων πάσης φύσεως.

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, αποθήκευση και προστασία των υλικών (νέων και προερχομένων από αποξήλωση).
- Η φθορά και απομείωση των υλικών.
- Οι εργασίες τελικού καθαρισμού της επιφανείας.
- Η συλλογή και αποκομιδή των πάσης φύσεως άχρηστων υλικών ή υπολειμμάτων.
- Οι προστατευτικές περιφράξεις με ανακλαστικές ταινίες μέχρι την σκλήρυνση των κονιαμάτων.

**Τ.Π. 11: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΡΑΣΠΕΔΟΡΕΙΘΡΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Στην παρούσα ΤΠ καθορίζονται οι απαιτήσεις για αποκατάσταση ή ανακατασκευή των κρασπεδορείθρων των πεζοδρομίων τα οποία καθαίρονται κατά την εγκατάσταση υπογείων δικτύων.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Εάν απαιτείται η ενσωμάτωση νέων κρασπέδων για την αποκατάσταση των αποξηλωθέντων, έχουν εφαρμογή οι απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων:

EN 1343:2001 Kerbs of natural stone for external paving - Requirements and test methods -  
- Κράσπεδα από φυσικούς λίθους για εξωτερικές πλακοστρώσεις -  
Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής

EN 1340:2003 Concrete kerb units - Requirements and test methods. -- Κράσπεδα από  
σκυρόδεμα. - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει βεβαίωση του κατασκευαστή ότι τα προσκομιζόμενα υλικά πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις, συνοδευόμενη από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

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

Ισχύουν γενικώς και τα αναφερόμενα σε Τ.Π. 10 "Αποκατάσταση ή Ανακατασκευή Πλακοστρώσεων Πεζοδρομίων" και ΠΕΤΕΠ 05-02-01-00 "Κράσπεδα – Ρείθρα - Τάφροι παρά την Οδό".

Όταν τα υπάρχοντα κράσπεδα αποτελούνται από λαξευτούς φυσικούς λίθους και προβλέπεται η επαναχρησιμοποίησή τους, η άρση θα γίνεται με προσοχή και τα υλικά θα φυλάσσονται κατάλληλα στοιβαγμένα σε προστατευόμενο χώρο πλησίον του ορύγματος.

Οι λαξευτοί λίθοι των κρασπέδων, αφού καθαρισθούν από τα κονιάματα στερέωσης και αποκατασταθούν τυχόν φθορές με τυπική λάξευση, θα επανατοποθετούνται σε βάση από σκυρόδεμα C12/15 τυπικού πάχους 10 cm (ή όπως ορίζεται στην Μελέτη), επί της οποίας θα διαστρώνεται τσιμεντοκονίαμα των 450 kg τσιμέντου σε πάχος τουλάχιστον 2,5 cm. Η αρμολόγηση θα γίνεται με τσιμεντοκονίαμα των 600 kg τσιμέντου.

Τα κράσπεδα από σκυρόδεμα, αφού ευθυγραμμισθούν οριζοντιογραφικά και υψομετρικά, θα εγκιβωτίζονται τοπικά με σκυρόδεμα από την πλευρά του πεζοδρομίου, ώστε να σταθεροποιούνται και να παραμένουν ακλόνητα κατά την φάση επανακατασκευής του ρείθρου.

Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα με εμφανείς φθορές που προξενήθηκαν κατά την αποξήλωσή τους, καθώς και κράσπεδα με προϋπάρχουσες φθορές δεν θα επαναχρησιμοποιούνται και θα αντικαθίστανται.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται, χωρίς πρόσθετη πληρωμή, στην ανακατασκευή ή την αντικατάσταση κρασπέδων από σκυρόδεμα ή λαξευτούς λίθους που καταστράφηκαν από δική του υπαιτιότητα.

Τα κράσπεδα που εμφανίζουν σημαντικές φθορές θα επισημαίνονται παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας πριν από την αποξήλωσή τους. Στην περίπτωση αυτή δεν συντρέχουν λόγοι προσεκτικής αφαίρεσης αυτών και θα αντιμετωπίζονται ως άοπλα σκυροδέματα προς καθαίρεση, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην οικεία ΤΠ.

Κράσπεδα από σκυρόδεμα χυτά επί τόπου σε θέσεις συναρμογών ή καμπυλών θα σκυροδετούνται εκ νέου κατά την φάση των εργασιών αποκατάστασης με την χρήση καταλλήλων καλουπιών.

Επισημαίνεται η απαίτηση, για τις περιπτώσεις αυτές, να επαναδιαμορφώνεται η απότμηση της ορατής ακμής κατ' αντιστοιχία με τις ακμές των επανατοποθετούμενων σε ευθεία κρασπέδων, ώστε το ανακατασκευαζόμενο τμήμα να εμφανίσει ενιαία μορφή.

Μετά την τοποθέτηση και πάκτωση των κρασπέδων θα ακολουθεί η ανακατασκευή των ρείθρων με σκυρόδεμα χυτό επί τόπου, ποιότητας C 16/20.

Η επιφάνεια του ρείθρου θα συναρμόσει απόλυτα με την στάθμη του καταστρώματος της οδού και θα έχει την αυτή επίκλιση με τα διατηρούμενα ρείθρα. Η συναρμογή μεταξύ ανακατασκευασθέντων και διατηρουμένων ρείθρων θα είναι ομαλή, χωρίς ανισοσταθμίες ή σκαλοπάτια.

Για την ανακατασκευή των ρείθρων ισχύουν και τα αναφερόμενα στην ΠΕΤΕΠ 05-02-01-00 "Κράσπεδα-Ρείθρα-Τάφροι παρά την Οδό".

Σε κάθε περίπτωση η αποκατάσταση/ ανακατασκευή κρασπεδορείθρων πεζοδρομίων θα γίνεται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να συμπίπτουν οριζοντιογραφικά και υψομετρικά με την υφιστάμενη επιφάνεια πλακόστρωσης και τα εκατέρωθεν κρασπεδορείθρα.

Εφιστάται επίσης η προσοχή στην αποκατάσταση των τυχόν ειδικών προσβάσεων για άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ), σε περίπτωση που οι αποξηλώσεις για την κατασκευή των υπογείων δικτύων περιλαμβάνουν και τέτοιες ζώνες.

**4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Τα τμήματα κρασπεδορείθρων που έχουν αποκατασταθεί θα ελέγχονται τόσο ως προς την διάταξη, όσο και οριζοντιογραφικά και υψομετρικά.

Η τελειωμένη εργασία θα παρουσιάζει άρτιο αισθητικό αποτέλεσμα με διατήρηση των ευθυγραμμιών, επιμελημένα τελειώματα και επίπεδες επιφάνειες.

Οι αρμοί μεταξύ των κρασπεδορείθρων θα είναι επιμελημένοι και θα παρουσιάζουν το ίδιο πλάτος (περίπου 5 έως 10mm) σε όλο το μήκος της αποκατάστασης.

Το ύψος του κρασπεδορείθρου ως προς την επιφάνεια του καταστρώματος της οδού θα είναι ενιαίο κατά περιοχές και θα μεταβάλλεται βαθμιαία όπου απαιτείται προσαρμογή καθώς και στις θέσεις διαβάσεων ΑΜΕΑ.

Τμήματα που εμφανίζουν κακοτεχνίες π.χ. υποχωρήσεις, ανισοσταθμίες, ανομοιόμορφη διαμόρφωση ακμών, ανώμαλες καμπύλες κ.λπ. δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα επανακατασκευάζονται με δαπάνες του Αναδόχου.

Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνονται αποδεκτά τμήματα προχύτων κρασπέδων σε ευθυγραμμία. Τα κράσπεδα στις περιπτώσεις αυτές (από αποξήλωση ή νέα) θα είναι υποχρεωτικώς ακέραια τεμάχια, όπως ορίζεται στην Μελέτη.

Η επιφάνεια των ρείθρων θα είναι λεία, ομαλή και με τις κλίσεις που υπάρχουν στα διατηρούμενα ρείθρα της οδού.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

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

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών:

- Μεταφορά δια χειρός αντικειμένων μεγάλου βάρους (τεμαχίων κρασπέδων).
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός για την κοπή και τον καθαρισμό των κρασπέδων καθώς και εργαλείων λάξευσης.
- Εκτέλεση εργασιών σε μικρή απόσταση από κυκλοφορούντα οχήματα (περιπτώσεις εκτέλεσης των εργασιών υπό διατήρηση κυκλοφορίας).

### 5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και την Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

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

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).

Σε περίπτωση εκτέλεσης εργασιών υπό κυκλοφορία οι εργατοτεχνίτες θα φορούν υποχρεωτικά γιλέκο με ανακλαστικές ταινίες.

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι εργασίες επιμετρώνται σε μέτρα μήκους (μ.μ.) πλήρως αποκαθιστάμενων ή ανακατασκευαζόμενων κρασπεδορείθρων, λίθινων ή προχύτων.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η δαπάνη του εργατοτεχνικού προσωπικού και του πάσης φύσεως εξοπλισμού και εργαλείων που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών.
- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου όλων των απαιτούμενων υλικών.
- Η φθορά και απομείωση των ενσωματούμενων υλικών.
- Η δαπάνη αποκατάστασης προχύτων ή λίθινων κρασπέδων που έχουν υποστεί μη αποδεκτές φθορές κατά την αποξήλωσή τους με υπαιτιότητα του Αναδόχου.

- Η κατασκευή της βάσεως έδρασης του κρασπεδορείθρου από σκυρόδεμα ποιότητας C 12/15, εφόσον το πάχος της δεν υπερβαίνει τα 15 cm (σε αντίθετη περίπτωση επιμετρώνται ιδιαίτερω).
- Η κατασκευή νέου ρείθρου από σκυρόδεμα κατηγορίας C 16/20, της αυτής διατομής με το καθαιρεθέν και η επεξεργασία της επιφάνειάς του με μυστρί ώστε να γίνει λεία και ομοιόμορφη.
- Η αρμολόγηση των επανατοποθετηθέντων κρασπέδων.
- Η δαπάνη εργασίας και υλικών αποκατάστασης, σε περίπτωση διαπίστωσης μη συμμόρφωσης των εργασιών με τους όρους της παρούσας ΤΠ.

**Τ.Π. 12: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι:

- η παραγωγή εργοταξιακού σκυροδέματος έργων και η μεταφορά του στη θέση διάστρωσης
- η παραλαβή εργοστασιακού ετοιμού σκυροδέματος επι τόπου του έργου και η περαιτέρω προώθησή του στη θέση διάστρωσης (μεταφορά μετά την παραλαβή).

Δεν περιλαμβάνονται σκυροδέματα που παρασκευάζονται με ελαφριά ή βαριά αδρανή, με προσμίξεις ελαφρών ή βαρέων αδρανών και με αδρανή που προέρχονται από την θραύση παλαιού σκυροδέματος.

Η δομή και τα περιεχόμενα της παρούσας προδιαγραφής έχουν βασισθεί στις γενικές αρχές του Προτύπου ENV 13670-1:2000<sup>1</sup>: και τα προβλεπόμενα από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ315/Β/17-4-97 και ΦΕΚ/537/Β/1-5-02).

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Έχουν εφαρμογή τα οριζόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος ΚΤΣ και ειδικότερα:

- Η διαδικασία παραγωγής και μεταφοράς εργοταξιακού σκυροδέματος
- Η διαδικασία παραλαβής και μεταφοράς ετοιμού σκυροδέματος από την θέση παραλαβής στο Εργοτάξιο στην θέση διάστρωσης.

**2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Ισχύουν τα πρότυπα τα οποία απαιτούνται για τη νεφαρμογή του ΚΤΣ και του ΕΛΟΤΕΝ206-1.

EN 197-1 Cement -Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.

EN 934-2 Admixtures for concrete, mortar and grout -Part 2: Concrete admixtures -Definitions, requirements, conformity, marking and labelling – Πρόσθετα σκυροδεμάτων. Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση.

EN 12620 Aggregates for concrete – Αδρανή σκυροδεμάτων

EN 1008: Mixing water for concrete -Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete – Νερό ανάμιξης σκυροδέματος-

ENV 13670-1:2000: Execution of concrete structures Part 1: Common Rules –Κατασκευή δομημάτων από σκυρόδεμα. Μέρος1– Γενικοί Κανόνες Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού

EN 12878 Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test –Χρωστικές ύλες για το χρωματισμό δομικών υλικών, που βασίζονται στο τσιμέντο ή/και στον ασβέστη-Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής

EN 450-1 Fly ash for concrete -Part 1: Definition, specifications and conformity criteria – Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα. Μέρος1: Ορισμός, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης.

EN 12350-1 Testing fresh concrete -Part 1: Sampling –Δοκιμές νωπού σκυροδέματος-Μέρος1: Δειγματοληψία

Οι κατηγορίες σκυροδέματος θα ακολουθούν την ονοματολογία και χαρακτηριστική αντοχή fck όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 2.2 του Κ.Τ.Σ.

**2.2. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Όπου η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στον Κ.Τ.Σ. εννοείται ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ315/Β/17-4-97) και η τροποποίηση του (ΦΕΚ537/Β/1-5-02).

Ισχύουν οι ορισμοί που παρατίθενται λεπτομερώς στο άρθρο3 του Κ.Τ.Σ. και οι οποίοι συμπληρώνονται ως εξής:

«Σκυρόδεμα επί τόπου» λέγεται το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε νωπή κατάσταση στην τελική του θέση.

«Προκατασκευασμένο στοιχείο σκυροδέματος» λέγεται το στοιχείο σκυροδέματος, το οποίο έχει διαστρωθεί και συντηρηθεί σε διαφορετική θέση από αυτήν που προορίζεται προς ενσωμάτωση.

«Νωπό σκυρόδεμα», λέγεται το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη την δυνατότητα να πάρει την μορφή των καλουπιών και να υποστεί συμπίκνωση.

«Σκληρυμένο σκυρόδεμα» λέγεται το σκυρόδεμα που βρίσκεται σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει, σε κάποιο βαθμό, αντοχή.

Όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος «αγοραστής», γενικώς υπονοείται στα πλαίσια της παρούσας προδιαγραφής ο Κύριος του Έργου (ΚτΕ) δια των αρμοδίων οργάνων του, εκτός των παρ. 4.3.4.8 και4.3.4.10 και12.1.1.16 του Κ.Τ.Σ.

Όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος «προμηθευτής», υπονοείται στα πλαίσια της παρούσας προδιαγραφής ο Ανάδοχος, εκτός αν ρητώς ο Κ.Τ.Σ. αναφέρεται σε τρίτον (λχ εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος, λατομείο κλπ).

Ομοίως υπονοείται γενικά ο Ανάδοχος, όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος "ενδιαφερόμενος" ή "εκείνος που ζητά" (λ.χ. τη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος), εκτός αν ρητώς ορίζεται διαφορετικά.

### **2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ– ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ– ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ**

Ισχύουν γενικώς τα αναφερόμενα στο άρθρο 4 του ΚΤΣ και επιπρόσθετα τα ακόλουθα:

#### **2.3.1. Τσιμέντο**

##### i) Τύποι τσιμέντου

α. Οι τύποι τσιμέντου που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνοι με τα οριζόμενα στο EN 197-1:2000.

β. Σε περίπτωση που απαιτείται χρήση τσιμέντου ανθεκτικού στα θεϊκά (τσιμέντοSR) είτε λόγω ύπαρξης θεϊκών στο έδαφος ή στο υπόγειο νερό, ή όταν επιδιώκεται ή προδιαγράφεται ο περιορισμός της θερμότητας ενυδάτωσης, το τσιμέντο θα είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Π.Δ. 244/80 για τον τύπο IV.

##### ii) Τρόπος παράδοσης και μεταφοράς τσιμέντου

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί στο Έργο θα παραδίνεται σε σάκους ή χύδην.

Το τσιμέντο σε σάκους θα παραδίνεται στο εργοτάξιο σε ανθεκτικούς, χάρτινους σάκους, σφραγισμένους στο εργοστάσιο, οι οποίοι δεν θα είναι σχισμένοι και δεν θα έχουν φθορές. Το περιεχόμενο υλικό όλων των σάκων θα είναι το ίδιο και θα ζυγίζει 50 kg.

Το τσιμέντο μπορεί να παραδίδεται και χύδην, υπό την προϋπόθεση ότι στο εργοτάξιο διατίθενται κατάλληλα μέσα αποθήκευσης, διακίνησης και ζύγισης.

Τα δελτία αποστολής του παραδιδόμενου στο εργοτάξιο τσιμέντου θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τύπο του αποστελλομένου τσιμέντου
- Τόπο και ημερομηνία παραγωγής του τσιμέντου
- Ημερομηνία αποστολής και ποσότητα του αποστελλομένου τσιμέντου.

Η μεταφορά τσιμέντου χύδην, θα γίνεται με ειδικά σιλοφόρα οχήματα που διαθέτουν καθαρούς και

υδατοστεγείς χώρους, σφραγισμένους και σωστά σχεδιασμένους, ώστε να παρέχουν πλήρη προστασία του τσιμέντου από την υγρασία.

Η μεταφορά τσιμέντου σε σάκους, αν χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να εξασφαλίζει εξίσου ικανοποιητικά την προστασία του από την υγρασία. Αν κατά την μεταφορά, διακίνηση ή αποθήκευση του, το τσιμέντο υποστεί ζημιά θα απομακρύνεται αμέσως από το Εργοτάξιο.

Ο τρόπος μεταφοράς και διακίνησης του τσιμέντου θα υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

### iii) Αποθήκευση

Αμέσως μετά την παραλαβή του στο εργοτάξιο, το τσιμέντο θα αποθηκεύεται σε στεγανά σιλό που θα εξασφαλίζουν πλήρη προστασία από τις καιρικές συνθήκες και θα είναι επαρκώς αεριζόμενα.

Το τσιμέντο σε σάκους θα φυλάσσεται σε κλειστές αποθήκες. Το δάπεδο των αποθηκών θα έχει ξύλινη εσχάρα υπερυψωμένη από το έδαφος και σκεπασμένη με υδατοστεγή μεμβράνη. Η αποθήκευση τσιμέντου σε σάκους στο έδαφος δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση.

Αν απαιτηθεί, το τσιμέντο θα καλυφθεί με μουσαμάδες ή άλλα αδιάβροχα καλύμματα. Η θέση που θα επιλεγεί για τέτοια αποθήκευση θα είναι υπερυψωμένη και θα προσφέρεται για ευχερή αποστράγγιση.

Το χύδην τσιμέντο θα φυλάσσεται σε υδατοστεγανά σιλό, που θα αδειάζουν και θα καθαρίζονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα, όχι μεγαλύτερα των τεσσάρων μηνών.

Τσιμέντα διαφορετικού τύπου θα αποθηκεύονται σε χωριστά τμήματα της αποθήκης, ή σε διαφορετικά σιλό. Όλες οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης, θα υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας και θα είναι τέτοιες, που να επιτρέπουν εύκολη προσπέλαση για επιθεώρηση και αναγνώριση.

Οι χώροι αποθήκευσης θα βρίσκονται στο χώρο του Έργου ή στο σημείο παράδοσης και θα έχουν επαρκή αποθηκευτική ικανότητα, ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχιση των Έργων χωρίς διακοπή ή καθυστέρηση.

Για να αποφευχθεί η υπερβολική παλαίωση του τσιμέντου σε σάκους, ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιεί τους σάκους κατά χρονολογική σειρά παράδοσης τους στο Εργοτάξιο. Η αποθήκευση κάθε προσκομιζομένου φορτίου θα επιτρέπει την διάκριση από τα υπάρχοντα φορτία κατά ημερομηνία αποθήκευσης

Το τσιμέντο σε σάκους δεν θα στοιβάζεται σε στοίβες ύψους μεγαλύτερου των δεκαπέντε σάκων και μόνο για μικρές περιόδους αποθήκευσης, όχι μεγαλύτερες των εξήντα ημερών.

Τσιμέντο αμφίβολης ποιότητας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο αφού έχει ελεγχθεί δειγματοληπτικά από την Υπηρεσία και τα αποτελέσματα των δοκιμών είναι ικανοποιητικά. Το τσιμέντο δεν θα πρέπει να περιέχει σβώλους και να έχει υποστεί οποιαδήποτε αλλοίωση πριν χρησιμοποιηθεί στο σκυρόδεμα.

Τσιμέντο κατεστραμμένο ή χυμένο στο έδαφος, λόγω απροσεξίας κατά την εκφόρτωση, αποθήκευση και διακίνηση, καθώς και τσιμέντο αχρηστευμένο λόγω διαβροχής δεν θα χρησιμοποιείται σε καμία περίπτωση.

Τσιμέντο ηλικίας μικρότερης των δύο ημερών από την Παρασκευή του δεν θα χρησιμοποιείται στην κατασκευή.

### iv) Έλεγχοι

Κάθε φορτίο τσιμέντου που παραλαμβάνεται στο έργο, θα φέρει την προβλεπόμενη σήμανση CE, είτε επί των σάκων ή στο δελτίο αποστολής.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει δειγματοληψία του τσιμέντου που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος και την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών. Εάν οι δοκιμές δείξουν ότι το τσιμέντο αυτό δεν πληροί τις ισχύουσες προδιαγραφές, απαγορεύεται η χρησιμοποίησή του, αν δε έχει προσκομισθεί στο εργοτάξιο θα απομακρύνεται..

### v) Θερμοκρασία του τσιμέντου

Η μέγιστη θερμοκρασία του τσιμέντου κατά την τροφοδοσία του στους αναμικτήρες δεν θα υπερβαίνει τους 60 C.



### **2.3.2. Αδρανή**

Τα αδρανή θα εξετάζονται, θα χαρακτηρίζονται και θα διαθέτουν σήμα συμμόρφωσης CE σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12620 και επιπλέον θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του ΚΤΣ.

### **2.3.3. Πρόσθετα σκυροδέματος**

Τα πρόσθετα σκυροδέματος θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 και θα ικανοποιούν επιπρόσθετα τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.5 του ΚΤΣ.

Θ προσκομίζονται στο εργοτάξιο σε σφραγισμένα δοχεία, επί των οποίων θα αναγράφονται τα στοιχεία του παραγωγού και ο τύπος του προϊόντος.

Κατά την αποθήκευσή τους θα διατηρούνται στις αρχικές τους συσκευασίες και θα προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες, τις ακραίες θερμοκρασίες και την αλλοίωση, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής.

### **2.3.4. Νερό**

Θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

## **2.4. ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

Εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από τον ΚΤΣ και ειδικότερα οι παράγραφοι 12.1.2, 13.4 και 13.5, καθώς και οι 12.8, 12.9 (προστασία και θέρμανση ή ψύξη των υλικών).

## **2.5. ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Ισχύει το άρθρο 5 του Κ.Τ.Σ. με τις εξής τροποποιήσεις και συμπληρώσεις. «Η μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος θα γίνεται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, με τα αδρανή, το τσιμέντο, τα πρόσθετα και το νερό, που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο».

«Εάν οι ιδιότητες του σκυροδέματος που αναφέρονται στην παρ. 5.2.3.1 δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν με τα υλικά που προσκομίσθηκαν στο Εργαστήριο, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να επιφέρει όλες τις αναγκαίες αλλαγές ή την πλήρη αντικατάσταση των υλικών, ώστε να επιτύχει, σε συνεργασία με το εργαστήριο, τις απαιτούμενες ιδιότητες».

«Υπεύθυνος για τα στοιχεία της τυπικής απόκλισης με τα οποία έγινε η μελέτη σύνθεσης είναι ο Ανάδοχος του έργου, εκτός αν έχει τεθεί από την Υπηρεσία ελάχιστο όριο τυπικής απόκλισης που θα πρέπει να τηρηθεί κατά την μελέτη σύνθεσης από τον Ανάδοχο του έργου».

Όταν οι σκυροδετήσεις γίνονται σε χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα προστατευτικά μέτρα που αφορούν την σύνθεση και την παρασκευή του σκυροδέματος, όπως προβλέπεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ 515 και ΕΛΟΤ 517.

## **2.6. ΑΝΑΜΙΞΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Έχει εφαρμογή το άρθρο 6 του Κ.Τ.Σ..

Για τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος έχει εφαρμογή η ΠΕΤΕΠ 01-01-04-00.

Κατά την ανάμιξη του σκυροδέματος θα εφαρμόζονται οι ακόλουθες διαδικασίες:

-Στην θέση ανάμιξης θα υπάρχει αναρτημένη ευανάγνωστη πινακίδα με τα ακόλουθα στοιχεία (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά):

α. Κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος

β. Στοιχεία τσιμέντου (τύπος και κατηγορία αντοχής, ποσότητα τσιμέντου και περιεκτικότητα σε χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο παραγόμενου σκυροδέματος)

γ. Στοιχεία αδρανών (κλάσμα και ποσότητα)

δ. Κάθιση του νωπού σκυροδέματος (ή άλλο χαρακτηριστικό μέτρησης του εργάσιμου), σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης.

ε. Πρόσθετα σκυροδέματος (είδος και ποσότητα)

στ. Λόγος νερού προς τσιμέντο (συντελεστής Ν/Τ)

ζ. Βάρος ή όγκος του νερού ανά  $m^3$  παραγόμενου σκυροδέματος.

-Δεν θα χρησιμοποιούνται αναμικτήρες με απόδοση μικρότερη από  $0,5 m^3$  νωπού σκυροδέματος και δεν θα φορτώνεται ο αναμικτήρας με ποσότητα μίγματος μεγαλύτερη από αυτή που υποδεικνύει ο κατασκευαστής για την σωστή ανάμιξη και λειτουργία.

-Στο έτοιμο σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητο αναδευτήρα, επιτρέπεται η προσθήκη μόνον υπερρευστοποιητικού ή λοιπών προσμίκτων που προβλέπονται από την μελέτη συνθέσεως. Κατά την προσθήκη θα γίνεται επανάμιξη επί τουλάχιστον 1 λεπτό ανά  $m^3$  σκυροδέματος, συνολικής διάρκειας τουλάχιστον 5 min.

## 2.7. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ισχύει το άρθρο 7 και το άρθρο 12.10 του Κ.Τ.Σ. με τις ακόλουθες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις.

- Η γενική αρχή που πρέπει να διέπει κάθε είδους μεταφορά σκυροδέματος είναι ότι δεν θα πρέπει να αλλοιώνονται κατά την μεταφορά οι ιδιότητες αυτού και ειδικότερα ο λόγος Ν/Τ, η εργασιμότητα, η ομοιογένεια και η αρχική διαβάθμιση καθώς επίσης να μην μεταβάλλεται σημαντικά η θερμοκρασία του. Για την επιλογή των μέσων μεταφοράς πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, εκτός από το κόστος, οι τοπικές συνθήκες, οι καιρικές συνθήκες και οι απαιτήσεις για το σκυρόδεμα. Υπό τις προϋποθέσεις αυτές η μεταφορά μπορεί να γίνει: α) με αυτοκίνητα – αναδευτήρες β) με κάδους με ή χωρίς μέσα ανάδευσης επί αυτοκινήτου ή άλλου μεταφορικού μέσου ή αναρτώμενους από σε γερανό γ) με αντλία σκυροδέματος (σε περιπτώσεις μικρών αποστάσεων) δ) με μεταφορική ταινία ε) με άλλα μέσα, αρκεί να τηρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις.
- Ο χρόνος μεταφοράς του σκυροδέματος με αυτοκίνητο αναδευτήρα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την 1 ώρα και 30 λεπτά ή να λάβει χώραν αριθμός στροφών μεγαλύτερος των 300. Σε περίπτωση χρήσης δοκιμίου επιβραδυντικού προσθέτου, ο χρόνος μεταφοράς μπορεί να αυξηθεί κατά 20 λεπτά. Για το εργοστασιακό σκυρόδεμα ο προαναφερθείς χρόνος μεταφοράς ισχύει από τη χρονική στιγμή ανάμιξης του τσιμέντου με το νερό ή τα υγρά αδρανή μέχρι τη χρονική στιγμή τέλους της εκφόρτωσης.
- Σε περίπτωση μεταφοράς ύφυγρου σκυροδέματος ή κυλινδρούμενου σκυροδέματος, η μεταφορά μπορεί να γίνει με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα εφόσον η απόσταση μεταφοράς δεν είναι τόσο μεγάλη ώστε να προκαλέσει απόμειξη στο σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα πρέπει κατά την μεταφορά να προφυλάσσεται, με κατάλληλα σκεπάσματα, από εξάτμιση ή διαβροχή ή αλλοίωση της θερμοκρασίας του.
- Όταν το σκυρόδεμα μεταφέρεται με μεταφορικές ταινίες πρέπει να είναι συνεκτικό. Στις θέσεις που το σκυρόδεμα πέφτει από την μεταφορική ταινία, πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διατάξεις για την αποφυγή της απόμειξης.
- Όταν η μεταφορά και η εκφόρτωση του σκυροδέματος γίνεται με αντλία, το άκρο του άκαμπτου σωλήνα θα διαθέτει επέκταση με εύκαμπτο σωλήνα κατάλληλου μήκους για την εκφόρτωση του σκυροδέματος στις επιθυμητές θέσεις. Εάν οι άκαμπτοι σωλήνες είναι προσυναρμολογημένοι (δεν χρησιμοποιείται μηχανική «μπούμα») τότε η εκφόρτωση θα αρχίζει από τα πλέον απομακρυσμένα μέρη και αφαιρώντας τμήματα άκαμπτων σωλήνων η διάστρωση θα πλησιάζει προς την θέση της αντλίας. Οι αφαιρούμενοι σωλήνες θα καθαρίζονται από το σκυρόδεμα και θα πλένονται.
- Σε κάθε περίπτωση θα ακολουθούνται επίσης οι οδηγίες εκφόρτωσης και μεταφοράς που περιλαμβάνονται στην Τ.Π.8 «Διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος».

### 3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην Προδιαγραφή αυτή και στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 315/Β/17-4-97) και (ΦΕΚ/537/Β/1-5-02). και ειδικότερα το άρθρο 13 του ΚΤΣ.

### 4. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ– ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι όροι υγιεινής ασφάλειας της εργασίας αφορούν τους εργαζομένους στην παραγωγή του εργοταξιακού σκυροδέματος.

Η διαδικασία είναι υψηλού βαθμού εκμηχάνισης (κατ' ουσίαν αυτοματοποιημένη διαδικασία) και απαιτεί την λήψη και τήρηση των μέτρων ασφαλείας που αναφέρονται στον χειρισμό και λειτουργία του μηχανικού εξοπλισμού.

Τα συγκροτήματα σκυροδέματος απαιτούν επιθεωρήσεις/ελέγχους επι μέρους συστημάτων τους τα οποία βρίσκονται σε ύψος άνω του δαπέδου κυκλοφορίας (σιλό, τροφοδοσία, χοάνες κλπ.).

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά παρατίθενται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Διάταξη προστατευομένων διαβάθρων επίσκεψης.
- Το κινούμενο στην περιοχή των συγκροτημάτων προσωπικό θα φοράει υποχρεωτικά κράνος. Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος συνήθως διαθέτουν δοσομετρικές διατάξεις προσθήκης προσθέτων.
- Ο χειρισμός των προσθέτων, ανάλογα με την χημική σύνθεσή τους πρέπει να γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού αυτών.
- Ελεγχο και προστασία των πάσης φύσεως καλωδιώσεων τροφοδοσίας του συγκροτήματος με ηλεκτρική ενέργεια.
- Απαγόρευση προσέγγισης μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού σε κινούμενα μέρη του συγκροτήματος εν λειτουργία (τροφοδοτικοί ιμάντες). Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με κιγκλίδωμα ή πλέγμα και θα επισημαίνονται με πινακίδες.
- Θα καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στην χρήση νερού για καθαρισμό/απόπλυση όταν το συγκρότημα ευρίσκεται εν λειτουργία.
- Η πλημμελής λειτουργία και διαχείριση των συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος αποτελούν οδηγεί σε ρύπανσης του περιβάλλοντος:
- Δημιουργία σκόνης κατά την διακίνηση των λεπτοκκόκων αδρανών (άμμου).
- Δημιουργία ιλύος και απονέρων με υψηλή συγκέντρωση στερεών κατά το πλύσιμο των σχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος (βαρέλες) και των αντλιών σκυροδέματος (που κατά κανόνα γίνονται στην περιοχή του συγκροτήματος).
- Απορρίψεις πλεοναζόντων σκυροδεμάτων, ήτοι επιστροφές σε περιπτώσεις μη χρησιμοποίησης του συνόλου του αποστελλομένου προς σκυροδέτηση υλικού με τις βαρέλες.
- Διαφυγές ποσοτήτων σκυροδέματος από τις αναχωρούσες πλήρεις βαρέλες.
- Χαρακτηριστικό των αποβλήτων των συγκροτημάτων είναι ότι στερεοποιούνται (πρόκειται κατ' ουσίαν περί σκυροδέματος και τσιμεντοπολτού). Ως εκ τούτου απαγορεύεται ρητώς η παροχέτευση των απονέρων προς φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες και επιβάλλεται η συγκέντρωσή τους σε λάκκους καταλλήλων διαστάσεων (ανάλογα με το μέγεθος του συγκροτήματος).
- Για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον από τα προαναφερθέντα, θα λαμβάνονται, ενδεικτικώς, τα ακόλουθα μέτρα:
- Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα καθαρίζεται η περιοχή από υπολείματα σκυροδεμάτων (οδού προσπέλασης), πριν αυτά αποκτήσουν σημαντικό πάχος.
- Τα πλεονάζοντα σκυροδέματα θα απορρίπτονται σε προεπιλεγμένες θέσεις (π.χ. λάκκους), οι οποίες θα επικαλύπτονται με γαιώδη υλικά.
- Το συγκρότημα θα είναι εξοπλισμένο με κονεοσυλλέκτες (τύπου σακκοφίλτρου) στις χοάνες

τροφοδοσίας λεπτόκκοκων υλικών και τσιμέντου, για την προστασία τόσο του εργαζόμενου προσωπικού όσο και του περιβάλλοντος.

- Απαγορεύεται η πλήση των οχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος και των πρεσσών σε οποιεσδήποτε άλλες θέσεις εκτός από αυτές που καθορίζονται από τους περιβαλλοντικούς όρους ή το ΣΑΥ του έργου.
- Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα επιθεωρούνται και θα καθαρίζονται οι δρόμοι διακίνησης των προσκομιζόμενων στο έργο σκυροδεμάτων από τυχόν διαρροές από τα οχήματα μεταφοράς.
- Κατά τα λοιπά θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το ΦΑΥ και το ΣΑΥ σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

## 5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παραγωγή - μεταφορά του σκυροδέματος αποτελεί μέρος της τιμής μονάδος κατασκευών από σκυρόδεμα, οι οποίες επιμετρώνται σε m<sup>3</sup> ανά κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος (C8/10, C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37 κ.ο.κ).

Το περιεχόμενο των επιμετρούμενων μονάδων και το πεδίο εφαρμογής αυτών καθορίζεται στα συμβατικά τεύχη αναλόγως της κατηγορίας των έργων (οδοποιίας, οικοδομικά, υδραυλικά και λιμενικά).

Τα ενσωματούμενα στο σκυρόδεμα πρόσθετα, σύμφωνα με την εκάστοτε εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως, θα επιμετρώνται ιδιαίτερω μόνοον όταν αυτό προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη του έργου. Οι ρευστοποιητές πάσης φύσεως δεν επιμετρώνται..

Οι ως άνω επιμετρούμενες μονάδες κατασκευών από σκυρόδεμα διατηρούνται σταθερές κατά κατηγορία σκυροδέματος ανεξαρτήτως της μελέτης συνθέσεως, δηλαδή δεν λαμβάνονται υπόψη οι επιβαρύνσεις από τυχόν απαιτούμενη αύξηση της περιεκτικότητας του μίγματος σε τσιμέντο ή αλλαγή της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών για την επίτευξη της προδιαγραφομένης αντοχής και εργασιμότητας του σκυροδέματος.

**Τ.Π. 13: ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής είναι διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος για την κατασκευή έργων από άοπλο, οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα διαφόρων κατηγοριών.

Η δομή και τα περιεχόμενα της παρούσης προδιαγραφής έχουν βασισθεί στις γενικές αρχές που περιέχει η προδιαγραφή ENV 13670-1:2000: Execution of concrete structures - Part 1: Common Rules – Κατασκευή δομημάτων από σκυρόδεμα. Μέρος 1: Γενικοί Κανόνες.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 315/Β/17-4-97 και ΦΕΚ/537/Β/1-5-02).

**2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα σκυροδέματα τα οποία παράγονται σύμφωνα με την Τ.Π.7 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος".

**2.2. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Ισχύουν τα πρότυπα τα οποία απαιτούνται για την εφαρμογή του ΚΤΣ-97. Ειδικά έχουν εφαρμογή:

**ΕΛΟΤ - 515\*** Σκυροδέτηση όταν η Θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή

**ΕΛΟΤ - 517\*** Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ψηλή

\* Εθνικά Πρότυπα του ΕΛΟΤ που περιλαμβάνονται και στο παράρτημα του ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.

**2.3. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Όπου η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στον Κ.Τ.Σ. εννοείται ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 315/Β/17-4-97) και η τροποποίηση του (ΦΕΚ 537/Β/1-5-02) Ισχύουν οι ορισμοί που παρατίθενται λεπτομερώς στο άρθρο 3 του Κ.Τ.Σ. και οι οποίοι συμπληρώνονται ως εξής:

- «Σκυρόδεμα επί τόπου» λέγεται το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε νωπή κατάσταση στην τελική του θέση.
- «Προκατασκευασμένο στοιχείο σκυροδέματος» λέγεται το στοιχείο σκυροδέματος, το οποίο έχει διαστρωθεί και συντηρηθεί σε διαφορετική θέση από αυτήν που προορίζεται για χρήση.
- «Νωπό σκυρόδεμα», λέγεται το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη τη δυνατότητα να υποστεί συμπύκνωση και να πάρει το σχήμα των ξυλοτύπων στους οποίους εισάγεται.
- «Σκληρυμένο σκυρόδεμα» λέγεται το σκυρόδεμα που είναι σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει σε κάποιο βαθμό αντοχή.
- Όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος «αγοραστής», γενικώς υπονοείται στα πλαίσια της παρούσας προδιαγραφής ο Κύριος του Έργου (ΚτΕ) δια των αρμοδίων οργάνων του.
- Όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος «προμηθευτής», υπονοείται στα πλαίσια της παρούσας προδιαγραφής ο Ανάδοχος, εκτός αν ρητώς ο Κ.Τ.Σ. αναφέρεται σε τρίτον (λ.χ. εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος, λατομείο κλπ).
- Ομοίως υπονοείται γενικά ο Ανάδοχος, όπου στον Κ.Τ.Σ. αναφέρεται ο όρος "ενδιαφερόμενος" ή

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ

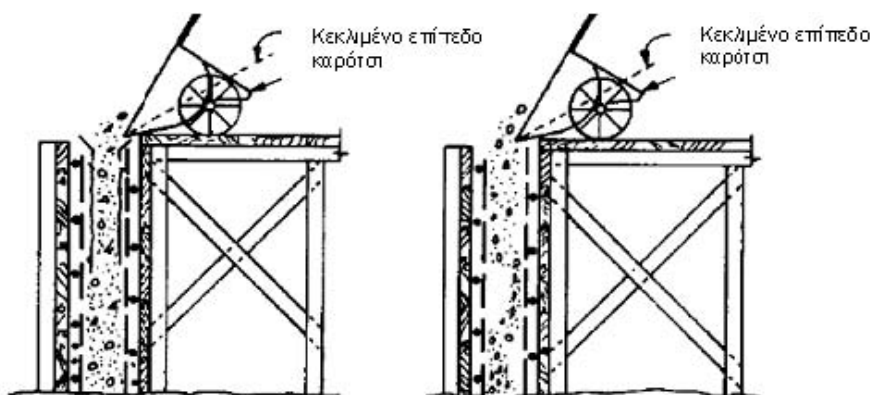
Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 315/Β/17-4-97) και (ΦΕΚ/537/Β/1-5-02).

#### 3.1. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ισχύει το άρθρο 8 του Κ.Τ.Σ. με τις ακόλουθες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις.

- Το εργοταξιακό σκυρόδεμα πρέπει να διαστρώνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την ανάμιξή του, ώστε να μην ελαττώνεται το εργάσιμό του και να μην αλλάζει η σύνθεσή του. Ως προς το χρόνο μεταφοράς του σκυροδέματος ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τ.Π.7 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος".
- Το εργοταξιακό σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητα-αναδευτήρες θα πρέπει να συνοδεύεται από Δελτίο Παραγωγής σκυροδέματος, στο οποίο θα αναγράφεται η ημερομηνία και χρόνος φόρτωσης, η κατηγορία αντοχής, η κατηγορία κάθισης, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, η θέση διάστρωσης και το στοιχείο διάστρωσης για το οποίο προορίζεται.
- Πριν από την διάστρωση οποιασδήποτε ποσότητας σκυροδέματος θα πρέπει να γίνεται προσεκτικό καθάρισμα των καλουπιών (ξυλοτύπων, σιδηροτύπων) από οποιαδήποτε υλικά που πιθανόν να υπάρχουν επί αυτών. Πριν από την έναρξη σκυροδέτησης του κάθε τμήματος του έργου, το ήδη ολοκληρωμένο τμήμα πρέπει να επιθεωρείται και να ειδοποιείται η Υπηρεσία για οτιδήποτε διαπιστωθεί ότι θα μπορούσε να επηρεάσει την σωστή συνέχιση των εργασιών. Σε αυτήν την περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για να προσδιορίσει την μεθοδολογία με την οποία θα αρθεί η επιζήμια κατάσταση σε βαθμό αποδεκτό από την Υπηρεσία. Η μεθοδολογία αυτή υπόκειται σε έγκριση από την Υπηρεσία.
- Η επάλειψη των καλουπιών (ξυλοτύπων) με αποκολλητικό υλικό σκυροδέματος θα γίνεται μια ημέρα πριν από την τοποθέτηση των οπλισμών και με υλικό κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τύπο καλουπιών. Δεν επιτρέπεται να έλθει σε επαφή το αποκολλητικό υλικό με τον οπλισμό.
- Η διάστρωση του σκυροδέματος επιτρέπεται μόνον μετά την παραλαβή από την Υπηρεσία των καλουπιών και του οπλισμού, όπως επίσης και μετά την τοποθέτηση των σωληνώσεων, αγωγών, και λοιπών εξαρτημάτων των εγκαταστάσεων πάσης φύσης που τυχόν προορίζονται να ενσωματωθούν στο σκυρόδεμα. Είναι απαραίτητο κατά την διάστρωση του σκυροδέματος να παρευρίσκεται κατάλληλος αριθμός ξυλουργών που θα παρακολουθούν τις υποστηρίξεις των καλουπιών (ξυλοτύπων). Σε όλες τις φάσεις του έργου, η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα πρέπει να ειδοποιείται τουλάχιστον 24 ώρες πριν από κάθε σκυροδέτηση.
- Απαγορεύεται η διάστρωση σκυροδέματος υπό βροχή. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η διάστρωση, όταν υπάρχει πιθανότητα αμέσως μετά από αυτήν ή κατά το πρώτο 10ωρο να επακολουθήσει νεροποντή.
- Επίσης η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να απαγορεύει την διάστρωση όταν οι καιρικές συνθήκες (χαμηλές/υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλες ταχύτητες ανέμου κλπ) εμποδίζουν την κανονική διάστρωση και πήξη του σκυροδέματος.
- Η διάστρωση θα γίνεται κατά τρόπο που να αποφεύγεται η απόμιξη του σκυροδέματος και η μετακίνηση του σιδηρού οπλισμού. Η πρόοδος της διάστρωσης πρέπει να έχει τέτοιο ρυθμό, ώστε η εργασία να είναι συνεχής και ομαλή μέχρι πλήρους συμπλήρωσης του τμήματος του έργου που έχει προκαθοριστεί και το σκυρόδεμα να διατηρείται νωπό και να έχει το εργάσιμο που έχει προκαθοριστεί.
- Η διάστρωση θα γίνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις, με πάχος που να εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της μεθόδου συμπύκνωσης. Πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός οριζόντιων αρμών εργασίας, κατά την διάστρωση και η συμπύκνωση να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η σύνδεση των στρώσεων χωρίς να παραμείνει ορατός κατασκευαστικός αρμός μεταξύ των στρώσεων.

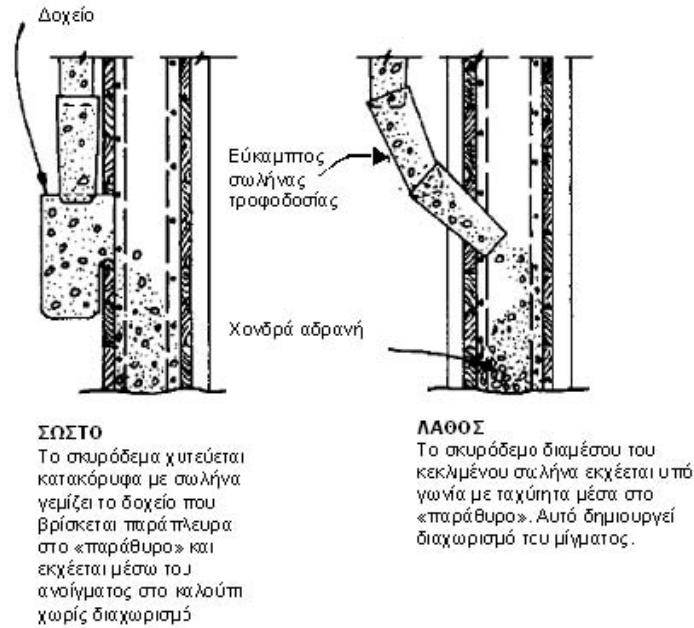
- Η εκφόρτωση του σκυροδέματος σε σωρούς και η κατανομή των σωρών με δονητή απαγορεύεται επειδή υπάρχει κίνδυνος απόμιξης.
- Πριν από κάθε σκυροδέτηση θα προηγείται επιθεώρηση από την Υπηρεσία που θα αφορά κατ' ελάχιστον:
  - Την στερεότητα των καλουπιών και των ικριωμάτων.
  - Την ομοιόμορφη επίστρωση (ψεκασμός) των καλουπιών με αποκολλητικά σκυροδέματος που διευκολύνουν το ξεκαλούπωμα.
  - Την στεγανότητα των αρμών μεταξύ των στοιχείων των καλουπιών.
  - Την συμφωνία των διαστάσεων των καλουπιών με τα κατασκευαστικά σχέδια.
  - Την καθαρότητα των ξυλοτύπων και των επιφανειών διακοπής σκυροδέτησης.
  - Την επιφανειακή κατάσταση των οπλισμών και των τενόντων προέντασης.
  - Την θέση και διάμετρο των οπλισμών (και των τενόντων), την στερέωσή τους, την ποιότητα των συνδέσεων τους και την κατάσταση των σωλήνων και γενικά την ικανοποίηση των απαιτήσεων των σχετικών προδιαγραφών για τους σιδηρούς οπλισμούς και την προένταση.
  - Την ορθή τοποθέτηση αποστατήρων για να εξασφαλιστεί η από την μελέτη προβλεπόμενη επικάλυψη.
  - Την κανονικότητα των καμπυλών των τενόντων μέσα στους σωλήνες.
  - Την κανονικότητα των αγκυρώσεων, την θέση τους και την στερέωσή τους.
  - Την παρουσία στο εργοτάξιο του εξοπλισμού που ενδεχόμενα απαιτείται για ρύθμιση, συμπλήρωση, ενίσχυση ή διόρθωση του ξυλοτύπου.
  - Την παρουσία στο εργοτάξιο και την καλή κατάσταση του εξοπλισμού που απαιτείται για την έγχυση και την συμπίκνωση του σκυροδέματος.
- Επί πλέον, πριν από την έναρξη παραγωγής σκυροδέματος πρέπει να έχει εξασφαλισθεί ότι υπάρχουν όλα τα υλικά και ο εξοπλισμός για τα τελειώματα και την συντήρηση του σκυροδέματος.
- Σε κάθε σκυροδέτηση και κατά την διάρκεια της διάστρωσης θα συμπληρώνεται επί τόπου ένα Έντυπο Σκυροδετήσεων, ενδεικτική μορφή του οποίου παρατίθεται στο Παράρτημα 1, το οποίο θα φυλάσσεται στο Αρχείο-Φάκελο Ποιότητας Έργου μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα αντοχής.
- Στα σχήματα 1 έως 5 παρέχονται συνοπτικά οδηγίες για διάφορες περιπτώσεις διάστρωσης με την μορφή της «ορθής και λαθεμένης ενέργειας».



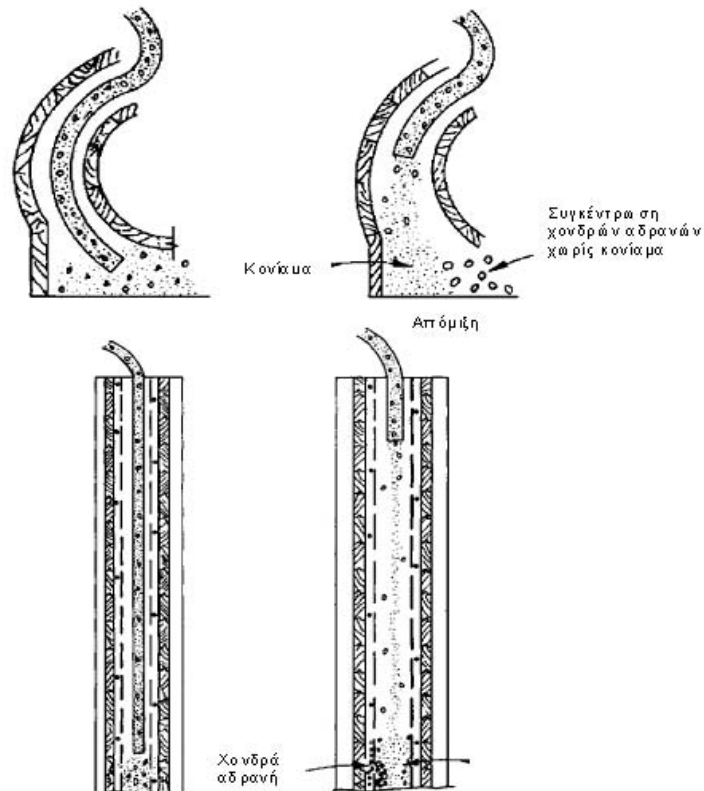
**ΣΩΣΤΟ**  
 Το σκυροδεμα εκκινώνεται σε χωνί και εὐκαμπτο σωλήνα. Δεν γίνεται απόμιξη οὔτε «κοσκίνισμα» πάνω στις ράβδους οἱ οποίες παραμένουν καθαρές μέχρι να περιβληθούν από νερό σκυροδέμα.

**ΛΑΘΟΣ**  
 Απόμιξη και κοσκίνισμα σκυροδέματος πάνω στους οπλισμούς

Σχήμα 1. Διάστρωση ηκατακόρυφου στοιχείου (υποστηλώματα ή τοιχώματα) με μεταφορά του σκυροδέματος με καρότσι ή κεκλιμένο επίπεδο

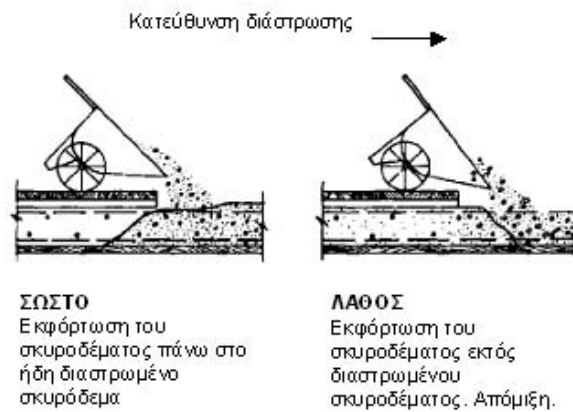


Σχήμα 2. Διάστρωση σκυροδέματος σε κατακόρυφα στοιχεία (υποστηλώματα ή τοιχώματα) μεγάλου ύψους μέσω «παραθύρων»

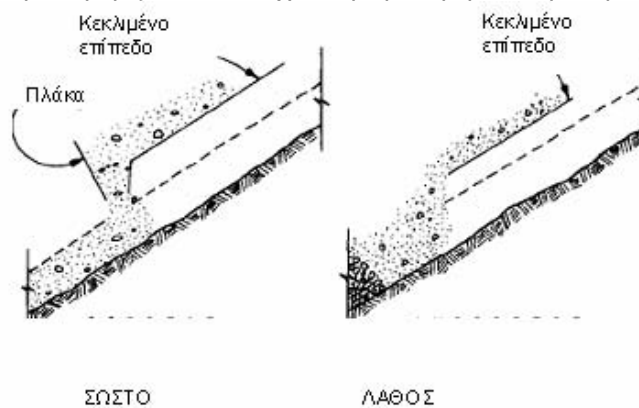


Σχήμα 3. Διάστρωση σκυροδέματος με αντλία. Ο εύκαμπτος σωλήνας της αντλίας πρέπει να τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο επίπεδο χύτευσης και να ανασηκώνεται ακολουθώντας την πρόοδο της διάστρωσης έτσι ώστε το ύψος της ελεύθερης πτώσης να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο και σε καμία περίπτωση να μην υπερβαίνει τα 2.5 m.





Σχήμα 4. Διάστρωση οριζόντιων στοιχείων με μεταφορά σκυροδέματος με καρότσι.



Σχήμα 5. Διάστρωση Σκυροδέματος υπό κλίση.

Η σωστή διαδικασία είναι η διάστρωση να αρχίσει από το χαμηλότερο σημείο, έτσι ώστε η συμπίκνωση να επιβοηθείται από την πίεση του σκυροδέματος που διαστρώνεται.

Η διάστρωση από το υψηλότερο σημείο αποτελεί λαθεμένη ενέργεια γιατί η μάζα του σκυροδέματος τείνει να κυλήσει προς τα κάτω και δημιουργούνται εφελκυστικές τάσεις που τελικά μπορεί να ρηγματώσουν το σκυρόδεμα. Η δόνηση σε χαμηλότερο σημείο επειδή ρευστοποιεί το σκυρόδεμα που δονείται αφαιρεί την υποστήριξη από το σκυρόδεμα που έχει ήδη διαστρωθεί σε υψηλότερο σημείο και προκαλεί τάσεις εφελκυσμού σε αυτό, οι οποίες τελικά μπορούν να ρηγματώσουν.

### 3.2. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ισχύει το άρθρο 9 του Κ.Τ.Σ. με τις ακόλουθες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις.

- Η συμπίκνωση με δόνηση πρέπει να γίνεται από πεπειραμένο προσωπικό και να ακολουθεί τους εξής κανόνες:

α. Η δόνηση θα είναι εσωτερική (επιπρόσθετα στοιχεία αναφέρονται στην παράγραφο 3 της ΠΕΤΕΠ 01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»), εκτός αν ήθελε ορισθεί από την Υπηρεσία διαφορετική, όπως αναφέρεται παρακάτω.

Η συμπίκνωση με εσωτερικούς δονητές θα συμπληρώνεται και με δόνηση με δονητές επιφανείας, όπου απαιτείται η διαμόρφωση λείας επιφανείας όπως πχ καταστρώματα, δοκοί και πλάκες γεφυρών και κτιρίων.

Δονητές πάνω στα καλούπια (ξυλότυπους) θα χρησιμοποιούνται μόνο όπου είναι αδύνατη η εφαρμογή εσωτερικών δονητών (πολύ λεπτές διατομές, λεπτοί στύλοι, προκατασκευασμένα στοιχεία κλπ).

Για τον σκοπό διαπιστώσεως της δυνατότητας καλής εκτέλεσης της συμπίκνωσης, είναι δυνατόν να ζητηθεί από την Υπηρεσία η εκτέλεση δοκιμαστικής σκυροδέτησης ενός στοιχείου και με ταυτόχρονη

καταγραφή των μέσων (αριθμού δονητών, διαμέτρου, εργάσιμου, μέγιστου κόκκων κλπ.) που χρησιμοποιήθηκαν για την επιτυχή σκυροδέτηση. Τα μέσα αυτά θα επαναλαμβάνονται στη συνέχεια σε όλες τις αντίστοιχες σκυροδετήσεις στοιχείων.

β. Οι δονητές πρέπει να είναι ικανοί να μεταδώσουν στο σκυρόδεμα την κατάλληλη δόνηση ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή συμπίκνωση. Ο πίνακας 1 παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη διάμετρο, τη συχνότητα και το εύρος ταλάντωσης, που είναι τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν την απόδοση των δονητών.

γ. Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει στο έργο τον κατάλληλο αριθμό δονητών ώστε να γίνεται δυνατή η συμπίκνωση κάθε μίγματος, αμέσως μετά την τοποθέτηση του στα καλούπια. Επίσης πρέπει να διαθέτει στη θέση διάστρωσης και ανάλογο αριθμό πρόσθετων δονητών οι οποίοι θα είναι άμεσα διαθέσιμοι σε περίπτωση βλάβης των δονητών που χρησιμοποιούνται.

δ. Ο χειρισμός των δονητών θα είναι τέτοιος, ώστε να συμπυκνώνεται το σκυρόδεμα σε κάθε θέση μέσα στους ξυλότυπους γύρω από τους οπλισμούς, στις γωνίες κλπ. Η συμπίκνωση με δονητές μπορεί να διακριθεί στις ακόλουθες δύο φάσεις, οι οποίες χρονικά μπορεί να μη διαφέρουν:

ι) φάση της βύθισης των κόκκων ή φάση καθίζησης. Κατά φάση αυτή το σκυρόδεμα συμπεριφέρεται σαν υγρό (επειδή οι εσωτερικές τριβές έχουν ελαχιστοποιηθεί λόγω της ταλάντωσης που υφίστανται οι κόκκοι από τη δόνηση) και αλλάζει δομή από τη χαλαρή (σχετικά μεγάλου όγκου) που το χαρακτηρίζει πριν από τη συμπίκνωση σε μία πυκνότερη δομή με τους κόκκους να έχουν ελαχιστοποιήσει τις μεταξύ τους αποστάσεις.

ιι) φάση διαφυγής αέρα. Κατά τη φάση αυτή ο εγκλωβισμένος στη μάζα του σκυροδέματος αέρας υπό μορφή φυσαλίδων –ως ελαφρύτερος – κινείται προς τα πάνω και η περιοχή περί τον δονητή χαρακτηρίζεται από έντονη παρουσία φυσαλίδων. Στη αρχή εξέρχονται οι φυσαλίδες που είναι πιο κοντά στην επιφάνεια του σκυροδέματος ή πιο κοντά στο δονούμενο στέλεχος του δονητή και οι μεγαλύτερες σε όγκο φυσαλίδες λόγω μεγαλύτερων δυνάμεων άνωσης, αργότερα αρχίζουν να εξέρχονται και οι μικρότερες σε όγκο φυσαλίδες. Όλος ο εγκλωβισμένος αέρας δεν είναι δυνατόν πρακτικά να εξαχθεί χωρίς το σκυρόδεμα να υποστεί απόμιξη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Χαρακτηριστικά δονητών

Διάμετρος [cm]	Συχνότητα [Hz]	Μέσο εύρος ταλάντωσης [cm]	Φυγόκεντρος δύναμη [N]	Ακτίνα ενέργειας [cm]	Ρυθμός Διάστρωσης [m <sup>3</sup> /h]	Πεδίο Εφαρμογής
1	2	3	4	5	6	7
2-4	150-200	0.04-0.08	450-1800	8-15	0.8-4	Για πλαστικό και ρευστό σκυρόδεμα σε λεπτές διατομές ή σε διατομές με πυκνό οπλισμό ή σαν επιπρόσθετος δονητής σε προεντεταμένο σκυρόδεμα. Για συμπίκνωση δοκιμίων
3-6	140-210	0.05-0.10	1400-4000	13-25	2.3-8	Για πλαστικό σκυρόδεμα σε λεπτές διατομές, σε αρμούς διακοπής εργασίας. Επιπρόσθετος δονητής σε δύσκολες περιοχές
5-9	130-200	0.06-0.13	3200-9200	18-36	4.6-15	Για κάθιση <8cm σε κοινού τύπου διατομές. Βοηθητικό μέσο συμπίκνωσης σε οδοστρώματα και ογκώδεις διατομές. Σε μηχανήματα διάστρωσης- συμπίκνωσης οδοστρωμάτων
8-15	120-180	0.08-0.15	6800-18000	30-51	11-31	Για κάθιση <5cm σε μεγάλες και ανοιχτές διατομές. Βοηθητικός δονητής σε διάστρωση φραγμάτων ή άλλων μεγάλου όγκου διατομών
13-18	90-140	0.10-0.20	11000-27000	40-61	19-38	Διατομές μεγάλου όγκου (φράγματα,βάρθρα κ.α)

Στήλη 2 : Συχνότητα λειτουργίας μέσα στη μάζα του σκυροδέματος (**συνιστώμενες τιμές**)

Στήλη 3: Για λειτουργία στον αέρα (το μισό της τιμής από κορυφή σε κορυφή)

Στήλη 3 και 4: Οι αναγραφόμενες τιμές είναι προτεινόμενες

Στήλη 5: Απόσταση από το κέντρο του δονητή στην οποία το σκυρόδεμα συμπυκνώνεται

Στήλη 5 και 6 : Οι αναγραφόμενες τιμές είναι τιμές κατά προσέγγιση και εξαρτώνται από την εργασιμότητα του σκυροδέματος, την ποσότητα του αέρα που πρέπει να εξαχθεί, και άλλα χαρακτηριστικά της κατασκευής.

ε. Η δόνηση θα εφαρμόζεται στο σκυρόδεμα που έχει διαστρωθεί πρόσφατα. Οι εσωτερικοί δονητές θα διεισδύουν γρήγορα στο σκυρόδεμα και θα βγαίνουν από το σκυρόδεμα βραδέως και θα διατηρούνται κατά το δυνατόν σε κατακόρυφη περίπου θέση, εκτός από ειδικές περιπτώσεις (ρηχές διατομές, ή δύσκολα προσπελάσιμες). Η δόνηση θα έχει τέτοια διάρκεια και έκταση ώστε να επέρχεται ικανοποιητική συμπύκνωση του σκυροδέματος χωρίς να προκαλείται απόμιξη. Τα ακόλουθα κριτήρια μπορούν να εφαρμόζονται για να κριθεί αν η συμπύκνωση είναι ικανοποιητική.

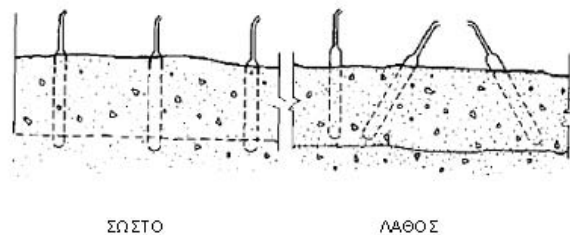
- Τα αδρανή έχουν εισχωρήσει στη μάζα του σκυροδέματος και δεν είναι ευθέως ορατά γιατί καλύπτονται από ένα λεπτό στρώμα τσιμεντοκονιάματος.
- Εν γένει έχει παύσει η εμφάνιση μεγάλων φυσαλίδων. Σημειώνεται ότι σε περιπτώσεις μεγάλου σχετικής πάχους σκυροδέματος οι φυσαλίδες χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να φθάσουν στην επιφάνεια.
- Παρακολουθούνται προσεκτικά οι μεταβολές του ήχου του δονητή δεδομένου ότι η συχνότητα μειώνεται όταν ο δονητής εισέρχεται στο σκυρόδεμα στη συνέχεια μεγαλώνει και τελικά, όταν το μεγαλύτερο μέρος των φυσαλίδων έχει εξέλθει, γίνεται σταθερή. Τη στιγμή αυτή ο δονητής μπορεί να εξαχθεί αργά από το σκυρόδεμα

στ. Οι δονητές επιφανείας θα εφαρμόζονται τόσο χρόνο, όσος απαιτείται για να βυθιστούν τα χονδρά αδρανή μέσα στην υποκείμενη μάζα του σκυροδέματος και να προκύψει ομοιόμορφη εμφάνιση επαρκούς πολτού για την διαμόρφωση ομαλής επιφανείας, χωρίς επιφανειακά ελαττώματα συγκεντρώσεις αδρανών τα οποία δεν περιβάλλονται από επαρκές κονίαμα κ.α.

ζ. Οι δονητές που εφαρμόζονται πάνω στα καλούπια θα προσαρμόζονται σε αυτά κατά τρόπο ώστε να μεταδίδουν επαρκή δόνηση στο σκυρόδεμα και θα μετακινούνται κατακόρυφα από κάτω προς τα πάνω, παράλληλα με το ανέβασμα των στρώσεων του σκυροδέματος. Το ύψος μετακίνησης δεν θα υπερβαίνει το ύψος του σκυροδέματος που έχει επηρεασθεί από την δόνηση. Οριζόντια οι δονητές πρέπει να τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους, σύμφωνα με την παράγραφο 9.3 του Κ.Τ.Σ.

η. Αν σκυροδετούνται υποστρώματα ή κατακόρυφα τοιχώματα ταυτόχρονα με οριζόντια στοιχεία – πλάκες ή και δοκοί – προηγείται η διάστρωση και η συμπύκνωση των κατακόρυφων στοιχείων. Η διάστρωση των οριζόντιων στοιχείων πρέπει να καθυστερήσει για κάποιο χρονικό διάστημα σε σχέση με τη συμπύκνωση των κατακόρυφων στοιχείων για να λάβουν χώρα τυχόν καθιζήσεις-υποχωρήσεις του σκυροδέματος των κατακόρυφων στοιχείων. Η καθυστέρηση αυτή εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος και την θερμοκρασία διάστρωσης αλλά δεν υπερβαίνει συνήθως την 1 ώρα. Ακολουθεί η διάστρωση των οριζόντιων στοιχείων. Η συμπύκνωση του σκυροδέματος στα σημεία επαφής κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων γίνεται με εισαγωγή του δονητή στο ήδη συμπυκνωμένο –αλλά επιδεχόμενο συμπύκνωση- σκυρόδεμα του κατακόρυφου στοιχείου.

Στο σχήμα 6 παρέχονται οδηγίες για τη χρήση των δονητών .



Σχήμα 6. Συμπύκνωση με δονητές μάζας

Ο δονητής θα πρέπει να εισχωρεί σχεδόν κατακόρυφα στο σκυρόδεμα μέχρι περίπου 5 cm μέσα στην μάζα της προηγούμενης στρώσης, (η οποία πρέπει να είναι σε κατάσταση που να επιδέχεται συμπύκνωση) παραμένει σε λειτουργία στο βάθος αυτό για ορισμένο χρονικό διάστημα και στη

συνέχεια ανασύρεται αργά. Οι αποστάσεις θέσεων δόνησης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από την ακτίνα δράσης του δονητή αυξημένη κατά 50%.

Η εισχώρηση του δονητή με μεγάλη απόκλιση από την κατακόρυφο χωρίς να τηρούνται οι ορθές αποστάσεις και χωρίς να διεισδύει ο δονητής στην μάζα της προηγούμενης στρώσης είναι λάθος. Χρήση του δονητή για οριζόντια μετακίνηση του σκυροδέματος προκαλεί απόμιξη και δεν πρέπει να εφαρμόζεται.

### **3.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

Αρμοί Εργασίας

Ισχύουν οι διατάξεις του Άρθρου 14 παρ 3 του ΚΤΣ με τις ακόλουθες προσθήκες:

Ο καθαρισμός-προετοιμασία των επιφανειών του διαστρωθέντος σκυροδέματος για να δεχθούν το νέο σκυρόδεμα μπορεί να γίνει εκτός από τα προβλεπόμενα στον ΚΤΣ και με εκτοξευόμενο νερό ή πεπιεσμένο αέρα ή με αμμοβολή ή άλλη κατάλληλη επεξεργασία για να απομακρυνθεί η ανώτερη στρώση τσιμέντου και να φανούν τα χονδρόκοκκα αδρανή με μέσο βάθος 5 χλστ. Κατά τη διαδικασία αυτή θα πρέπει να προφυλάσσονται από την ενδεχόμενη βλάβη οι επιφάνειες σκυροδέματος που δεν ανήκουν στον αρμό. (λχ αποκοπή της ακμής των όψεων του αρμού και ρηγμάτωση του σκυροδέματος).

Στις περιπτώσεις όπου, σύμφωνα με τη μελέτη ή κατά την κρίση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, η επιφάνεια συνένωσης των δύο στρώσεων είναι ουσιαστικής σημασίας για την στατική λειτουργία του φορέα, η σύνδεση νέας και παλαιάς στρώσης θα γίνεται με συγκόλληση με εποξειδικές ρητίνες (κόλλα), σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας και με υλικά της έγκρισής της.

- Για την διαμόρφωση οποιουδήποτε αρμού εργασίας που δεν έχει προβλεφθεί στα θεωρημένα λεπτομερειακά σχέδια πρέπει να ζητείται η έγκριση της Υπηρεσίας.

- Οριζόντιοι κατασκευαστικοί αρμοί θα διαμορφώνονται όπως προβλέπεται στα θεωρημένα σχέδια.

Το σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται στα επάνω 0.50 m της στρώσης, η άνω επιφάνεια του οποίου θα αποτελέσει κατασκευαστικό αρμό για την επόμενη στρώση, πρέπει να έχει κάθιση όχι μεγαλύτερη από την ονομαστική κάθιση που προβλέπεται στη μελέτη σύνθεσης χωρίς την πρόσθετη κάθιση (των ανοχών).

Η άνω στρώση σκυροδέματος πρέπει να συμπυκνώνεται με δονητές που εισάγονται κατακόρυφα σε κοντινές μεταξύ τους θέσεις, απομακρύνονται αργά και παραμένουν σε κάθε θέση μόνο τόσο χρονικό διάστημα όσο απαιτείται για την σωστή συμπύκνωση του σκυροδέματος. Δεν πρέπει να εμφανιστεί υπερβολική ποσότητα κονιάματος στην επιφάνεια αλλά ούτε να παραμείνουν οι μεγαλύτερες διαβαθμίσεις των χονδρόκοκκων αδρανών ορατές σαν ανωμαλίες στην επάνω επιφάνεια. Η επιφάνεια του σκυροδέματος που είναι κοντά στην εσωτερική πλευρά των ξυλοτύπων ή σε στρώμα ενέματος, πρέπει να διαμορφώνεται με κατάλληλο εργαλείο ώστε, όταν αφαιρεθεί ο ξυλότυπος να δώσει ακμή που να ανταποκρίνεται στην επιθυμητή γραμμή και την υψομετρική της

θέση. Η επιφάνεια του σκληρυμένου σκυροδέματος θα παρουσιάζει πολυάριθμες ανωμαλίες με πλάτος όχι μικρότερο από 5 mm και όχι μεγαλύτερο από 30 mm. Στην θέση του αρμού πρέπει, αφού ξαναστερεωθεί σφικτά ο ξυλότυπος, να διαστρωθεί νέο σκυρόδεμα στο προετοιμασμένο οριζόντιο κατασκευαστικό αρμό χωρίς να ρίχνεται το υλικό από ύψος μεγαλύτερο των 0,50 m.

Στην συνέχεια το σκυρόδεμα πρέπει να συμπυκνωθεί με δονητή που εισάγεται σε κοντινές μεταξύ τους θέσεις χωρίς να ακουμπάει στο από κάτω σκληρυμένο σκυρόδεμα.

- Κατακόρυφοι κατασκευαστικοί αρμοί θα πρέπει να δημιουργούνται στις θέσεις που προβλέπουν τα θεωρημένα σχέδια και θα περιλαμβάνουν και τα τυχόν διατμητικά κλειδιά σύμφωνα με τα σχέδια.

- Αν για οποιοδήποτε λόγο δεν είναι δυνατόν να διαστρωθεί χωρίς διακοπή μία οριζόντια στρώση ολόκληρη, θα ολοκληρωθεί με σκυροδέτηση σε κατακόρυφο μέτωπο έτσι ώστε, όταν επαναληφθεί η εργασία, όλες οι ανώτερες επιφάνειες σκυροδέματος να είναι οριζόντιες.

- Αν η σκυροδέτηση διακοπεί, χωρίς αυτό να έχει προβλεφθεί, μεταξύ δύο προκαθορισμένων κατασκευαστικών αρμών, πρέπει να καλυφθεί το εκτεθειμένο μέτωπο με μία στρώση τσιμεντοκονίας

για να δημιουργεί καθαρή οριζόντια γραμμή στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Όταν η σκυροδέτηση ξαναρχίσει η στρώση τσιμεντοκονίας πρέπει να απομακρυνθεί (με συρματόβουρτσα ή αμμοβολή κλπ).

- Σε κατασκευαστικούς αρμούς κεκλιμένων επιφανειών πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία σφηνοειδών απολήξεων. Στις θέσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα διαμορφωμένοι τύποι ώστε να δίνουν ένα ελάχιστο πάχους νέου σκυροδέματος 0,15 m.

- Γενικώς, θα ισχύουν τα ακόλουθα για την μόρφωση και υλοποίηση των κατασκευαστικών αρμών:

- Οι κατασκευαστικοί αρμοί θα είναι όπως περιγράφονται στα Εγκεκριμένα Σχέδια Εφαρμογής της μελέτης ή όπως απαιτείται από την Υπηρεσία, Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίσει για τους πρόσθετους αρμούς που θα αρμολούν στο κατασκευαστικό του πρόγραμμα με δικά του έξοδα.

Η θέση και οι λεπτομέρειες των πρόσθετων κατασκευαστικών αρμών θα υποβάλλονται για έγκριση στην Υπηρεσία και θα είναι έτσι η διάταξη ώστε να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ρηγμάτων λόγω συστολής ξήρανσης. Ενδέχεται ωστόσο να προβλέπονται και αρμοί συγκέντρωσης ρωγμών ή/και διαχωριστικοί αρμοί (πάντοτε σύμφωνα με τη μελέτη). Για την περίπτωση αυτή τα υλικά συμπλήρωσης, σφράγισης και στεγανοποίησης των αρμών θα έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία.

- Η σκυροδέτηση θα είναι συνεχής μεταξύ κατασκευαστικών αρμών. Εκτός αν καθοριστεί ή εγκριθεί διαφορετικά ο χρόνος μεταξύ του καλουπώματος δύο γειτονικών τμημάτων από σκυροδέμα δεν θα πρέπει να είναι μικρότερος από 4 ημέρες. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση ένα λεπτομερές χρονοδιάγραμμα που θα δείχνει προτάσεις για την σκυροδέτηση όλων των τμημάτων του έργου, και θα συμπεριλαμβάνει τον χρόνο σκυροδέτησης σε όλα τα γειτονικά τμήματα των διαφόρων κατασκευών.

- Η άνω επιφάνεια τοιχίων και (ολόσωμων) βάρων του κάθε τμήματος που θα σκυροδετείται πρέπει να είναι οριζόντια εκτός αν περιγράφεται διαφορετικά στη Σύμβαση. Ο οπλισμός πάνω από το τμήμα σκυροδέτησης που καλουπώνεται θα πρέπει να στηρίζεται επαρκώς ώστε να αποφεύγεται η μετακίνηση των ράβδων κατά τη διάρκεια του καλουπώματος και της πήξης του σκυροδέματος και να εξασφαλίζονται επαρκείς επικαλύψεις προς όλες τις ελεύθερες επιφάνειες με τη χρήση επαρκούς αριθμού κατάλληλων αποστατήρων. Οι ξυλότυποι που επεκτείνονται πάνω από τον αρμό στην εκτεθειμένη επιφάνεια θα πρέπει να καθαρίζονται από σκυροδέμα πριν τοποθετηθεί το επόμενο τμήμα σκυροδέτησης.

- Οι ενσωματωμένες εσοχές και οι λαστιχένιες απολήξεις για τις τσιμεντενέσεις θα μορφώνονται στην όψη των κατασκευαστικών αρμών γενικά όπως φαίνεται στα Εγκεκριμένα Σχέδια Εφαρμογής της μελέτης και όπως και όπου απαιτείται από την Επιβλεψη.

#### 4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τήρηση των διαλαμβανομένων στην παρούσα προδιαγραφή.

Έλεγχος εντύπων σκυροδέτησης.

Ικανοποίηση των κριτηρίων αποδοχής του σκυροδέματος σύμφωνα με την Τ.Π.7 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος".

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης στις απαιτήσεις της παρούσας Τ.Π. συνεπάγεται την απόρριψη της εργασίας.

#### 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ-ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Απαιτείται η λήψη μέτρων ασφαλείας για το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται στα πλαίσια της παρούσης Τ.Π. με βάση την υφιστάμενη νομοθεσία, την μελέτη μέτρων ασφαλείας και υγείας των εργαζομένων (Ν 1396/83) καθώς και την υποχρέωση χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας σε κάθε επί μέρους εκτελούμενη εργασία και τις άλλες απαιτήσεις του Π.Δ. 17/96 "Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ" και τις σχετικές τροποποιήσεις του με το Προεδρικό Διάταγμα 159/99. Κατά τα λοιπά θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το ΦΑΥ και το ΣΑΥ σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177



**6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η εργασία διάστρωσης και συμπύκνωσης δεν επιμετρώνεται ιδιαίτερα

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Ενδεικτική μορφή ΕΝΤΥΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ

ονοματεπώνυμο, υπογραφή του υπεύθυνου δειγματοληψίας: .. .. .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1ο

Έργο												
Μέθοδος Δειγματοληψίας :							Όνοματεπώνυμο :					
Ημερομηνία :							Σκυροδετούμενο Στοιχείο :					
Κατηγορία σκυροδέματος :							Περιοχή / Στάθμη :					
Αριθμός Σειράς Δειγματοληψίας :							Συνολικά Κυβικά Σκυροδέματος :					
α/α	Θέση	Αρ.Αυτοκ.		Χρόνοι			Κάθιση (cm) (ΣΚ 309)	Δοκίμιο		Θερμοκρασία (°C)		Πρόσθετο Επιβραδυντής
		Αρ.Δελ.Απ	Αρ.Δελ.Απ	Φόρτωσης	Αφίξης	Έναρξη εκφόρτωσης		Πέρασ εκφόρτωσης	Από αναμικτήρα	Από αυτοκίνητο	Περιβαλλοντο	
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												

**Τ.Π. 14: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΟΡΙΣΜΟΙ**

Αντικείμενο της Τ.Π. αυτής είναι η περιγραφή των μέτρων προστασίας που πρέπει να ληφθούν μετά την διάστρωση του σκυροδέματος για την αποτελεσματική συντήρησή του, την αποφυγή πρόκλησης βλαβών και την δημιουργία των προϋποθέσεων εξασφάλισης των αναμενόμενων τελικών ιδιοτήτων του σκυροδέματος, αναλόγως της συνθέσεώς του.

Η προδιαγραφή αυτή εξειδικεύει, ερμηνεύει και αξιολογεί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

Με τον όρο συντήρηση του σκυροδέματος νοείται στην Προδιαγραφή αυτή, το σύνολο των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μετά την διάστρωσή του για να αποφευχθεί σημαντική εξάτμιση της περιεχόμενης υγρασίας του και να ελεγχθούν οι θερμοκρασιακές επιδράσεις, οι εσωτερικές και του περιβάλλοντος σε αυτό. Με τα μέτρα αυτά επιδιώκεται η επίτευξη απρόσκοπτης ενυδάτωσης του τσιμέντου και των άλλων ενδεχομένως πρόσθετων συναφών «συνδετικών κονιών» και ο έλεγχος των επιδράσεων στο σκυρόδεμα των θερμοκρασιακών μεταβολών του περιβάλλοντος. Δεν συμπεριλαμβάνονται στην Προδιαγραφή αυτή τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία του σκυροδέματος από κρούσεις, δονήσεις, ταλαντώσεις, ή άλλες εξωτερικές αιτίες οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο νεαρό σκυρόδεμα.

Απώλεια υγρασίας από το νωπό σκυρόδεμα ή από το σκυρόδεμα νεαρής ηλικίας, αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα προστασίας, προκαλεί στη ζώνη που λαμβάνει χώρα, αναστολή της ενυδάτωσης ή/και συστολή συνοδευόμενη, ενδεχομένως, από ρηγμάτωση.

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί επίσης να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο νεαρό σκυρόδεμα, λόγω ασυμβάτων παραμορφώσεων μεταξύ των εξωτερικών και εσωτερικών στρωμάτων αυτού ή/και των συνθηκών ορίου.

Ειδικότερα, απαιτούνται πρόσθετα μέτρα σε περιπτώσεις σκυροδέτησης όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή, για τα οποία γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην Προδιαγραφή αυτή (παρ. 6 και 7 αντίστοιχα) αλλά και στον ΚΤΣ.

Η αναστολή (μερική ή ολική) της ενυδάτωσης έχει ως συνέπεια να προκύψει σκυρόδεμα με αυξημένο πορώδες γεγονός, που πρωτίστως μειώνει σημαντικά την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος (σε περιβαλλοντικές επιδράσεις και σε δράσεις διαβρωτικών ουσιών) και την προστασία από διάβρωση που προσφέρει στον οπλισμό. Άλλες συνέπειες της αναστολής της ενυδάτωσης είναι η μείωση της αντοχής, της αντίστασης σε απότριψη και η αύξηση της διαπερατότητας σε υγρά και αέρια.

Οι ρηγματώσεις που ενδεχομένως δημιουργούνται λόγω ανεξέλεγκτης ξήρανσης του νωπού ή νεαρού σκυροδέματος ή λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών έχουν τις εξής επιπτώσεις:

α) αυξάνουν την διαπερατότητα του σκυροδέματος και επομένως μειώνουν δραστικά την ανθεκτικότητά του και την προστασία που μπορεί να προσφέρει στον οπλισμό

β) μειώνουν την λειτουργικότητα του δομικού στοιχείου και

γ) σε ορισμένες περιπτώσεις μειώνουν την φέρουσα ικανότητα του στοιχείου ή/και οδηγούν σε αύξηση των παραμορφώσεων.

Η Προδιαγραφή αυτή δεν αφορά περιπτώσεις τεχνητής ωρίμανσης του σκυροδέματος με ατμό ή άλλες μεθοδολογίες επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης της σκλήρυνσης του σκυροδέματος και δεν αναφέρεται στα πρόσθετα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη σύνθεση και την Παρασκευή σκυροδέματος που διαστρώνεται σε περιόδους χαμηλής ή υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

**Παρατήρηση**

Θεωρείται σκόπιμο να τονισθεί ότι η επιβαλλόμενη, με την Προδιαγραφή αυτή, συντήρηση έχει μεγαλύτερο κόστος (σε εργασία και υλικά) από την μέχρι τώρα εφαρμοζόμενη πρακτική συντήρησης στις περισσότερες κατασκευές. Εντούτοις, πρέπει επίσης να τονιστεί ότι με την σωστή συντήρηση προφυλάσσεται η κατασκευή από σημαντικά πολλαπλάσιο κόστος που μελλοντικά θα έχει λόγω των



συνεπειών της μειωμένης ανθεκτικότητας του σκυροδέματος και της μειωμένης προστασίας του οπλισμού.

## 2. ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος' (ΚΤΣ-97) και προσαρμογή αυτού το έτος 2002 (ΦΕΚ /315/17.4.97 και ΦΕΚ/537/Β1.5.02).

ΕΛΟΤ EN 1008 Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού.

ΕΛΟΤ 515 Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή

ΕΛΟΤ 517 Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή”.

ASTM C-309 Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete -- Ρευστά υλικά σχηματίζοντα μεμβράνη για την συντήρηση - ωρίμανση του σκυροδέματος

ASTM C-1151-90 Standard Specification for 'Evaluating the Effectiveness of Materials for Curing Concrete

## 3. ΥΛΙΚΑ

Η συντήρηση είναι υποχρεωτική για κάθε έργο. Αρχίζει αμέσως μετά την διάστρωση και πρέπει να διαρκεί για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες, τις ειδικές απαιτήσεις του έργου, τη σύνθεση του σκυροδέματος (τσιμέντο, αδρανή, πρόσθετα, Ν/Τ) και τη μέθοδο κατασκευής, όπως αναλυτικότερα αναφέρεται στη παράγραφο 5.

### 3.1. ΝΕΡΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το νερό συντήρησης πρέπει να είναι καθαρό και να μη περιέχει συστατικά με δυσμενή επίπτωση στην αντοχή, στην ανθεκτικότητα και στον οπλισμό. Πρέπει να είναι σύμφωνο με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008. Γενικά το πόσιμο νερό από κοινοτικό δίκτυο ή από πόσιμη πηγή νερού ή γενικά το νερό που χρησιμοποιείται για αρκετό χρονικό διάστημα για την παρασκευή του σκυροδέματος χωρίς να έχουν παρουσιαστεί προβλήματα, είναι κατάλληλο. Επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα δεν πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικά απόβλητα και να μη περιέχουν ζωικά απορρίμματα, σάκχαρα, έλαια, λιπαρές ουσίες ή ανθρακικό κάλιο. Το θαλασσινό νερό

είναι ακατάλληλο για συντήρηση. Λόγω κινδύνου πρόκλησης θερμικού πλήγματος, δεν επιτρέπεται η χρήση νερού θερμοκρασίας μικρότερης ή μεγαλύτερης κατά 11°C από εκείνη του σκυροδέματος.

### 3.2. ΛΙΝΑΤΣΕΣ

Οι λινάτσες (ή υφάσματα ή γιούτινα φύλλα) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες, πρέπει να έχουν μεγάλη απορροφητική ικανότητα ώστε να συγκρατούν νερό και να είναι καθαρές χωρίς επιβλαβείς ουσίες (σάκχαρα, λιπάσματα) και χωρίς ουσίες που πιθανόν να διαφοροποιήσουν το χρώμα του σκυροδέματος. Για την αφαίρεση των βλαπτικών ουσιών πριν την τοποθέτηση τους πρέπει να ξεπλένονται με νερό. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με λινάτσες διπλού πάχους, αφού συγκρατούν περισσότερο νερό και διαβρέχονται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα..

### 3.3. ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ

Τα πλαστικά φύλλα έχουν μικρό βάρος και διατίθενται σε διαφανή, λευκή ή μαύρη απόχρωση και πρέπει να έχουν ελάχιστο πάχος 0.10 mm. Σκουρόχρωμα φύλλα χρησιμοποιούνται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι κάτω από 15° C ενώ λευκά και ανοιχτόχρωμα που αντανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιούνται την θερινή περίοδο όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 30° C. Διαφανή

φύλλα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε επιφάνειες σκυροδέματος οι οποίες δέχονται ηλιακή ακτινοβολία διότι συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος (δημιουργία συνθηκών θερμοκηπίου).

#### 3.4. ΑΔΙΑΒΡΟΧΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΧΑΡΤΙ

Χρησιμοποιούνται όπως και τα πλαστικά φύλλα και δεν προκαλούν φθορές στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Το αδιάβροχο ενισχυμένο χαρτί αποτελείται από ειδικό χαρτί δυο στρώσεων συγκολλημένων μεταξύ τους και ενισχυμένων με ίνες. Είναι κατάλληλα επεξεργασμένα και έχουν αντοχή σε ύγραση και ξήρανση.

#### 3.5. ΕΙΔΙΚΑ ΥΓΡΑ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ (ΧΗΜΙΚΑ ΥΓΡΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ)

Τα ειδικά υγρά ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος και όταν στεγνώσουν σχηματίζουν έναν σχετικά αδιάβροχο υμένα που επιβραδύνει την απώλεια της υγρασίας από το σκυρόδεμα.

Διακρίνονται σε κατηγορίες σύμφωνα α) με την παρουσία ή όχι χρωστικής ουσίας που δημιουργεί αντανάκλαστικές επιφάνειες β) την αποτελεσματικότητά τους να συγκρατήσουν την υγρασία, γ) την δυνατότητά τους να διασπώνται και να απομακρύνονται εύκολα από την επιφάνεια χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στην συγκόλληση άλλων στοιχείων στην επιφάνεια του σκυροδέματος (πχ πλακάκια επιστρώσεις με κονιάματα κλπ). Οι χρωστικές ουσίες βοηθούν στην πράξη να κριθεί αν έχει επιτευχθεί ομοιόμορφη και πλήρης κάλυψη, συμβάλλουν στην αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας και ελαττώνουν την απορρόφηση της θερμότητας

από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Τα ειδικά υγρά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ASTM C-309 και ελέγχονται σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM C-1151-90

### 4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

#### 4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι μέθοδοι συντήρησης αφορούν τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για:

1. τη δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας για την απρόσκοπτη ενυδάτωση του τσιμέντου.
2. την αποφυγή ρηγματώσεων οφειλόμενων σε παρεμποδιζόμενες θερμοκρασιακές συστολοδιαστολές του νωπού ή μερικώς σκληρυμένου σκυροδέματος (μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σε σχέση με την κατανομή της θερμοκρασίας στη μάζα του σκυροδέματος ή συστολή νωπού ή μερικώς σκληρυμένου σκυροδέματος από εξάτμιση του περιεχόμενου νερού).

Τονίζεται ότι η συντήρηση πρέπει να εφαρμόζεται εξίσου τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κατακόρυφες επιφάνειες, ιδιαίτερα δε επισημαίνεται η συμβολή της συντήρησης στην ανθεκτικότητα του σκυροδέματος και επομένως η σημασία της για τα υποστυλώματα, τους κόμβους και άλλες στατικές σημαντικές περιοχές των κατασκευών.

Οι κατάλληλες συνθήκες υγρασίας του σκυροδέματος εξασφαλίζονται με μεθόδους που:

δεν επιτρέπουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος,

που διατηρούν την περιεκτικότητα σε νερό του σκυροδέματος.

Βασικές οδηγίες για την εφαρμογή των μεθόδων αυτών δίνονται στην παράγραφο 4.2. Οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας για την ενυδάτωση του τσιμέντου εξασφαλίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στην §5 για συνήθεις θερμοκρασίες σκυροδέματος ( $0^{\circ}\text{C} < \Theta < 32^{\circ}\text{C}$ ), στην §6 για χαμηλές θερμοκρασίες ( $\Theta < 0^{\circ}\text{C}$ ) και στην παράγραφο 7 για υψηλές θερμοκρασίες. Στην §8 δίνονται οι οδηγίες για την αποφυγή θερμοκρασιακών ή άλλων ρηγματώσεων.

#### 4.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΟΥΝ Η ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Για επιβράδυνση και συγκράτηση της υγρασίας χρησιμοποιούνται αδιάβροχα φύλλα (πλαστικά, σκληρυμένο χαρτί) ή ειδικά χημικά υγρά που τοποθετούνται ή ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

**Τα πλαστικά και αδιάβροχα ενισχυμένα φύλλα** διαστρώνονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος, έτσι ώστε να καλύπτουν πλήρως το σκυρόδεμα. Η επαφή διευκολύνεται αν στην επιφάνεια του σκυροδέματος υπάρχει ελεύθερο επιφανειακό νερό. Τα πλαστικά φύλλα πρέπει στις ενώσεις να επικαλύπτονται σε πλάτος τουλάχιστον 30 cm και να συγκρατούνται σταθερά πάνω στην επιφάνεια του σκυροδέματος με κατάλληλες διατάξεις.

Σε περιπτώσεις πλακών επί εδάφους πρέπει να επικαλύπτονται και οι κατακόρυφες επιφάνειες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην πλήρη επικάλυψη των γωνιών και στην σταθερή στήριξη των πλαστικών φύλλων, ώστε αυτά να μην ανασηκώνονται από τον άνεμο ή από άλλες αιτίες. Σημειώνεται ότι τα πλαστικά φύλλα πρέπει να είναι τεντωμένα και να μην έχουν πτυχώσεις διότι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν γεωμετρικές και χρωματικές αλλοιώσεις στην επιφάνεια.

Αναφέρεται επίσης, ότι η επαφή των πλαστικών φύλλων με την επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος μπορεί να αλλοιώσει την επιφανειακή υφή αυτού όταν το σκυρόδεμα είναι πολύ νεαρό και παραμορφώνεται πολύ εύκολα. Στις περιπτώσεις αυτές η επικάλυψη γίνεται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα κατά το οποίο το σκυρόδεμα «έχει τραβήξει» αρκετά, ώστε να μην αλλοιώνεται η υφή της επιφάνειάς του. Στο διάστημα αυτό για την αποφυγή επιφανειακής ρηγμάτωσης στο νωπό σκυρόδεμα πρέπει να παρεμποδίζεται η εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος με δημιουργία εκνεφωμένης ατμόσφαιρας στην περιοχή πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος με νερό υπό μορφή νέφους ώστε να μην αλλοιώνεται η επιφάνειά του από την πύωση σταγόνων νερού (βλ. παρ 4.2.2 «συντήρηση με νερό»).

Τα κατακόρυφα στοιχεία, όπως υποστυλώματα, τοιχία κλπ, μετά την αφαίρεση των πλευρικών στοιχείων πρέπει να καλύπτονται με πλαστικά φύλλα, τα οποία θα περιβάλλουν το στοιχείο ή θα στερεώνονται στην ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος, κατά τρόπο ώστε να εμποδίζουν την εξάτμιση, (κατ' αντιστοιχία με τα οριζόντια στοιχεία). Συνιστάται να καθυστερήσει όσο είναι πρακτικά δυνατόν η αφαίρεση των πλαϊνών των ξυλοτύπων και να διαβρέχονται αυτοί για να μην απορροφήσουν νερό από το σκυρόδεμα σε περίπτωση που, λόγω ξηρού περιβάλλοντος, στεγνώσουν.

Σε περιπτώσεις ξηρού και θερμού καιρού η διαβροχή των ξυλοτύπων, κατά το διάστημα που αυτοί δεν έχουν αφαιρεθεί, είναι απαραίτητη.

Τα πλαστικά φύλλα επαναχρησιμοποιούνται όσο είναι ικανά να συγκρατούν την υγρασία και τυχόν ζημιές τους επισκευάζονται με ειδική κόλλα.

**Τα ειδικά υγρά** ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος, περίπου μια ώρα μετά την σκυροδέτηση και όταν στεγνώσουν σχηματίζουν στεγανή μεμβράνη που επιβραδύνει την απώλεια της υγρασίας από το σκυρόδεμα.

Πρέπει να αποφεύγεται να ψεκάζονται στο στάδιο της εξίδρωσης ή σε σκυρόδεμα με ορατό νερό στην επιφάνειά του. Κρίσιμο στοιχείο για την πλήρη απόδοση των υλικών και την επίτευξη της μέγιστης απόδοσης, είναι ο ψεκασμός της επιφάνειας στον κατάλληλο χρόνο. Ψεκάζονται αμέσως μετά την εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του σκυροδέματος και την εξαφάνιση της γυαλάδας.

Πρώρη εφαρμογή διαλύει τα ειδικά υγρά οπότε μειώνεται η αποτελεσματικότητά τους ή απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες υλικού για την ίδια αποτελεσματικότητα, ενώ καθυστέρηση της εφαρμογής έχει σαν αποτέλεσμα την απορρόφηση τους από το σκυρόδεμα με τα ίδια αποτελέσματα.

Σε δύσκολες περιπτώσεις ρηγμάτωσης πλαστικού σκυροδέματος είναι προτιμότερο ο ψεκασμός να γίνεται πριν εξατμιστεί το επιφανειακό νερό πλήρως αλλά υπάρχει ακόμη μια μικρή επιφανειακή «γυαλάδα». Όπου είναι εφικτό για ομοιόμορφη και πλήρη κάλυψη της επιφάνειας εφαρμόζονται σε δυο στρώσεις σε ορθή γωνία, ενδεχομένως και με διαφορετική απόχρωση στρώσεως.

Η χρήση έγχρωμων υγρών συντήρησης διευκολύνει τον έλεγχο της ομοιομορφίας του ψεκασμού από την ομοιομορφία του χρώματος της ψεκασμένης επιφάνειας. Σε επιφάνειες οι οποίες δέχονται ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να ψεκάζεται υγρό συντήρησης με ανακλαστικές ιδιότητες (χρώμα λευκό ή αλουμινίου) για την ελαχιστοποίηση της αύξησης της θερμοκρασίας λόγω ακτινοβολίας.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των καταλλήλων υγρών των οποίων η απόδοση διαφοροποιείται ανάλογα με την σύνθεση του υγρού συντήρησης. Αναμειγνύονται πριν την χρήση τους και εφαρμόζονται ομοιόμορφα σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Ανάλογα με τον τύπο του υλικού και τις οδηγίες του παραγωγού εφαρμόζονται με το χέρι ή με μηχανή ψεκασμού με κατάλληλα ακροφύσια και πίεση 0,2 – 0,7 MPa. Σε μεγάλες επιφάνειες, για μεγαλύτερη ταχύτητα και ομοιόμορφη διασπορά του υλικού προτείνεται η χρήση μηχανής ψεκασμού ενώ για μικρές επισκευές μπορεί να εφαρμόζεται με πλατύ μαλακό πινέλο ή ρολό. Όταν η αδρότητα της ψεκαζόμενης επιφάνειας είναι μεγαλύτερη από την συνηθισμένη (π.χ. δάπεδα με αντιολισθητικές ιδιότητες ή επιφάνειες με ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές διαμορφώσεις), τότε απαιτείται να ψεκάζεται μεγαλύτερη ποσότητα υλικού για να επιτευχθεί η επιδιωκόμενη κάλυψη, κατά τις οδηγίες του παραγωγού.

#### **4.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΕΞΑΤΜΙΖΕΤΑΙ**

Κατάλληλες συνθήκες υγρασίας επιτυγχάνονται με συνεχή ή διακεκομμένη αλλά συχνή σε τακτά διαστήματα διαβροχή της επιφάνειας του σκυροδέματος με νερό, με πλημμύρισμα, με ατμό ή με επικάλυψη της επιφάνειας με συνεχώς διαβρεχόμενη λινάτσα, ύφασμα ή γιούτα. Η συντήρηση με υγρές λινάτσες έχει το πλεονέκτημα ότι προφυλάσσει ταυτόχρονα το σκυρόδεμα από την ηλιακή ακτινοβολία και την συνεπακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας του. Η απλή διαβροχή της επιφάνειας μπορεί να διατηρεί την επιφάνεια σε χαμηλή σχετικώς θερμοκρασία λόγω εξάτμισης αλλά ενίοτε σε περιπτώσεις κακής εφαρμογής, μπορεί να προκαλέσει ρηγματώσεις λόγω απότομων θερμοκρασιακών και υγρασιακών μεταβολών (θερμοκρασιακές και υγρασιακές συστολοδιαστολές).

**Συντήρηση με νερό:** Η συντήρηση με νερό είναι οικονομική, γρήγορη, αποδοτική μέθοδος και δεν παρεμποδίζει την εξέλιξη των εργασιών εφ' όσον γίνεται με ορθό τρόπο.

Εφιστάται η προσοχή στο γεγονός ότι η σποραδική διαβροχή είναι δυνατόν να προκαλέσει επιφανειακές ρηγματώσεις λόγω πρόκλησης θερμικού πλήγματος στο σκυρόδεμα (διαβροχή τις μεσημβρινές ώρες σε επιφάνεια ήδη ξηραμένη και εκτεθειμένη στον ήλιο). Η διακεκομμένη διαβροχή πρέπει να γίνεται σε συχνά διαστήματα, πριν να ξηρανθεί και θερμανθεί η επιφάνεια του σκυροδέματος, και για τον σκοπό αυτό τα αυτόματα ψεκαστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για πότισμα έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά.

Επισημαίνεται η ανάγκη να γίνεται η διαβροχή κατά ομοιόμορφο τρόπο, έτσι ώστε η κατασκευή να δέχεται την ίδια συντήρηση σε όλα τα σημεία και επίσης να αποφεύγονται τυχόν διαφορετικές υγρασιακής φύσεως παραμορφώσεις από θέση σε θέση.

Αν η εφαρμογή της διαβροχής πρέπει να γίνει όταν το σκυρόδεμα είναι ακόμη εύκολα παραμορφώσιμο από τις σταγόνες του νερού, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανήματα εκνέφωσης, τα οποία παράγουν ιδιαίτερα μικρά σταγονίδια νερού που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα αμέσως πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος και εμποδίζουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος. Η εκνέφωση παράγεται με ειδικά ακροφύσια και το παραγόμενο νέφος πρέπει να κατευθύνεται πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος και όχι κατευθείαν

πάνω σε αυτή, είναι δε αποτελεσματική όσο διάστημα υπάρχει. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα αποφυγής ύπαρξης ρεύματος αέρα πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Όταν το σκυρόδεμα αποκτήσει τέτοια αντοχή ώστε να μην αλλοιώνεται η επιφάνειά του από την πτώση σταγόνων νερού, τότε η εκνέφωση σταματάει και η συντήρηση γίνεται με διαβροχή με ψεκασμό.

Επιβάλλεται επιτήρηση των εργασιών για την καλή λειτουργία του ψεκαστικού συστήματος και απρόσκοπτης τροφοδοσίας του νερού.

Η συντήρηση οριζόντιων επιφανειών μπορεί να γίνει, επίσης, με πλημμύρισμα με την βοήθεια περιμετρικής ανύψωσης με χτίσιμο μίας σειράς τούβλων.

**Συντήρηση με λινάτσες:** Αν στην Σύμβαση του έργου δεν αναφέρεται διαφορετικά και αν δεν προβλέπεται παγετός, οπότε ισχύουν τα αναφερόμενα στη παρ 6, η συντήρηση θα γίνεται με υγρές λινάτσες.

Οι λινάτσες τοποθετούνται αφού το σκυρόδεμα αποκτήσει τέτοια αντοχή, ώστε να μην προκαλείται αλλοίωση στην επιφάνεια του σκυροδέματος, και διατηρούνται υγρές με τακτά καταβρέγματα. Όλες οι ελεύθερες επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να καλύπτονται με λινάτσες, οι δε τυχόν αναγκαίες εργασίες (μετακίνηση προσωπικού) πρέπει να γίνονται πάνω στις λινάτσες. Ομοίως, οι κατακόρυφες

επιφάνειες μετά την απομάκρυνση του ξυλοτύπου καλύπτονται πλήρως με υγρές λινάτσες που διατηρούνται υγρές με συχνά καταβρέγματα.

Οι λινάτσες διατηρούνται συνεχώς υγρές για τουλάχιστον 7 ημέρες και στη συνέχεια παραμένουν στην επιφάνεια του σκυροδέματος για άλλες 7 ημέρες χωρίς κατ' ανάγκη να καταβρέχονται. Αν οι λινάτσες απομακρυνθούν πριν από τη συμπλήρωση 14 ημερών από τη διάστρωση, για το χρονικό διάστημα από 7 μέχρι 14 ημέρες, το σκυρόδεμα θα διαβρέχεται μέχρι κορεσμού της επιφάνειάς του δύο φορές την ημέρα και από τις 14 έως τις 28 ημέρες μία φορά την ημέρα.

**4.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

Η διάρκεια της συντήρησης εξαρτάται από τον τύπο και την ποσότητα του τσιμέντου, τον λόγο Ν/Τ, τα χαρακτηριστικά των αδρανών, τα χημικά πρόσθετα, την θερμοκρασία σκυροδέματος, την συμπίκνωση και την αποδοτικότητα της μεθόδου συντήρησης για την συγκράτηση της υγρασίας.

Στα συνηθισμένα έργα, η συντήρηση με λινάτσες που διατηρούνται συνεχώς προβλέπεται διάρκειας 7 ημερών (παρ 10.3 του ΚΤΣ). Για σκυροδέματα ανθεκτικά σε επιφανειακή φθορά, ή σκυροδέματα μειωμένης υδατοπερατότητας, ή ανθεκτικά σε χημικές προσβολές, η εντατική συντήρηση πρέπει να έχει διπλάσιο χρόνο, δηλ 14 ημέρες.

Σημειώνεται ότι για σκυροδέματα με τσιμέντα με αυξημένη περιεκτικότητα σε φυσικές ή τεχνητές ποζολάνες ή ιπτάμενες τέφρες (CEM II ή CEM IV) η απαίτηση για εντατική συντήρηση είναι αυξημένη έναντι αυτών με τσιμέντο τύπου CEM I.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι ευνοϊκές από πλευράς θερμοκρασίας και υγρασίας και δεν παρουσιάζεται εξάτμιση του νερού, τότε δεν απαιτείται εντατική συντήρηση. Οι καιρικές όμως συνθήκες μεταβάλλονται σε ωριαία και ημερήσια βάση αισθητά και επομένως δεν είναι δυνατόν να υιοθετηθούν οδηγίες με γενική ισχύ.

Η απόδοση των μέτρων συντήρησης και η πρόοδος της σκλήρυνσης του σκυροδέματος επί τόπου μπορεί να εκτιμηθεί με δοκίμια τα οποία παραμένουν δίπλα στο έργο «δοκίμια έργου» (παρ 10.3 ΚΤΣ) καθώς και με θερμόμετρα και υγρόμετρα (συνήθως με ηλεκτρονική καταγραφή) τα οποία ενσωματώνονται σε κατάλληλες θέσεις στο έργο και με βάση την αρχή της «ωρίμανσης» βοηθούν στην εκτίμηση της επι τόπου αντοχής ενώ παράλληλα καταγράφουν την πορεία της υγρασίας του σκυροδέματος.

**4.5. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΕΤΡΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΧΑΜΗΛΗ**

Όταν οι θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά την σκυροδέτηση είναι μικρότερη από +5ο C πρέπει να λαμβάνονται ειδικά πρόσθετα μέτρα για την σύνθεση, την παραγωγή, την διάστρωση και την συντήρηση του σκυροδέματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 515 και τις απαιτήσεις της παρ 12.8 του ΚΤΣ με τις προσαρμογές που επέφερε η Υπουργική Απόφαση Δ14/50504 (ΦΕΚ 537 Β/2002).

Η θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά την διάστρωση και κατά την συντήρηση πρέπει να είναι η προβλεπόμενη από τον Πίνακα 1:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Απαιτούμενες θερμοκρασίες συντήρησης σκυροδέματος και διάρκεια αυτών σε περιπτώσεις σκυροδέτησης με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος**

σκυροδέμα	θερμοκρασία περιβάλλοντος	επίτες διατομές	μνήθεις διατομές	εγάλες διατομές
		σκυροδέμα με μέγιστο <b>κόκκο</b> αδρανούς		
	C	≤20mm	≤1.5mm	≤3mm
		απαιτούμενη θερμοκρασία		
		°C	°C	C
		δάρκεια συντήρησης σε ημέρες		
φόρτιστο και μη εκτεθειμένο	<t<5	/ 2**	/ 2**	/ 2**
φόρτιστο ή φορτισμένο και εκτεθειμένο		/ 3**	/ 3**	/ 3**

\*Τσιμέντα Ν κατηγορίας αντοχής 32.5 ή 42.5, \*\*Τσιμέντα R ή τσιμέντα Ν52.5

Για να διατηρηθεί η θερμοκρασία κατά την συντήρηση στα αναγραφόμενα επίπεδα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα προστατευτικά μέτρα τα οποία περιλαμβάνουν εκτός από μέτρα που αφορούν την σύνθεση και την παρασκευή του σκυροδέματος (αύξηση της ποσότητας του τσιμέντου, χρήση τσιμέντων τύπου R, χρήση ταχυπηκτικών προσθέτων, θέρμανση των υλικών κλπ) και μέτρα που αφορούν την προφύλαξη του

διαστρωθέντος σκυροδέματος, έτσι ώστε η θερμοκρασία του να μην κατέλθει κάτω από τις αναγραφόμενες τιμές. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν κάλυψη των στοιχείων του δομήματος με στρώσεις από κατάλληλα μονωτικά υλικά με ιδιαίτερη μέριμνα στα στοιχεία μικρών διαστάσεων τα οποία είναι περισσότερο ευπαθή.

Ως μονωτικά υλικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί πληθώρα υλικών όπως πχ λινάτσες, υφάσματα, φύλλα πολυαιθυλενίου σε συνδυασμό με κάλυψη με άμμο ή άχυρα, διογκωμένη πολυστερίνη, φύλλα αφρώδους βινυλίου, αφρός ουρεθάνης και άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται ως μονωτικά.

Σε άλλες περιπτώσεις καλύπτεται το δόμημα εξωτερικά με πλαστικά φύλλα και εσωτερικά θερμαίνεται ο χώρος με κατάλληλα θερμαντικά σώματα.

Οι χρόνοι προφύλαξης που αναγράφονται στον Πίνακα 1 αναφέρονται σε σκυροδέματα με αερακτικό πρόσθετο, σε αντίθετη περίπτωση οι χρόνοι διπλασιάζονται. Επίσης οι χρόνοι αυτοί προϋποθέτουν ότι το σκυρόδεμα αποκτά κατά την διάρκεια της προφύλαξης θλιπτική αντοχή 5 MPa, γεγονός που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως από την επικρατούσα θερμοκρασία, τον τύπο και την κατηγορία ανάπτυξης αντοχής (N ή R) του τσιμέντου κ.α.

Αν το σκυρόδεμα δεν αποκτήσει την αντοχή αυτή ο χρόνος προφύλαξης πρέπει να παρατείνεται. Αν το σκυρόδεμα μετά την περίοδο προφύλαξης εκτεθεί σε επανειλημμένους κύκλους ψύξεως κάτω του μηδενός και απόψυξης, ενώ βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση κορεσμού, τότε η προφύλαξή του από την ψύξη πρέπει να συνεχιστεί μέχρις ότου αποκτήσει αντοχή σε θλίψη τουλάχιστον 24MPa για να μην διατρέχει κίνδυνο βλαβών. Για να μπορεί να αντεπεξέλθει στην θερμική καταπόνηση που δημιουργούν τα αντιπαγωτικά άλατα θα πρέπει να έχει αντοχή σε θλίψη μεγαλύτερη από 31 MPa. Η αντοχή του σκυροδέματος επιτόπου εκτιμάται με δοκίμια έργου (παρ 10.3 ΚΤΣ). Ο χρόνος διατηρήσεως των καλουπιών προσαρμόζεται ή παρατείνεται αναλόγως.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην αποφυγή ξήρανσης της επιφάνειας του σκυροδέματος. Κατά την διάρκεια των χαμηλών θερμοκρασιών είναι πιθανόν ο συνδυασμός σχετικώς υψηλής θερμοκρασίας σκυροδέματος (7-10 οC) με τη χαμηλή θερμοκρασία και σχετική υγρασία περιβάλλοντος (ΣΥ <40%) να προκαλέσει ταχεία εξάτμιση του σκυροδέματος και πρόκληση ρηγματώσεων «νωπού σκυροδέματος». Η διαβροχή με νερό στις περιπτώσεις αυτές δεν αποτελεί πρακτική λύση, λόγω του κινδύνου δημιουργίας πάγου, κυρίως στις θέσεις όπου το επιπλέον νερό απορρέει. Η άμεση κάλυψη με πλαστικά φύλλα θεωρείται ότι παρουσιάζει πολλά πρακτικά πλεονεκτήματα.

#### **4.6. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΕΤΡΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΟΤΑΝ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΥΨΗΛΗ**

Όταν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος κατά την σκυροδέτηση είναι υψηλή, πράγμα που συμβαίνει συνήθως το καλοκαίρι, πρέπει να λαμβάνονται ειδικά πρόσθετα μέτρα για την σύνθεση, την παραγωγή, την διάστρωση και την συντήρηση του σκυροδέματος τα οποία αναπτύσσονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ 517.

Η διαδικασία παρασκευής και διάστρωσης του σκυροδέματος πρέπει να περιορίζεται χρονικά, ώστε να αποφεύγεται η άνοδος της θερμοκρασίας του μίγματος. Ο αριθμός των αρμών διακοπής εργασίας πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό. Οι επιφάνειες διακοπής εργασίας πρέπει να υφίστανται επιμελημένη επεξεργασία, όπως τράχυνση και επικάλυψη με βρεγμένες λινάτσες, για να διατηρηθεί η συγκολλητική ικανότητα του σκυροδέματος που έχει ήδη διαστρωθεί.

Επιπλέον, οι υψηλές θερμοκρασίες στο σκυρόδεμα ενέχουν κίνδυνο για

- ταχύτερη πήξη,
- ταχεία εξάτμιση του νερού
- δημιουργία θερμικών τάσεων κατά την ψύξη που ενδεχομένως επακολουθήσει τις βραδινές ή πρωινές ώρες της επόμενης ημέρας (βλ παρ 8.1.4),
- επίτευξη μικρότερων αντοχών σε μεγάλη ηλικία από εκείνες που επιτυγχάνονται με το ίδιο σκυρόδεμα σε κανονική θερμοκρασία.

Εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος εκτός των κινδύνων που ενέχει για την δημιουργία ρηγματώσεων

(βλ 8), είναι δυνατόν να στερήσει από τις επιφανειακές στρώσεις του σκυροδέματος το απαιτούμενο νερό για την προβλεπόμενη ενυδάτωση. Στις περιπτώσεις αυτές το σκυρόδεμα παρουσιάζει μειωμένη ενυδάτωση με συνέπειες στην αντοχή αλλά κυρίως στην προστασία που παρέχουν οι επιφανειακές αυτές στρώσεις στον οπλισμό και στο ίδιο το σκυρόδεμα (αυξημένο πορώδες και αυξημένη διαπερατότητα). Είναι επομένως απαραίτητο να εντατικοποιηθούν ή να προσαρμοστούν κατάλληλα τα μέτρα για την συντήρηση του σκυροδέματος.

Αν η συντήρηση γίνεται με διαβροχή, οι υψηλές θερμοκρασίες επιβάλλουν να γίνονται οι ψεκασμοί σε συχνότερα διαστήματα γιατί ο ρυθμός εξάτμισης είναι πολύ μεγαλύτερος. Ο κίνδυνος εμφάνισης ρηγματώσεων νωπού σκυροδέματος πριν ακόμη ολοκληρωθεί η τελική μόρφωση της επιφάνειας είναι μεγάλος. Στις περιπτώσεις αυτές η περιοχή πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος και όχι κατευθείαν η επιφάνεια του σκυροδέματος, τροφοδοτείται με νερό υπό μορφή πολύ μικρών αιωρούμενων σταγονιδίων (εκνεφωμένο νερό). Με τον τρόπο αυτό αυξάνει τοπικά η σχετική υγρασία και ελαττώνεται ο ρυθμός εξάτμισης. Αντί της χρήσεως εκνεφωμένου νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί έγκαιρα υγρό συντήρησης για κάλυψη της επιφάνειας και μερική αδιαβροχοποίησή της.

Εφιστάται η προσοχή ότι στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται υγρό συντήρησης με μεγάλη ικανότητα παρεμπόδισης της εξάτμισης λόγω των ιδιαίτερα δυσμενών συνθηκών. Τα παραπάνω μέτρα είναι δυνατόν να πρέπει να συμπληρωθούν με τοποθέτηση αντανέμιων πετασμάτων για τη μείωση της ταχύτητας του ανέμου και σκιαδίων για την προφύλαξη από την ηλιακή ακτινοβολία και την συνεπαγόμενη αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος.

Το σκυρόδεμα πρέπει να προφυλάσσεται από απότομη ελάττωση της θερμοκρασίας, η οποία μπορεί να συμβεί λόγω πτώσεως της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος τη νύχτα ή τις πρώτες πρωινές ώρες ή μετά από απογευματινή βροχή (ρυθμός μεγαλύτερος από 3°C/h). Η απότομη αυτή πτώση της θερμοκρασίας θα προκαλέσει ρηγματώση στο σκυρόδεμα (βλ παρ 8.1.4).

## 5. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΝΕΑΡΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στο νεαρό σκυρόδεμα παρατηρούνται τα ακόλουθα είδη ρωγμών:

### 5.1. ΡΩΓΜΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ / ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Οι ρωγμές αυτές δημιουργούνται όσο το σκυρόδεμα είναι ακόμη εύπλαστο και οφείλονται σε ταχύτατη εξάτμιση του επιφανειακού νερού. Όταν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες ευνοούν ρυθμό εξάτμισης μεγαλύτερο από τον ρυθμό ανόδου νερού από τα κατώτερα στρώματα στην επιφάνεια του σκυροδέματος, λόγω του φαινομένου της εξίδρωσης, τότε η απώλεια του νερού από τα επιφανειακά στρώματα δημιουργεί παραμορφώσεις από συστολή ξήρανσης, οι οποίες παρεμποδίζονται από τα κατώτερα στρώματα τα οποία δεν συστέλλονται.

Η παρεμπόδιση αυτή δημιουργεί ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων τις οποίες το νεαρό σκυρόδεμα δεν μπορεί να φέρει και ρηγματώνεται (Φωτ 1 α, β). Οι ρωγμές αυτές έχουν ακανόνιστο σχήμα (ευθύγραμμες ή πολυγωνικές), αρχικά μικρό άνοιγμα και μήκος εκτεινόμενο από μερικά εκατοστά έως μερικά μέτρα με μη καθορισμένη κατεύθυνση. Συνήθως έχουν πυκνή διάταξη αλλά υπάρχουν και ρωγμές που μπορεί να απέχουν μερικά μέτρα μεταξύ τους. Το βάθος της ρωγμής μπορεί με την πάροδο του χρόνου να μεγαλώσει και η ρωγμή να γίνει ακόμη και διαμπερής.



α



β

**Φωτ 1: Ρηγμάτωση σκυροδέματος σε πλαστική κατάσταση**

Για την αποφυγή των ρηγματώσεων αυτών πρέπει να ληφθούν μέτρα που μειώνουν την ταχύτητα εξάτμισης του νερού του σκυροδέματος όπως:

- άμεσος ψεκασμός με υλικό συντήρησης,
- τοπική μεταβολή των συνθηκών που ευνοούν την ταχεία εξάτμιση. Αυτό επιτυγχάνεται με έναν ή με συνδυασμό των ακόλουθων ενεργειών:

Ψεκασμό του χώρου πάνω από το σκυροδέμα με νερό υπό μορφή νέφους (εκνεφωμένο νερό) για τοπική αύξηση της σχετικής υγρασίας χωρίς να αλλοιώνεται η επιφάνεια του σκυροδέματος από την πτώση σταγόνων νερού,

Τοποθέτηση αντιανεμίων επιφανειών για την μείωση της ταχύτητας του ανέμου,

Τοποθέτηση σκιαδίων έτσι ώστε να αποφευχθεί η αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος από την άμεση ακτινοβολία του ήλιου.

- μείωση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος κατά την ανάμιξη (μείωση της θερμοκρασίας του νερού ή των αδρανών, χρήση πάγου κλπ).

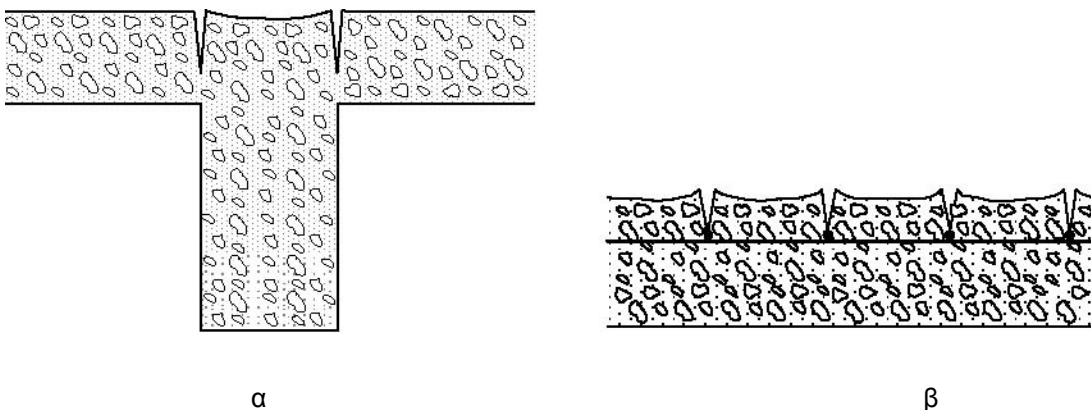
**5.2. ΡΩΓΜΕΣ ΑΠΟ ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Το σκυροδέμα ως υλικό σύνθετο έχει την τάση να καθιζάνει και μετά την συμπύκνωσή του εφ' όσον παραμένει σε πλαστική κατάσταση. Η κατά την διεύθυνση της κατακόρυφου μετακίνηση της μάζας του σκυροδέματος εξαρτάται, μεταξύ των άλλων, από τον βαθμό συμπύκνωσης, από τον χρόνο που αυτό βρίσκεται σε πλαστική κατάσταση, από την κοκκομετρική σύνθεσή του και το βάθος του στοιχείου.

Σε περιπτώσεις μικτών διατομών με μεγάλες διαφορές σε πάχος, η καθίζηση αυτή είναι πολύ διαφορετική και συχνά, αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, η διαφορετική αυτή καθίζηση μεταφράζεται σε ρηγμάτωση στις περιοχές που συνδέουν τα τμήματα με διαφορετικό βάθος (Σχ1α). Σε άλλες περιπτώσεις σε ορισμένα σημεία του σκυροδέματος υπάρχει σπλισμός ή κάποιο στοιχείο (τμήμα του ξυλοτύπου) που παρεμποδίζει την προς τα κάτω καθίζηση του σκυροδέματος ενώ στα γειτονικά τμήματα αυτή δεν παρεμποδίζεται (Σχ 1β).

Το αποτέλεσμα είναι η ρηγμάτωση του σκυροδέματος. Ο βαθμός συμπύκνωσης, το μέγεθος της κάθισης του σκυροδέματος και οι παράγοντες που το επηρεάζουν, το μέγεθος των ράβδων του σπλισμού και το βάθος τοποθέτησής τους είναι από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο.

Σημειώνεται, ότι οι ρηγματώσεις αυτές μπορούν να επιδιορθωθούν πολύ απλά αν εγκαίρως, πριν το σκυροδέμα χάσει την ικανότητά του για συμπύκνωση, εφαρμοστεί τοπικά επιφανειακό κοπάνισμα, ή επαναδόνηση ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, απλό μύστρισμα.



**Σχήμα 1: Ρηγμάτωση από καθίζηση σκυροδέματος σε πλαστική κατάσταση**

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρωγμών του τύπου αυτού πρέπει:



- να προγραμματισθεί η διάστρωση και συμπύκνωση, έτσι ώστε τα μέλη που έχουν μεγαλύτερο βάθος να διαστρώνονται και να συμπυκνώνονται πρώτα (και αν είναι δυνατόν με σκυρόδεμα του οποίου το ελεύθερο νερό - και επομένως και η κάθιση - ελαττώνεται στις υψηλότερες στρώσεις) και να ακολουθούν τα μέλη με μικρότερο βάθος
- να βελτιωθεί η μελέτη σύνθεσης για να μειωθεί η εξίδρωση του σκυροδέματος.

### **5.3. ΡΩΓΜΕΣ ΑΠΟ ΣΥΣΤΟΛΗ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Όταν το σκυρόδεμα, μετά την αρχική περίοδο συντήρησής του, υποστεί απότομη ξήρανση, αναπτύσσει παραμορφώσεις συστολής, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν ρηγματώσεις. Οι ρηγματώσεις αυτές οφείλονται στην παρεμπόδιση των παραμορφώσεων συστολής. Τα επιφανειακά στρώματα του σκυροδέματος ξηραίνονται και συστέλλονται ενώ τα εσωτερικά στρώματα, των οποίων ο ρυθμός ξήρανσης είναι πολύ μικρότερος εκείνου των επιφανειακών, δεν συστέλλονται και ως εκ τούτου παρεμποδίζουν τις παραμορφώσεις συστολής των επιφανειακών στρωμάτων με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται τάσεις εφελκυσμού που οδηγούν τελικά σε ρηγμάτωση.

Η παρεμπόδιση των παραμορφώσεων μπορεί επίσης να οφείλεται σε ακλόνητο γειτονικό στοιχείο ή σε τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ του συστελλόμενου σκυροδέματος πλάκας δαπέδου και του ακλόνητου υποστρώματος έδρασης αυτής.

Η ρηγμάτωση εξαρτάται από το μέγεθος της συστολής και από τους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες που την επηρεάζουν (σύνθεση σκυροδέματος, παράγοντες που επηρεάζουν την ξήρανση πχ θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος κ.α.) καθώς επίσης από τον βαθμό παρεμπόδισης της παραμορφώσεως, το μέτρο ελαστικότητας και την χαλάρωση των αναπτυσσόμενων τάσεων στο σκυρόδεμα λόγω ερπυσμού. Από τους εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος της συστολής οι κυριότεροι είναι η ποσότητα του νερού, του τσιμέντου και των αδρανών καθώς και η αντοχή. Κατά συνέπεια και η ηλικία του σκυροδέματος κατά την οποία το φαινόμενο θα αναπτυχθεί επηρεάζει σημαντικά το μέγεθος της συστολής.

Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή των ρηγματώσεων του τύπου αυτού αφορούν κυρίως στην μείωση της συστολής ξήρανσης και την μετάθεση της ανάπτυξης της συστολής ξήρανσης αργότερα όταν το σκυρόδεμα θα έχει αποκτήσει μεγαλύτερη αντοχή οπότε και το μέγεθος της συστολής θα είναι μικρότερο. Η μείωση της συστολής ξήρανσης επιτυγχάνεται με :

- μείωση του νερού ανάμιξης,
- αύξηση της ποσότητας των αδρανών,
- χρήση ινών.
- Τοποθέτηση οπλισμού

### **5.4. ΡΩΓΜΕΣ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ**

Στα διάφορα τμήματα μίας κατασκευής από σκυρόδεμα μπορεί να αναπτυχθούν διαφορές θερμοκρασίας κατά την έννοια του πάχους του στοιχείου, οι οποίες μπορεί να οφείλονται είτε σε εσωτερικές ή εξωτερικές αιτίες.

Ως εσωτερική αιτία νοείται κυρίως η θερμότητα ενυδάτωσης του τσιμέντου, η οποία αναπτύσσεται τις πρώτες ημέρες και ώρες και δεν απάγεται εύκολα προς το εξωτερικό της διατομής με αποτέλεσμα, σε περιπτώσεις μεγάλων σχετικώς διαστάσεων στοιχείων, η θερμοκρασία του εσωτερικού τμήματος να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του εξωτερικού.

Οι συνεπαγόμενες παραμορφώσεις λόγω θερμικής συστολής των εξωτερικών στρωμάτων παρεμποδίζονται από τις στρώσεις που βρίσκονται στο εσωτερικό της διατομής, οι οποίες είναι θερμότερες και δεν έχουν τάση να συσταλούν. Το αποτέλεσμα είναι ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων και ρηγμάτωση.

Στις εξωτερικές αιτίες συμπεριλαμβάνονται οι θερμοκρασιακές μεταβολές του περιβάλλοντος οι οποίες επιβάλλουν ακόμη και σε στοιχεία μικρών σχετικά διαστάσεων θερμικές διαφορές μεταξύ εξωτερικών στρώσεων και εσωτερικών στρώσεων ή κάτω στρώσεων αν οι στρώσεις αυτές εδράζονται πάνω σε άλλο υλικό (πχ εδαφική στρώση) που δεν επηρεάζεται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι πλάκες σκυροδέματος που εδράζονται επί εδαφικών ή άλλων στρώσεων.

Η ανώτερη πλευρά της πλάκας επηρεάζεται έντονα από τις θερμοκρασιακές μεταβολές του περιβάλλοντος ενώ ο πυθμένας της πλάκας προστατεύεται από τη στρώση έδρασης και δεν παρουσιάζει αυτές τις μεταβολές. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις αναπτύσσεται θερμοκρασιακή διαφορά κατά την έννοια του πάχους με αποτέλεσμα την κύρτωση των στοιχείων, η οποία όταν παρεμποδίζεται προκαλεί ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων (στη λιγότερο θερμαινόμενη πλευρά) και ενδεχομένως ρηγμάτωση.

Σημειώνεται ότι τάσεις στο σκυρόδεμα μπορεί επίσης να αναπτυχθούν και από μη ευθύγραμμη κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στη μάζα του.

Το μέγεθος των αναπτυσσόμενων τάσεων εξαρτάται από την γεωμετρία του στοιχείου, την θερμοκρασιακή διαφορά, το μέγεθος της παρεμπόδισης της μετακίνησης, το μέτρο ελαστικότητας και τον ερπυσμό /χαλάρωση του σκυροδέματος.

Η αποφυγή των ρηγματώσεων αυτού του τύπου για το νεαρό σκυρόδεμα επιτυγχάνεται με μέτρα τα οποία κυρίως ελαττώνουν τις θερμοκρασιακές διαφορές, όπως:

- Κάλυψη των επιφανειών του σκυροδέματος για να μην πέσει η θερμοκρασία των επιφανειακών στρώσεων σημαντικά (τις βραδυνές ή τις πρώτες πρωινές ώρες της επόμενης ημέρας από τη σκυροδέτηση) σε σχέση με την θερμοκρασία του πυρήνα της διατομής.
- Μείωση της ανάπτυξης μεγάλης σχετικώς θερμοκρασίας στις εσωτερικές περιοχές της διατομής (πυρήνας) με χρήση τσιμέντων με χαμηλή θερμοκρασία ενυδάτωσης, με ψύξη του σκυροδέματος ώστε η αρχική του θερμοκρασία διάσπρωσης να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη και με μείωση της ποσότητας του τσιμέντου.
- Για τις διατομές μεγάλων διαστάσεων

Διάσπρωση του σκυροδέματος κατά στρώσεις με χρονική απόσταση για κάθε στρώση, έτσι ώστε να δίνεται ο χρόνος για απαγωγή της παραγόμενης θερμότητας,

Τεχνητή ψύξη του σκυροδέματος με κυκλοφορία ψυχρού νερού μέσα σε σωλήνες ενσωματούμενους στη μάζα του σκυροδέματος.

## **6. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Ελέγχεται αν τηρούνται οι διατάξεις της Προδιαγραφής αυτής ήτοι α) αν τα υλικά είναι τα προδιαγραφόμενα, β) αν η συντήρηση διαρκεί όσο διάστημα προβλέπεται, γ) αν γίνεται κατά ομοιόμορφο τρόπο σε όλα τα σημεία της κατασκευής και αν ακολουθούνται σωστά οι οδηγίες.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου συντήρησης και εν γένει πρόοδος της σκληρύνσεως ελέγχεται με δοκίμια, τα οποία παραμένουν δίπλα στο έργο και συντηρούνται όπως αυτό (δοκίμια του έργου). Οι αντοχές αυτών των δοκιμίων δεν θα λαμβάνονται υπόψη στους ελέγχους συμμορφώσεως.

Τα δοκίμια θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τη μέθοδο Ελέγχου ΣΚ –304.

## **7. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο για την αποφυγή αλλοίωσης των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών τους. Όταν τα ειδικά υγρά είναι εύφλεκτα θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και αερισμού του χώρου αποθήκευσης.

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας του έργου, σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

Ο χειρισμός των χημικών συντήρησης του σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Το προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο με τα μέσα ατομικής προστασίας που αναφέρονται στο Φύλλο Δεδομένων Ασφαλείας του Υλικού (MSDS)

#### **8. ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Η δαπάνη συντήρησης του σκυροδέματος (εργασία και υλικά) νοείται ανηγμένη στις επιμετρούμενες μονάδες των κατασκευών από σκυρόδεμα, εκτός αν ορίζεται άλλως στα συμβατικά τεύχη του έργου, οπότε επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα οι επιφάνειες του σκυροδέματος που έχουν υποστεί συντήρηση σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.

**Τ.Π. 15.: ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι η προμήθεια, κοπή, διαμόρφωση και τοποθέτηση, σε στοιχεία από σκυρόδεμα, σιδηρού οπλισμού διαφόρων κατηγοριών χαλύβων και διαφόρων διαμέτρων, με στόχο την επίτευξη ή βελτίωση της στατικής επάρκειας και ανθεκτικότητας του στοιχείου ή/και της κατασκευής ως συνόλου.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Ως οπλισμός αντοχής φερόντων στοιχείων θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας εκ των κατηγοριών που περιγράφονται στα πρότυπα ΕΛΟΤ που αναφέρονται στην παράγραφο 2.2, κατά τις απαιτήσεις της στατικής μελέτης και τα αναγραφόμενα στα εγκεκριμένα σχέδια. Οι χάλυβες που προδιαγράφονται στα Πρότυπα αυτά είναι συγκολλησιμοι και παραδίδονται σε μορφή ράβδων, ρόλων, ευθυγραμμισμένων προϊόντων και φύλλων ηλεκτροσυγκολλημένων πλεγμάτων, καθώς και

δικτυοδοκών (lattice girders).

Ανοξειδωτοι χάλυβες ή χάλυβες με επιφανειακή επεξεργασία θα χρησιμοποιηθούν στις προβλεπόμενες από την μελέτη θέσεις, όταν η προστασία των οπλισμών από την διάβρωση δεν μπορεί να επιτευχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό με την στρώση επικαλύψεως του σκυροδέματος. Οι ανοξειδωτοι χάλυβες θα συνοδεύονται από Πιστοποιητικά του παραγωγού και του εισαγωγέα που θα βεβαιώνουν την κατηγορία του χάλυβα, στην οποία υπάγονται.

**2.2. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Ισχύουν τα Πρότυπα

ΕΛΟΤ EN 10080	Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλησιμοι Χάλυβες – Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις – Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel – Part 1:General.
ΕΛΟΤ 1421-2	Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλησιμοι χάλυβες – Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A - Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel – Part 2 : Technical class B500A.
ΕΛΟΤ 1421-3	Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλησιμοι χάλυβες – Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C - Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel – Part 3 : Technical class B500C.
EN 1992-1-1	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings - Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός δομημάτων από σκυρόδεμα -Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια.

και οι Κανονισμοί

- Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ-2008).
- Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ-2000).

**2.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ****Υλικά**

Ο οπλισμός σκυροδέματος που θα εισαχθεί στο εργοτάξιο, θα αποτελείται:

- α) από ράβδους κυκλικής ή πρακτικώς κυκλικής διατομής, παραγωγής αναγνωρισμένου εργοστασίου, κατηγορίας B500C
- β) από ράβδους κατηγορίας B500C, μέχρι διαμέτρου Φ16, διαμορφωμένες σε κουλούρες
- γ) από προϊόντα προερχόμενα από ευθυγραμμισμένο χάλυβα κουλούρας (ειδική σήμανση)
- δ) από ηλεκτροσυγκολλημένα πλέγματα αδιαμόρφωτα (σε μορφή φύλλου) ή διαμορφωμένα (π.χ. κλωβοί ή συνδετήρες), τεχνικής κατηγορίας B500A ή B500C (γενικώς μέχρι Φ8, ή κατά την παραγγελία)

Σε κάθε περίπτωση, ολόκληρη η ποσότητα θα συνίσταται από χάλυβα αχρησιμοποίητο, καθαρό, απαλλαγμένο από απολεπίσεις, φολίδες, αλλοιώσεις, ρωγμές, παραμορφώσεις, χαλαρές πλάκες σκουριάς ή κατάσταση που δείχνει προχωρημένη διάβρωση. Χρήση σπλισμού παλαιού ή εκ κατεδαφίσεως, απαγορεύεται απολύτως.

Σε περίπτωση προσκομίσεως ανοξειδωτου χάλυβα αυτός θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά του παραγωγού και του εισαγωγέα που θα βεβαιώνουν την τεχνική κατηγορία στην οποία υπάγεται ο χάλυβας.

#### Έλεγχος αποδοχής

Κάθε προσκομιζόμενο φορτίο θα συνοδεύεται από το Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης, που θα εκδίδεται από τη βιομηχανία παραγωγής του χάλυβα και θα περιέχει, πλην των οικονομικών – φορολογικών στοιχείων (πελάτη, ποσότητα, τόπο αποστολής κλπ.), τα επόμενα χαρακτηριστικά παραγωγής, εγκρίσεως, μηχανικών και χημικών χαρακτηριστικών:

- κατηγορία χαλύβων (π.χ. B500C)
- ένδειξη της σήμανσης (χώρας, μονάδας παραγωγής, κατηγορίας χαλύβων)
- διαμέτρους ράβδων
- περιγραφή της μορφής (ράβδοι, ρόλοι, πλέγματα)
- αριθμό χυτηρίου (χυτεύσεως) για κάθε επί μέρους ποσότητα
- αριθμό του Πιστοποιητικού Συμμορφώσεως ή του Πιστοποιητικού Ελέγχου του ΕΛΟΤ

Επί του Δελτίου θα δηλώνεται ότι οι χάλυβες έχουν ελεγχθεί και ευρέθησαν ελεύθεροι ραδιενέργειας (KTX-2008 §3.7). Σε κάθε δέμα ράβδων θα υπάρχει αναρτημένη πινακίδα, με τις ενδείξεις παραγωγού, κατηγορίας, διαμέτρου, μήκους κλπ. αντίστοιχες του Τεχνικού Δελτίου Παράδοσης.

Θα χορηγείται επίσης αντίγραφο των Πιστοποιητικών Ελέγχου που εκδίδει ο παραγωγός (mill test certificate). Για τους χάλυβες που προέρχονται από χώρα της Ε.Ε. ή της ΕΖΕΣ το Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης θα εκδίδεται είτε από τον ΕΛΟΤ είτε από τον αντίστοιχο Οργανισμό της χώρας προέλευσης. Για τους χάλυβες που προέρχονται από τρίτες χώρες το πιστοποιητικό ελέγχου εκδίδεται από τον ΕΛΟΤ.

Ανεξαρτήτως της υποχρεωτικής προσκομίσεως των παραπάνω Πιστοποιητικών, η Επίβλεψη δικαιούται ανά πάσα στιγμή, ιδίως εφ' όσον κατά την κρίση της εμφανίζεται ανησυχητική ένδειξη ή αμφιβολία, να ελέγξει την προσκομισθείσα ποσότητα, όπως προβλέπεται στον KTX-2008, και αν δεν ικανοποιηθούν τα σχετικά κριτήρια να την απορρίψει. Η φροντίδα και η δαπάνη των ελέγχων βαρύνουν τον Ανάδοχο του έργου.

Οι προβλεπόμενες δοκιμές σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ 1421 είναι οι εξής:

**Έλεγχος εφελκυσμού:** Προσδιορίζεται η τάση διαρροής, η τάση θραύσης και η μήκυνση στο μέγιστο φορτίο επί του αυτού δοκιμίου, επί του οποίου έχει ήδη γίνει ο έλεγχος διαστάσεων και ανοχών.

**Δοκιμή αναδίπλωσης :** Η αναδίπλωση γίνεται με κάμψη των δοκιμίων κατά 180° γύρω από κυλινδρικά στελέχη κατάλληλης διαμέτρου. Δεν πρέπει να προκληθεί θραύση του δοκιμίου ή να εμφανισθούν ρωγμές στην εφελκυσόμενη πλευρά του.

**Έλεγχος χημικής σύνθεσης** (για τους συγκολλησίμους χάλυβες): Θεωρείται η συγκολλησιμότητα αυταπόδεικτη αν η χημική σύσταση του κράματος σε C , P , S και N δεν υπερβαίνει τις τιμές που

δίνονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ 1421 και συγχρόνως το ισοδύναμο σε άνθρακα δεν υπερβαίνει το 0.53% στη σύνθεση του τελικού προϊόντος.

Η Επίβλεψη δικαιούται να κρίνει τον βαθμό διαβρώσεως, να την ελέγξει εργαστηριακά κατά την παρ. 4.5.9 και τα Σχόλια του ΚΤΧ-2008 και να απορρίψει ή να αρνηθεί την χρήση μιας ποσότητας χαλύβων, αν κατά τον χρόνο προσκομίσεως στο εργοτάξιο ή τον χρόνο χρησιμοποίησής τους παρουσιάζουν εκτεταμένες δυσμενείς ενδείξεις.

Η επίβλεψη δικαιούται επίσης να απαιτήσει ή/και να προβεί στον έλεγχο του “αναγλύφου” των ράβδων. Οι νευρώσεις των ράβδων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ 1421 και του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων (ΚΤΧ-2008 3.1.2).

#### **2.4. ΑΠΟΘΕΣΗ– ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ– ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**

Κάθε νέα προσκομιζόμενη στο εργοτάξιο ποσότητα θα αποθηκεύεται με τρόπο που θα επιτρέπει την διάκριση και την άμεση απομάκρυνσή της, σε περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί ο έλεγχος αποδοχής που την αφορά. Ο σπλισμός θα αποτίθεται ή θα αποθηκεύεται πάνω σε στρωτήρες ή σε επιφάνεια σκυροδέματος ή άλλη καθαρή επιφάνεια, ώστε να αποφεύγεται η επαφή του με το έδαφος. Κατά την διαχείρισή του πρέπει να αποφεύγονται οι μηχανικές βλάβες (εγκοπές) ή πλαστικές παραμορφώσεις, οι θραύσεις συγκολλήσεων των πλεγμάτων, οι ρυπάνσεις που βλάπτουν την συνάφεια, οι μειώσεις των διατομών από διάβρωση ή εγκοπή, ή απώλεια της δυνατότητας αναγνώρισης ή πιστοποίησης των χαλύβων κλπ.

### **3. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Κατά την χρησιμοποίησή του ο χάλυβας θα είναι καθαρός και απαλλαγμένος ακαθαρσιών, λιπών (π.χ. από το λάδωμα των ξυλοτύπων), χαλαρών σκωριών, κονιών, κονιαμάτων κλπ. Εν ανάγκη θα καθαρίζεται προς τούτο προ της τοποθετήσεώς του επί των ξυλοτύπων ή/και προ της διαστρώσεως του σκυροδέματος. Το “λάδωμα” των ξυλοτύπων απαγορεύεται μετά την τοποθέτηση του σιδηροπλισμού.

Η εκτέλεση της εργασίας διαμορφώσεως των σπλισμών θα είναι υψηλής ποιότητας και σύμφωνη με τις απαιτήσεις των σύγχρονων Κανονισμών και τις σημερινές δυνατότητες της τεχνικής.

#### **3.2. ΚΟΠΗ ΚΑΙ ΚΑΜΨΗ**

Η κοπή των ράβδων σπλισμού θα γίνεται με μηχανικά μέσα (ψαλίδι, δίσκο κ.λ.π.) και θα λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην προκαλούνται μηχανικές ή άλλες βλάβες.

Η κοπή με φλόγα συνιστάται να αποφεύγεται επειδή κατά τη διαδικασία κοπής ενδέχεται να επηρεασθούν τμήματα της ίδιας ράβδου ή/και άλλων γειτονικών της (ΚΤΧ-2008, § 6.4).

Η κάμψη των ράβδων θα γίνεται με τήρηση των ακτίνων καμπυλότητας που απαιτεί ο Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος, το πρότυπο ΕΛΟΤ 1421 και ο Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων, με χρήση κυλινδρικών στελεχών κάμψης, έτσι ώστε το κάμπυλο τμήμα της ράβδου να έχει σταθερή ακτίνα καμπυλότητας. Η κάμψη θα γίνεται με σταθερή ταχύτητα χωρίς κραδασμούς.

Γενικώς, απαγορεύεται η κάμψη των ράβδων με φλόγα, διότι ενδέχεται να οδηγήσει σε σημαντική υποβάθμιση της εφελκυστικής αντοχής και της παραμόρφωσης θραύσης (βλ. και § 3.6.2).

Γενικώς, απαγορεύεται η επανευθυγράμμιση καμφθείσας ράβδου, με ή χωρίς φλόγα, διότι οδηγεί σε ακόμη μεγαλύτερη υποβάθμιση των μηχανικών χαρακτηριστικών, που είχε προκληθεί με την προηγηθείσα κάμψη.

Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να είναι αναγκαία η κάμψη με φλόγα ή επανευθυγράμμιση καμφθείσας ράβδου. Εάν, κατά την κρίση του Επιβλέποντος Μηχανικού, οι αντίστοιχες επιπτώσεις δεν είναι απαγορευτικές για την κατασκευή, η κάμψη με φλόγα ή η επανευθυγράμμιση μπορούν να

### 3.3. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ-ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η διαμόρφωση των οπλισμών θα ακολουθεί τους κανόνες των λεπτομερειών όπλισης του Κεφ. 17 του ΕΚΩΣ και θα είναι σύμφωνη προς τα σχέδια της μελέτης.

Η τελική μορφή κάθε ράβδου θα προκύπτει από ευθύγραμμο τμήμα, η διαμόρφωσή της θα γίνεται στη μηχανή ή στον πάγκο εργασίας του σιδηρουργού και το τελικό σχήμα της θα κείται, στην γενική περίπτωση, σε επίπεδο. Η κάμψη των οπλισμών με πρόχειρα μέσα, μετά την τοποθέτησή τους επί του ξυλοτύπου, απαγορεύεται απολύτως. Η καθαρότητα των ράβδων θα επανελέγχεται επί του ξυλοτύπου.

Προσοχή θα δίνεται για την τήρηση των προβλεπομένων από τα κατασκευαστικά σχέδια μηκών ράβδων, υπερκαλύψεων, αγκυρώσεων, αναμονών, μορφής κλπ. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στην τήρηση των ακριβών διαστάσεων των συνδετήρων (ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες επικαλύψεις οπλισμών) και στην διαμόρφωση των γάντζων τους. Οι ανοχές κοπής και τοποθετήσεως θα είναι οι επιτρεπόμενες από τους Κανονισμούς (ΚΤΧ-2008 § 6.9, ΕΚΩΣ § 5.2).

Τα σκέλη των γάντζων θα έχουν μήκος τουλάχιστον 10 Φ, θα σχηματίζουν με την συνεχόμενη πλευρά γωνία 450 το πολύ, και θα εισέρχονται στην μάζα του σκυροδέματος, έτσι ώστε ο συνδετήρας να παραμένει κλειστός μέχρις εξαντήσεως της εφελκυστικής αντοχής των σκελών του. Είναι επιθυμητή η εναλλαγή των γάντζων στις γωνίες των στύλων, καθώς και των δοκών υπό στρέψη.

Η διαμόρφωση των γάντζων στους οπλισμούς τύπου «μανδύα» θα ελέγχεται με ιδιαίτερη επιμέλεια. Στην εφαρμογή συνδετήρων τύπου «θώρακα», θα γίνεται δέσιμο με σύρμα σε κάθε διασταύρωση διαμήκους και εγκάρσιας ράβδου, με προσπάθεια εξασφάλισης πλήρους επαφής τους και τηρήσεως του επιθυμητού «βήματος» της σπείρας, σε κάθε θέση.

Ο Ανάδοχος διατηρεί το δικαίωμα επιλογής του συστήματος διαμορφώσεως των συνδετήρων που θα εφαρμόσει (μεμονωμένων, «μανδύα», «θώρακα» κλπ.), υπό την προϋπόθεση εγκρίσεώς του από την Επίβλεψη.

Η μορφή και ο τρόπος τοποθετήσεως των συνδετήρων μέσα σε κάθε διατομή, θα ακολουθεί τις επιταγές των σχεδίων της μελέτης και πάντως θα ικανοποιεί την γενική απαίτηση για περισφιξη της διατομής του στοιχείου και αύξηση της πλαστιμότητας.

Οι οπλισμοί θα τοποθετούνται στην ακριβή θέση τους και στην ποσότητα που επιβάλλεται από τους Κανονισμούς (ΚΤΧ-2008 § 7.1 και § 7.2) και που προβλέπεται από την μελέτη, κατά τον αναγραφόμενο στα σχέδια τρόπο και σύμφωνα με τις συμπληρωματικές οδηγίες της Επίβλεψης.

Οι «ουρές» των συρμάτων πρόσδεσης δεν θα εισέρχονται στο πάχος επικαλύψεως των οπλισμών.

Προσοχή θα δίδεται επίσης στην ορθότητα των «ματισμάτων» και στα μήκη των αναμονών, στο δέσιμο (ιδίως στους στύλους) των διαμήκων ράβδων με τους συνδετήρες, για την εξασφάλιση της πλήρους επαφής τους, καθώς και στην τήρηση αποστάσεων ράβδων που θα επιτρέπουν την δίοδο του δονητή σε κάθε στοιχείο. Οι ανοχές σφάλματος στην τοποθέτηση των ράβδων και την σύνθεση του «κλωβού» οπλισμών, είναι η οριζόμενη στον ΕΚΩΣ.

Η σύνδεση του κυρίως οπλισμού με τον δευτερεύοντα, κατασκευαστικό κλπ. θα γίνεται κατά τρόπο που να εξασφαλίζει απαραμόρφωτο πλέγμα, αμετάθετες ράβδους οριζοντιογραφικώς και υψομετρικώς και αδιατάρακτες συνδέσεις κατά την κίνηση τεχνητών, εργαλείων και μηχανημάτων, κατά την διάστρωση του σκυροδέματος και την χρήση του δονητή. Σημειακές ηλεκτροσυγκολλήσεις (πόντες) για την συγκράτηση, απαγορεύονται. Τα στηρίγματα των ράβδων, οι αποστατήρες, οι αναρτήσεις κλπ. θα έχουν επίσης επαρκή αντοχή ώστε να διατηρούν τον οπλισμό στη θέση του κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.

Σε περίπτωση αλλαγής της διατομής στύλου καθ' ύψος, από όροφο σε όροφο (ή και για την βελτίωση της «υποδοχής» του κλωβού του υπερκειμένου στύλου, έστω και της αυτής διατομής) οι οπλισμοί θα διαμορφώνονται κατάλληλα («μπουκάλες»), ώστε να παραμένουν εντός της διατομής του υψηλότερου ορόφου.

Το πάχος επικαλύψεως των ράβδων με σκυρόδεμα κατά την κατακόρυφη ή την οριζόντια έννοια, θα

είναι σύμφωνο με το απαιτούμενο από τον Κανονισμό Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ § 5.1), τον Κανονισμό Πυροπροστασίας και το αναγραφόμενο στα σχέδια, και θα εξασφαλίζεται με την χρήση υποθεμάτων ή παρεμβλημάτων ή καβαλλέτων ή αναρτήσεων ή παρενθεμάτων ή άλλων “αποστατήρων”. Οι αποστατήρες θα είναι από μη οξειδούμενο υλικό (πλαστικό, σκυρόδεμα κλπ.), αποκλεισμένων απολύτως των τεμαχίων ξύλου ή άλλων υλικών μη στεγανών και μη σταθερού όγκου. Η πυκνότητα τοποθετήσεώς τους θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η επιθυμητή επικάλυψη **cnom** και στις ενδιάμεσες (μεταξύ υποθεμάτων) θέσεις (ΚΤΧ-2008, § 7.2.2).

Η Επίβλεψη δικαιούται να διατάξει πύκνωση των υποθεμάτων, αν διαπιστώσει ανεπαρκή εξασφάλιση του ελαχίστου πάχους επικάλυψης σε όλες τις θέσεις. Η επιδίωξη εξασφάλισης της επικάλυψης του κάτω οπλισμού δι’ ανυψώσεώς του με τα χέρια κατά την διάστρωση του σκυροδέματος, απαγορεύεται απολύτως.

Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ παραλλήλων ράβδων της αυτής στρώσεως, θα είναι τουλάχιστον ίση προς την μεγαλύτερη από τις διαμέτρους των ράβδων ή τα 20 mm ή την διάμετρο του μεγίστου κόκκου αδρανών, αυξημένη κατά 5 mm. Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στρώσεων θα είναι τουλάχιστον ίση προς την μεγαλύτερη από τις διαμέτρους των ράβδων ή τα 25 mm ή τα 2/3 του μεγίστου κόκκου αδρανών του σκυροδέματος. Τεμάχια σιδηροπλισμού (καβίλιες) Φ 25 τουλάχιστον, θα χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση της 2ης στρώσης (ή και άλλων) του οπλισμού των δοκών, όπου τούτο απαιτείται. Οι ράβδοι της δεύτερης ή και των άλλων στρώσεων, θα τοποθετούνται κατακορύφως πάνω από τις ράβδους της πρώτης, ώστε να μην παρεμποδίζεται η δίοδος του νωπού σκυροδέματος ανάμεσά τους.

### **3.4. ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ– ΕΝΩΣΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ**

Τυχόν απαιτούμενες επιμηκύνσεις οπλισμών θα ενεργούνται δια παραθέσεως και υπερκαλύψεως των ράβδων στο κατάλληλο μήκος και την κατάλληλη διάταξη (ΕΚΩΣ § 17.7.2) ή δι’ ηλεκτροσυγκολλήσεως των ράβδων (ΚΤΧ-2008 § 7.3.3, ΕΚΩΣ § 17.7.4) ή με αρμοκλείδες κλπ. (ΕΚΩΣ §17.7.3) στις προβλεπόμενες από την μελέτη κατάλληλες θέσεις (αποφυγή των θέσεων μεγίστης καταπονήσεως, της συσσωρεύσεως των ενώσεων κλπ.).

Οι αρμοκλείδες που θα χρησιμοποιηθούν θα καλύπτονται από έγκριση αρμόδιας αρχής.

Τα μήκη παραθέσεως, ο τρόπος συγκολλήσεως κλπ. θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις υποδείξεις του Κανονισμού Ωπλισμένου Σκυροδέματος, του Προτύπου ΕΛΟΤ 1421, του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων και του κατασκευαστή των αρμοκλειδών.

Όπου απαιτούνται συγκολλήσεις οι μέθοδοι συγκόλλησης και οι τύποι συνδέσεων θα γίνονται, όπως περιγράφονται στον ΚΤΧ.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα εκτελούνται από τεχνίτες έμπειρους και ικανούς, με πλήρη τήρηση των κανόνων ασφαλείας.

Κατά την τοποθέτηση των δομικών πλεγμάτων επί του ξυλοτύπου και στις θέσεις όπου απαιτείται επέκταση του οπλισμού αντοχής ή του οπλισμού διανομής, θα τηρείται η προβλεπόμενη από τους Κανονισμούς υπερκάλυψη αυτών. Η υπερκάλυψη θα είναι, για μεν την επέκταση του οπλισμού αντοχής ίση τουλάχιστον προς τρεις βρόχους (“μάτια” του πλέγματος) και όχι μικρότερη των 30 cm, για δε την επέκταση του οπλισμού διανομής, ίση τουλάχιστον προς ένα βρόχο και όχι μικρότερη των 15 cm. Στους βρόχους υπερκαλύψεως δεν πρέπει να έχουν αποσυγκολληθεί οι εγκάρσιες ράβδοι του πλέγματος.

### **3.5. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΜΟΝΩΝ**

Ο οπλισμός που ενδεχομένως προορίζεται να ενσωματωθεί στο σκυρόδεμα σε απώτερο μελλοντικό στάδιο εργασιών, δεν θα αφήνεται εκτεθειμένος αλλά θα προστατεύεται από την διάβρωση, με κάλυψή του με πλαστικό φύλλο και εγκιβωτισμό του εντός σκυροδέματος, ή (κατ’ ανοχήν) με παχύ περιτύλιγμα από καναβάτσο εμποτισμένο σε ασφαλτικό υλικό, κατά τις υποδείξεις της Επίβλεψης.

Οι προστατευμένες με αυτόν τον τρόπο αναμονές, θα γυμνώνονται και θα καθαρίζονται επιμελώς και πλήρως, αμέσως πριν από την επικείμενη χρήση τους. Ράβδοι οπλισμού που δεν έχουν το νόημα



«αναμονής» δεν επιτρέπεται να προεξέχουν στο τελειωμένο έργο.

#### 4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Προ της ενάρξεως της σκυροδετήσεως οι τοποθετηθέντες οπλισμοί θα ελέγχονται και θα παραλαμβάνονται από την Επίβλεψη, η οποία δικαιούται να απαιτήσει την αποκατάσταση κάθε ελλείψεως ή κακοτεχνίας ή ασυμφωνίας προς τα εγκεκριμένα σχέδια, τις Προδιαγραφές και τους Κανονισμούς, καθώς επίσης δικαιούται να διατάξει και την τοποθέτηση προσθέτων ράβδων κατασκευαστικού οπλισμού ή οπλισμού αντοχής, έστω και μη προβλεπομένων στα σχέδια, αν κατά την κρίση της συντρέχουν λόγοι.

Για την εκτέλεση της εργασίας αυτής και την άμεση εκτέλεση των εντολών της επίβλεψης, θα υπάρχει επί τόπου ο αναγκαίος αριθμός τεχνιτών – σιδηρουργών, αναλόγως του μεγέθους και της φύσεως του έργου, αλλιώς οι παρατηρήσεις θα αναγράφονται στο Ημερολόγιο Έργου, θα αναβάλλεται η σκυροδέτηση και θα επανελέγχεται ο οπλισμός του στοιχείου, μετά τις συμπληρώσεις και διορθώσεις.

Κατά τον έλεγχο η Επίβλεψη θα έχει στη διάθεσή της τους Πίνακες Οπλισμών που περιλαμβάνονται στην μελέτη ή που θα έχει συντάξει ο Ανάδοχος του έργου, ώστε να διαπιστώσει το σύμφωνο των επί των Σχεδίων και των Πινάκων αναγραφόμενων οπλισμών, από απόψεως μορφής, μήκους και ποσότητας, προς τους πράγματι τοποθετηθέντες.

Οι Πίνακες και τα Σχέδια θα συμπληρώνονται, με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου, με τις πιθανώς τοποθετούμενες πρόσθετες ράβδους ώστε, μαζί με τις συμπληρωμένες κατόψεις ξυλοτύπων, να αποτελέσουν τη σειρά “ως κατεσκευάσθη” (as built). Οι συμπληρωμένοι Πίνακες Οπλισμών, μετά τον λογιστικό έλεγχο, αποτελούν επιμετρητικό στοιχείο. Το βάρος του οπλισμού θα υπολογισθεί εκ του θεωρητικού βάρους κάθε διαμέτρου.

#### 5. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται αυστηρώς οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων (Ν 1396/83) καθώς και η υποχρέωση χρήσεως των Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), σε κάθε επί μέρους εκτελούμενη εργασία και, ενδεικτικά, στις εργασίες επί κριωμάτων, διαμόρφωσης, κοπής, διακίνησης, απόθεσης, συγκόλλησης, ανύψωσης κλπ. οπλισμών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΠΔ 17/96 «Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με τις Οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ» και τις σχετικές τροποποιήσεις του ΠΔ 159/99.

Κατά τα λοιπά θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το ΣΑΥ του έργου, που θα έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β’/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β’/14-01-2001).

Ενδεικτικά, και όχι περιοριστικά, οι απαιτήσεις για τα ΜΑΠ, αναλόγως της εργασίας που εκτελείται, συνοψίζονται ως εξής:

- κράνος, μπότες, γάντια για όλους τους εργαζομένους
- ποδιά, μάσκα ή γυαλιά και μέτρα αποφυγής ηλεκτροπληξίας, για τους εκτελούντες ηλεκτροσυγκολλήσεις
- αντίστοιχη προστασία για τους εργαζομένους στην κοπή του χάλυβα
- προστασία από θόρυβο, θερμοπληξία κλπ. αναλόγως συνθηκών
- ζώνες ασφαλείας, για εργασίες με κίνδυνο πτώσεως

#### 6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ

Ο χάλυβας οπλισμού σκυροδεμάτων επιμετράται σε χιλιόγραμμα, ανά κατηγορία οπλισμού (χάλυβας B500A, B500C και δομικά πλέγματα) βάσει αναλυτικών Πινάκων Οπλισμού.

Εάν οι πίνακες αυτοί δεν συμπεριλαμβάνονται στην εγκεκριμένη μελέτη του έργου θα συντάσσονται με

μέριμνα του Αναδόχου και θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία προς έλεγχο και θεώρηση πριν από την έναρξη της τοποθέτησης του οπλισμού.

Οι Πίνακες θα συντάσσονται βάσει των σχεδίων της μελέτης και θα περιλαμβάνουν λεπτομερώς τις διαστάσεις των ράβδων (αναπτύγματα), τις διαμέτρους, τις θέσεις τοποθέτησης και τα μήκη υπερκάλυψης, τα βάρη ανά τρέχον μέτρο κατά διάμετρο, τα επί μέρους και τα ολικά μήκη των ράβδων, τα μερικά βάρη ανά διάμετρο και το ολικό βάρος.

Οι ως άνω Πίνακες Οπλισμού, μετά την παραλαβή των οπλισμών, θα υπογράφονται από τον Ανάδοχο και την Υπηρεσία και θα αποτελούν την επιμέτρηση των οπλισμών.

Το ανά τρέχον μέτρο βάρος των ράβδων οπλισμού θα υπολογίζεται με βάση τον πίνακα 3-1 του ΚΤΧ-2008, ο οποίος παρατίθεται στην συνέχεια. Σε καμία περίπτωση δεν γίνεται αποδεκτός ο προσδιορισμός του μοναδιαίου βάρους των ράβδων βάσει ζυγολογίου

Ονομ. διάμετρος (mm)	Πεδίο εφαρμογής					Ονομ. διατομή (mm <sup>2</sup> )	Ονομ. μάζα/ μέτρο (kg/m)
	Ράβδοι	Κουλούρες και ευθυγραμμισμένα προϊόντα		Ηλεκτρο-συγκολλημένα πλέγματα και δικτυώματα			
		B500C	B500A	B500C	B500A		
5,0		√		√		19,6	0,154
5,5		√		√		23,8	0,187
6,0	√	√	√	√	√	28,3	0,222
6,5		√		√		33,2	0,260
7,0		√		√		38,5	0,302
7,5		√		√		44,2	0,347
8,0	√	√	√	√	√	50,3	0,395
10,0	√		√		√	78,5	0,617
12,0	√		√		√	113	0,888
14,0	√		√		√	154	1,21
16,0	√		√		√	201	1,58
18,0	√					254	2,00
20,0	√					314	2,47
22,0	√					380	2,98
25,0	√					491	3,85
28,0	√					616	4,83
32,0	√					804	6,31
40,0	√					1257	9,86

Στις επιμετρούμενες μονάδες, πέραν της προμήθειας, μεταφοράς επί τόπου, διαμόρφωσης και τοποθέτησης του οπλισμού, περιλαμβάνονται ανηγμένα τα ακόλουθα:

- Η σύνδεσης των ράβδων κατά τρόπο στερεό, σε όλες ανεξάρτητα τις διασταυρώσεις και όχι εναλλάξ, με σύρμα πάχους ανάλογα με τη διάμετρο και τη θέση του οπλισμού ή με ηλεκτροσυγκόλληση στην περίπτωση εγχύτων πασσάλων.
- Η προμήθεια του σύρματος πρόσδεσης.
- Η προμήθεια και τοποθέτηση αποστατήρων, αρμοκλειδών ή άλλου είδους εγκεκριμένων στοιχειών ενώσεων (εκτός αν στα συμβατικά τεύχη του έργου προβλέπεται ιδιαίτερη επιμέτρηση αυτών).

- Οι πλάγιες μεταφορές και η διακίνηση του σπλισμού σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας.
- Η τοποθέτηση υποστηριγμάτων (καβίλιες, αναβολείς) και ειδικών τεμαχίων ανάρτησης, που τυχόν θα απαιτηθούν (εργασία και υλικά).
- Η απομείωση και φθορά του σπλισμού κατά την κοπή και κατεργασία .

**Τ.Π. 16: ΚΑΛΟΥΠΙΑ (ΤΥΠΟΙ)****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή καλουπιών που χρησιμεύουν για την χύτευση του νωπού σκυροδέματος στην μορφή και τις διαστάσεις που απαιτεί η μελέτη του έργου.

Η όλη κατασκευή αποτελείται:

α) από τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα και διαμορφώνουν την επιφάνεια του σκυροδέματος με την μορφή και τις διαστάσεις που πρέπει να έχει η τελική κατασκευή. Η κατασκευή αυτή ονομάζεται σανίδωμα ή πέτσωμα.

β) από τους συνδέσμους και τους φορείς που συγκρατούν τις επιφάνειες αυτές μεταξύ τους και μεταφέρουν, τελικά, τα φορτία στο ικρίωμα. Τα καλούπια στηρίζονται στην φέρουσα κατασκευή που αναλαμβάνει τα κατακόρυφα φορτία των ιδίων και του σκυροδέματος, αλλά και εξασφαλίζει την γενική ευστάθεια έναντι οριζοντίων φορτίων και δράσεων (λ.χ. άνεμος, σεισμός, εκκεντρότητες φορτίων, κρούσεις κλπ.).

Η κατασκευή αυτή ονομάζεται ικρίωμα ή σκαλωσιά και αποτελεί αντικείμενο της ΠΕΤΕΠ 01-03-00-00 "ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ".

Πολύ συχνά χρησιμοποιείται ο όρος "ξυλότυπος" για το σύστημα καλουπιού-ικριώματος, οπότε ως αντοχή ή ευστάθεια "ξυλοτύπου" νοείται η του "ικριώματος" και ως μελέτη "ξυλοτύπου" νοείται η του "ικριώματος".

**2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ****2.1. ΥΛΙΚΑ**

Για την διαμόρφωση της επιφάνειας των καλουπιών χρησιμοποιούνται συνήθως υλικά, όπως:

- α) ξυλεία: συνήθως λευκή ξυλεία διαφόρων ειδών πεύκου
- β) τεχνητή ξυλεία: επικολλητά φύλλα (κόντρα πλακέ), μοριοσανίδες (hardboard), ινοσανίδες
- γ) μέταλλο: χαλύβδινα φύλλα, φύλλα ψευδαργύρου, φύλλα αλουμινίου
- δ) συνθετικά υλικά: φύλλα ενισχυμένων πλαστικών
- ε) βοηθητικά υλικά: όπως μεταλλικοί σύνδεσμοι, ήλοι, κοχλίες κ.ά.

**2.2. ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ**

ΕΛΟΤ EN 13377 Prefabricated timber formwork beams - Requirements, classification and assessment -- Προκατασκευασμένες ξύλινες δοκοί ξυλοτύπων. Απαιτήσεις, κατηγοριοποίηση και επιθεώρηση.

ΕΛΟΤ EN 13986 Wood-based panels for use in construction - Characteristics, evaluation of conformity and marking. Ξύλινα πετάσματα δομικών εφαρμογών. Χαρακτηριστικά, αξιολόγηση συμμόρφωσης και σήμανση.

DIN 18218 Pressure of fresh concrete on vertical formwork - Πίεση νωπού σκυροδέματος επί κατακόρυφων ξυλοτύπων.

ENV 13670-1 Execution of concrete structures - Part 1: Common Rules – Κατασκευή δομημάτων από σκυρόδεμα. Μέρος 1: Γενικοί κανόνες.

Κείμενα αναφοράς:

ΚΤΣ Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (1997/2001).

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

#### 3.1. ΕΙΔΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ

Τα καλούπια κατατάσσονται στις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

α. Κοινά καλούπια: Συνίστανται από ξύλινα στοιχεία (τάβλες, καδρόνια, μαδέρια, πλάκες τεχνητής ξυλείας κλπ), τα οποία κόπτονται και συναρμολογούνται επί τόπου και στηρίζονται στο δάπεδο εργασίας με ξύλινα ή μεταλλικά ικριώματα σωληνοειδούς διατομής (πύργοι, πλαίσια, στύλοι κλπ).

β. Τυποποιημένα και προκατασκευασμένα καλούπια: Πλαστικότυποι, σιδηρότυποι, προκατασκευασμένοι ξυλότυποι τυποποιημένων διατομών, σιδηρότυποι τοιχίων ή τοιχωμάτων και σιδηροδοκοί ή πλαίσια δικτυωτής μορφής για την υποστήριξη συμβατικών ξυλοτύπων.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης προκατασκευασμένων καλουπιών θα εφαρμόζονται, εκτός από τις απαιτήσεις της παρ.3.2, οι οδηγίες του κατασκευαστή ή του προμηθευτή τους.

γ. Ειδικά καλούπια: Συστήματα καλουπιών που χρησιμοποιούνται στις μηχανοποιημένες μεθόδους κατασκευής μεγάλων έργων και φορέων γεφυρών (π.χ. μέθοδος προωθουμένων αυτοφερομένων δοκών, μέθοδος προβολοδόμησης, μέθοδος σταδιακής προώθησης, μέθοδος προκατασκευασμένων δοκών), καθώς και τα ολισθαίνοντα και αναρριχώμενα καλούπια.

Στην περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρη τεχνικό φάκελο του συστήματος, με σχέδια, κατασκευαστικές λεπτομέρειες, υπολογισμούς, οδηγίες συναρμολόγησης και τεκμηρίωση της επιτυχούς εφαρμογής σε παρεμφερείς κατασκευές.

#### 3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Όταν προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη και όταν η φύση του έργου απαιτεί την σύνταξη μελέτης καλουπιών και ικριωμάτων, η μελέτη αυτή θα εκπονείται, με μέριμνα του Αναδόχου, από Πολιτικό Μηχανικό. Στην περίπτωση συνήθων απλών κατασκευών η διαμόρφωση των καλουπιών μπορεί να γίνεται με την εφαρμογή εμπειρικών κανόνων, πάντοτε όμως με ευθύνη του Αναδόχου.

2. Στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων τύπων (ξύλινων, μεταλλικών ή πλαστικών) θα τηρούνται οι οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής των..

3. Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα θα είναι χημικώς συμβατά με αυτό, ώστε να μην αλλοιώνουν την εμφάνισή του ή επηρεάζουν την αντοχή του. Οι ξύλινες επιφάνειες των καλουπιών δεν πρέπει να απορροφούν το νερό αναμίξεως και γι' αυτό πρέπει να καταβρέχονται καλά πριν από την σκυροδέτηση.

4. Τα καλούπια, γενικώς, θα είναι στεγανά, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή των λεπτοκόκκων υλικών του σκυροδέματος. Ειδική φροντίδα απαιτείται στην περίπτωση των ξύλινων τύπων. Η διαβροχή των ξυλίνων επιφανειών συντελεί στην σφράγιση ή την μείωση του εύρους των αρμών μεταξύ των σανίδων κλπ στοιχείων. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η διαβροχή με θαλασσινό νερό.

5. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα απαιτηθεί ενδεχομένως η τοποθέτηση αρμοκαλύπτρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης, όπως λ.χ. στις εξέχουσες ακμές του σκυροδέματος, είτε για λόγους αισθητικούς, είτε για την αποφυγή απότμησης της γωνίας..

6. Τα καλούπια θα υπολογίζονται, έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν με ασφάλεια:

α) τα κατακόρυφα φορτία του σκυροδέματος, των εργαζομένων, του εξοπλισμού και της πιθανής συσσώρευσης υλικών.

β) τις πλευρικές πιέσεις που αναπτύσσονται από το νωπό σκυρόδεμα

γ) τις κρούσεις και την δυναμική απόθεση του σκυροδέματος κλπ υλικών.

δ) τις δονήσεις από την συμπύκνωση του σκυροδέματος.

ε) το φορτίο της ύπερθεν πλάκας (ενδεχομένως)

- στ) τυχηματικές δράσεις (π.χ. σεισμός ή άνεμος) που μπορεί να επιβληθούν κατά την περίοδο που το σκυρόδεμα δεν έχει αποκτήσει επαρκή αντοχή (παραλαμβάνονται από το ικρίωμα) Οι επιφάνειες των τύπων πρέπει να έχουν την απαιτούμενη δυσκαμψία και να στηρίζονται κατά τρόπον ώστε οι παραμορφώσεις από τα ως άνω φορτία να ευρίσκονται εντός των επιτρεπομένων ανοχών της κατασκευής (η απαίτηση αυτή αναφέρεται, βεβαίως, στο σύστημα καλουπιού – ικρίωματος).
7. Στην περίπτωση μόνιμων καλουπιών που ενσωματώνονται στην κατασκευή ή σε περιπτώσεις που για τεχνικούς λόγους η αφαίρεσή τους είναι αδύνατη, πρέπει να ελέγχεται ότι η ανθεκτικότητά τους στο χρόνο είναι επαρκής και η μόνιμη παρουσία τους στην κατασκευή δεν είναι επιβλαβής.
8. Τα καλούπια πρέπει να είναι κατασκευασμένα κατά τέτοιον τρόπο ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να προκαλούν οποιαδήποτε ζημία στην μορφή και την εμφάνιση της κατασκευής.
9. Στην περίπτωση εμφανούς (ανεπιχρίστου) σκυροδέματος, τα καλούπια πρέπει να είναι διαμορφωμένα σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά σχέδια της μελέτης και να πληρούν τις απαιτήσεις της ΠΕΤΕΠ 01-05-00-00.
10. Η αφαίρεση των καλουπιών θα γίνεται κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος και μετά την απόκτηση επαρκούς αντοχής του σκυροδέματος, ώστε να αποκλεισθεί το ενδεχόμενο κατάρρευσης και να αποφευχθεί η αύξηση των μόνιμων παραμορφώσεων της κατασκευής. Η αύξηση του χρόνου διατήρησης των καλουπιών είναι αναγκαία για την βελτίωση της ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, ιδιαίτερα επί δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών.
11. Σε φορείε με μεγάλα ανοίγματα (π.χ. πλάκες άνω των 5,0 m, δοκοί άνω των 8,0 m, πρόβολοι άνω των 2,0 m), θα εφαρμόζεται στον καλούπι, στην θέση του μεγίστου βέλους, αντιβέλος, κατά τις απαιτήσεις της μελέτης και αναλόγως των φορτίων, με σκοπό την μείωση του συνολικού βέλους της τελικής κατασκευής.
12. Κατά την αφαίρεση των καλουπιών συνιστάται να διατηρούνται, ανά αποστάσεις, υποστυλώματα ασφαλείας για την μείωση της ερπυστικής παραμόρφωσης του σκυροδέματος, αλλά και την ανάληψη ενδεχομένων φορτίων από την ύπερθεν πλάκα, υλικά κλπ. Είναι ως εκ τούτου πλεονεκτικά τα συστήματα ξυλοτύπων που επιτρέπουν την αφαίρεση του καλουπιού με την διατήρηση των υποστυλωμάτων ασφαλείας, χωρίς την ανάγκη προσωρινής αφαίρεσης και επανατοποθέτησης αυτών.

### **3.3. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ**

Όταν στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου προβλέπονται ειδικά επιφανειακά τελειώματα, συνιστάται να κατασκευασθούν δοκιμαστικά τμήματα, ώστε να διασφαλισθεί ότι η τελική μορφή της επιφανείας είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Τα στοιχεία διαμόρφωσης των τελειωμάτων θα στερεώνονται καλά επάνω στα καλούπια ώστε να παραμένουν ακλόνητα κατά την σκυροδέτηση και την συμπύκνωση.

### **3.4. ΕΝΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι:

- α) Προσωρινά ενθέματα για την συγκράτηση των τύπων στην θέση τους, όπως σύνδεσμοι, ράβδοι και παρόμοια στοιχεία που μπορεί, μετά την πήξη του σκυροδέματος, να παραμείνουν ή να αφαιρεθούν.
- β) Ενσωματούμενα εξαρτήματα όπως πλάκες αγκύρωσης, αγκύρια, αποστατήρες, ελαφρά και αδρανή στοιχεία για την διαμόρφωση πλακών με διάκενα (Zollner) ή πλακών τύπου "σάντουιτς", καθώς επίσης και σωληνώσεις υδραυλικών, ηλεκτρικών ή άλλων εσωτερικών εγκαταστάσεων.

Γενικώς, στις προβλεπόμενες από την μελέτη θέσεις διελεύσεως σωλήνων, θα τοποθετείται σωλήνας μεγαλύτερης διατομής, ώστε η σωληνογραμμή του δικτύου να μην εγκιβωτίζεται στο σκυρόδεμα. Ο ως άνω σωλήνας διέλευσης θα είναι επαρκούς αντοχής ώστε να παραμείνει απαραμόρφωτος κατά την διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει:

- να μην ελαττώνουν την φέρουσα ικανότητα του στοιχείου.
- να στερεώνονται επαρκώς ώστε να είναι βέβαιο ότι θα διατηρήσουν την προκαθορισμένη τους θέση κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.
- να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εισάγουν τυχόν απρόβλεπτες δράσεις στην κατασκευή.
- να είναι κατασκευασμένα από υλικά που δεν αντιδρούν επιβλαβώς με το σκυρόδεμα, τον οπλισμό ή τον χάλυβα προέντασης.
- να μην αλλοιώνουν την τελική εμφάνιση του σκυροδέματος.
- να μην προκαλούν εξασθένιση της λειτουργικότητας και της ανθεκτικότητας του κατασκευαστικού μέλους.
- να μην εμποδίζουν την διάστρωση και την συμπύκνωση του νωπού σκυροδέματος.
- να έχουν επαρκή αντοχή ώστε να διατηρήσουν αναλλοίωτο το σχήμα τους κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.

Μετά την αφαίρεση των προσωρινών ενθεμάτων, οι τυχόν εσοχές ή οπές που απομένουν θα επιδιορθώνονται με υλικό ποιότητας και εμφάνισης παραπλήσιας με το περιβάλλον σκυρόδεμα, εκτός από την περίπτωση που η λειτουργία του μέλους επιτρέπει να παραμείνουν ανοικτές ή προβλέπεται από την μελέτη άλλη μέθοδος αντιμετώπισης αυτών.

### 3.5. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

#### α. Σύνδεσμοι καλουπιών

Τα καλούπια, γενικώς, αποτελούνται από στοιχεία τα οποία συναρμολογούνται επι τόπου και συνδέονται με ειδικούς συνδέσμους.

1) στην περίπτωση ξύλινων τύπων (ξυλοτύπων), η συνένωση των σανίδων γίνεται με μικρότερα τεμάχια σανίδων ή δοκών. Η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων γίνεται με ήλους ή βίδες. Τα μεγέθη και οι αποστάσεις μεταξύ των συνδέσμων πρέπει να καθορίζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η παραλαβή των προβλεπόμενων πιέσεων κατά την σκυροδέτηση και τις εργασίες συμπύκνωσης του σκυροδέματος. Απαγορεύεται η χρήση συνδέσμων από σύρματα ή άλλων υλικών που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους και παραμένουν στην μάζα του σκυροδέματος. Η διάταξη των συνδέσμων θα είναι ομοιόμορφη και συμμετρική.

2) στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων καλουπιών, η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μεταξύ τους θα γίνεται με τα ειδικά τεμάχια που προβλέπονται από τον κατασκευαστή του συστήματος και βοηθητικά στοιχεία όπως βίδες, κοχλίες, βλήτρα, σφήνες κ.ά., σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Τα καλούπια θα είναι έτσι σχεδιασμένα, ώστε η αφαίρεση τους να γίνεται χωρίς κραδασμούς ή ζημιές στην επιφάνεια του σκυροδέματος και, όσο το δυνατόν, λιγότερες φθορές στα διάφορα στοιχεία τους, ώστε να μπορούν αυτά να επαναχρησιμοποιηθούν.

#### β. Υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών.

Συνιστάται η εφαρμογή επιφανειακής επάλειψης με ειδικά που διευκολύνουν την αποκόλληση και αφαίρεση των τύπων.

Τα υλικά αυτά είναι χημικές ουσίες που ελαττώνουν την συνάφεια του σκυροδέματος και του υλικού των τύπων. Πρέπει να είναι άχρωμα, να μη δημιουργούν κηλίδες και να μη βλάπτουν την τελική επιφάνεια ή ποιότητα του σκυροδέματος. Συνιστάται η χρήση τους στα στοιχεία της ανωδομής να γίνεται μετά από επιτυχή εφαρμογή στο σκυρόδεμα των θεμελίων.

#### γ. Φιλέτα γωνιών ή αυλάκων (σκοτίες)

Εάν στην Μελέτη προβλέπονται λοξομήσεις ή κατασκευή σκοτιών, θα χρησιμοποιούνται πλαστικά ή ξύλινα φιλέτα στα μέγιστα δυνατά μήκη, με διατομές σύμφωνες με τις ενδείξεις των σχεδίων

λεπτομερειών της μελέτης. Τα φιλέτα θα στερεώνονται καλά στην επιφάνεια των τύπων, ώστε να μην μετακινήθούν κατά τις εργασίες σκυροδετήσεως.

### 3.6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ

#### α. Τοποθέτηση

α) Πριν από την έναρξη σύνθεσης των καλουπιών θα ελέγχονται οι χαράξεις και τα υψόμετρα (στάθμες), ώστε να είναι σύμφωνα με τα σχέδια.

β) Τα καλούπια θα κατασκευάζονται ή θα συναρμολογούνται έτσι ώστε οι τελικές διαστάσεις του σκυροδέματος και η τελική μορφή με όλες τις εγκοπές, ανοίγματα, υποδοχές, να συμφωνούν με τα σχέδια λεπτομερειών, μέσα στα όρια των επιτρεπομένων ανοχών που προδιαγράφονται (βλ. παρ. 4.2).

Επισημαίνεται ότι στα σχέδια των ξυλοτύπων αναγράφονται οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων από σκυρόδεμα, οπότε, εάν προβλέπεται η τοποθέτηση θερμομονωτικών υλικών στα καλούπια, οι διαστάσεις τους θα αυξάνονται κατά την μία ή τις δύο διευθύνσεις, κατά το πάχος των πλακών αυτών.

γ) Οι αρμοί των καλουπιών πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμοι και όσο το δυνατόν στενότεροι, ώστε να μην διαρρέει το λεπτόκοκκο υλικό. Ο αριθμός των αρμών πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν.

δ) Εάν προβλέπονται, από την μελέτη λοξομήσεις στις ακμές του σκυροδέματος θα τοποθετούνται και θα στερεώνονται καλά, ξύλινα ή πλαστικά φιλέτα, σύμφωνα με τα σχέδια

ε) Η συναρμολόγηση και κατασκευή των καλουπιών θα γίνεται υπό την εποπτεία Πολιτικού Μηχανικού του Αναδόχου και θα ελέγχεται από την Επίβλεψη.

στ) Τα καλούπια και τα ικριώματα θα ελέγχονται και θα παρακολουθούνται συνεχώς κατά την διάρκεια των σκυροδετήσεων και οι εργασίες να διακόπτονται στη περίπτωση που εμφανισθούν σημεία παραμορφώσεως. Η σκυροδέτηση θα συνεχισθεί αφού αποκατασταθεί η ευστάθειά τους και (κατά το δυνατόν) η αρχική τους γεωμετρία. Αν στο μεταξύ προέκυψαν μεταβολές της γεωμετρίας μη αποδεκτές, θα αποφασίζεται με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας κατά πόσον θα συνεχιστεί ή όχι η σκυροδέτηση.

ζ) Η επαναχρησιμοποίηση των στοιχείων των καλουπιών υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας μετά από σχετική επιθεώρηση.

η) Οι εσωτερικές παρειές των καλουπιών θα καθαρίζονται επιμελώς πριν από την σκυροδέτηση. Επίσης, θα προβλέπονται οπές καθαρισμού και κατ' ελάχιστον στην βάση των υποστυλωμάτων και τοιχωμάτων, στις γενέσεις των προβόλων και στον πυθμένα των καλουπιών δοκών μεγάλου ύψους.

θ) Προκειμένου να γίνει χρήση αποκολλητικού υλικού ξυλοτύπων, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία το σχετικό φυλλάδιο τεχνικών δεδομένων του εργοστασίου παραγωγής.

Γενικώς, τα αποκολλητικά ξυλοτύπων δεν πρέπει να αντιδρούν με το σκυρόδεμα, ούτε να χρωματίζουν και να κηλιδώνουν την επιφάνειά του. Η εφαρμογή τους θα γίνεται σε ομοίμορφες στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεως του προμηθευτή.

η) Η αφαίρεση των καλουπιών θα γίνεται χωρίς κρούσεις επί των σκυροδετηθέντων στοιχείων και χωρίς να προκαλούνται φθορές στις επιφάνειες αυτών.

θ) Όταν προβλέπονται από την μελέτη εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος, χωρίς επικάλυψη με επίχρισμα, πλακίδια ή άλλη επένδυση, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 01-05-00-00. Στην παρούσα Τ.Π. προδιαγράφονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εξασφάλιση αποδεκτής, συνήθους επιφανείας σκυροδέματος

#### β. Αφαίρεση καλουπιών

Σχετικά με τον χρόνο αφαίρεσεως των καλουπιών ισχύουν τα οριζόμενα στην § 20.3.3 του ΕΚΩΣ 2000 και το άρθρο 11 του ΚΤΣ.



Εφιστάται ιδιαίτερη προσοχή στα τμήματα του έργου τα οποία κατά τον χρόνο αφαιρέσεως των καλουπιών φορτίζονται από πρόσθετα φορτία ή ικριώματα υπερκείμενων κατασκευών.

#### 4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

##### 4.1. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ, ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ

Στις κατασκευές από σκυρόδεμα, κατά κανόνα, παραλαμβάνονται οι αφανείς εργασίες (οπλισμός και ενσωματούμενα στοιχεία) πριν από την σκυροδέτηση και η τελική κατασκευή, μετά την πλήρη απομάκρυνση των καλουπιών και ικριωμάτων.

Θέματα που αφορούν τους εσωτερικούς συνδέσμους, την υφή των επιφανειών και την γεωμετρική ακρίβεια των καλουπιών, καθώς και την ευστάθεια του συστήματος καλουπιού-ικριώματος είναι της αποκλειστικής ευθύνης του Αναδόχου, ο οποίος οφείλει να συμμορφώνεται πλήρως προς τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Κατά την διάρκεια των εργασιών συναρμολόγησης του συστήματος καλουπιού-ικριώματος και πριν από την έναρξη τοποθέτησης του σιδηροπλισμού ή σκυροδέτησης (περιπτώσεις οπλισμένων ή αόπλων κατασκευών), ο Επιβλέπων Μηχανικός μπορεί να απαιτήσει μέτρα ενίσχυσης ικριωμάτων, πρόσθετα μέτρα ασφαλείας, αντικατάσταση φθαρμένων στοιχείων διαμόρφωσης του καλουπιού, πρόσθετα μέτρα έναντι διαρροών λεπτοκόκκων, πρόσθετες ενισχύσεις για την αποφυγή παραμορφώσεων, καθώς και να ελέγξει την γεωμετρική ακρίβεια επιμέρους στοιχείων του καλουπιού.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση συμμόρφωσης προς τις σχετικές με τα ανωτέρω ενολές της Επίβλεψης χωρίς ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση, ο δε Επιβλέπων έχει την δυνατότητα απαγόρευσης του επομένου σταδίου της κατασκευής (τοποθέτηση σιδηροπλισμού ή σκυροδέτηση, κατά περίπτωση) μέχρι την πλήρη συμμόρφωση του Αναδόχου, ο οποίος θα φέρει αποκλειστική ευθύνη για την σχετική καθυστέρηση.

##### 4.2. ΑΝΟΧΕΣ

Οι ανοχές των επιμέρους διαστάσεων των μελών της κατασκευής (γεωμετρική ακρίβεια), εάν δεν καθορίζονται στην μελέτη, θα ευρίσκονται εντός των ορίων που προδιαγράφονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της παρούσας Προδιαγραφής. Οι σχετικοί έλεγχοι θα γίνονται μετά την αφαίρεση των καλουπιών κατά την παραλαβή των κατασκευών από σκυρόδεμα.

Τυχόν μη συμμορφώσεις ως προς τις ανοχές των διαστάσεων, θα αντιμετωπίζονται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου ή/και τις οδηγίες της Επίβλεψης.

#### 5. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών κατασκευών, καθ' όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους, δεν θα έχουν διαμορφωθεί ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

- Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
- Θραύση μαδεριών.
- Πτώση από ακάλυπτες οπές.
- Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
- Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.

- Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
- Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
- Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινουμένου φορτίου.
- Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
- Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
- Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Για τον λόγο αυτό, επιβάλλεται η αυστηρή τήρηση όλων των κανόνων της σχετικής Νομοθεσίας περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων (Ν 1396/83), των Οδηγιών 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ, του ΠΔ 159/99, καθώς και οποιουδήποτε πρόσθετου μέτρου κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία ή τον Ανάδοχο.

Επιπροσθέτως θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας του Έργου (ΣΑΥ), το οποίο συντάσσεται σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14- 01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι εργασίες κατασκευής των καλουπιών επιμετρώνται ιδιαίτερως, όταν τούτο προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη του έργου, άλλως η δαπάνη αυτών θεωρείται ανηγμένη στις αντίστοιχες κατασκευές από σκυρόδεμα.

Η επιμέτρηση των καλουπιών, όταν προβλέπεται, γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας σε επαφή με το σκυρόδεμα. Γενικώς, η δαπάνη των ικριωμάτων στήριξης των καλουπιών θεωρείται ανηγμένη στην τιμή μονάδας των καλουπιών, εκτός αν προβλέπεται άλλως στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Κατά περίπτωση, και μόνον όταν τούτο προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη, τα καλούπια διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες για την επιμέτρηση:

- ως προς την μορφή της επιφάνειας: επίπεδα, απλής ή διπλής καμπυλότητας
- ως προς το στοιχείο του σκυροδέματος: συνήθων χυτών κατασκευών, χυτών τοίχων, μικροκατασκευών, φρεατίων
- ως προς το υλικό κατασκευής: μεταλλότυποι, πλαστικότυποι
- ως προς την διαμόρφωση/λειτουργία: λυόμενα καλούπια, παραμένοντα καλούπια
- ως προς την στάθμη από δάπεδο εργασίας: προσαύξηση τιμής κατά ζώνες ύψους

Όταν προβλέπονται ειδικά επιφανειακά τελειώματα (εμφανή σκυροδέματα), έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 01-05-00-00

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΑΝΟΧΕΣ)

### I. Τεχνικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά για ένα συγκεκριμένο έργο (π.χ. επιβάλλοντας συγκεκριμένες ανοχές ή παραπέμποντας στην παράγραφο 5.2 "Ανοχές Διαστάσεων" του ΕΚΩΣ 2000), για τις ανοχές διαστάσεων τεχνικών έργων ισχύουν τα παρακάτω:

α) Θεμελιώσεις:

διαστάσεις διατομών σκυροδέματος - 12 mm έως +50 mm

στάθμη κορυφής  $\pm 12 \text{ mm}$

εκκεντρότητα  $\pm 30 \text{ mm}$

β) Απόκλιση από την χάραξη των αξόνων των βάθρων ή των θεμελίων:

Στην στέψη της θεμελίωσης  $\pm 8 \text{ mm}$

Στην στέψη του βάθρου  $\pm 12 \text{ mm}$

γ) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή από την καθορισμένη κλίση ευθυγραμμίων και επιφανειών των τοιχωμάτων βάθρων, μεταξύ στέψης θεμελίωσης και στέψης βάθρου, αποκλεισμένων ενδιάμεσων παραμορφώσεων: 1:500 (όχι όμως περισσότερο από 30 mm από την στέψη των θεμελίων μέχρι την στέψη του βάθρου ή υποστυλώματος).

δ) Απόκλιση από τα καθορισμένα υψόμετρα (στάθμες) των παραπάνω στοιχείων:

Στέψη του βάθρου  $\pm 8 \text{ mm}$

Στέψη του καταστρώματος της οδού στις θέσεις των βάθρων:  $\pm 8 \text{ mm}$

ε) Απόκλιση από τις καθορισμένες διαστάσεις των διατομών σκυροδέματος:

Πάχη τοιχωμάτων βάθρων - 8 mm έως + 12 mm

Εξωτερικές διαστάσεις βάθρων -12 mm έως + 20 mm

Πάχη δοκών - 8 mm έως + 12 mm

Πλάκες καταστρώματος - 3 mm έως + 5 mm

Συνολικό ύψος φορέα - 5 mm έως + 8 mm

Συνολικό πλάτος καταστρώματος  $\pm 20 \text{ mm}$

στ) Διαφορές στα μεγέθη και στις θέσεις ανοιγμάτων στα τοιχώματα:  $\pm 12 \text{ mm}$

ζ) Απόκλιση από την χάραξη των αξόνων των δοκών ή των τοιχωμάτων κιβωτιοειδών διατομών καταστρώματος:  $\pm 20 \text{ mm}$

η) Απόκλιση από την κατακόρυφο, ή από την καθορισμένη κλίση επιφανειών τοιχωμάτων ή πλευρικών απολήξεων του φορέα του καταστρώματος: 1:300

θ) Απόκλιση από την ευθεία επίπεδων επιφανειών (τοιχωμάτων, δοκών, πλακών) μετρούμενη με πήχυ μήκους 4.00m σε κάθε διεύθυνση:  $\pm 10 \text{ mm}$ .

## II. Οικοδομικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στα συμβατικά τεύχη, για τις ανοχές διαστάσεων στοιχείων από σκυρόδεμα των οικοδομικών έργων έχουν εφαρμογή οι απαιτήσεις του ΕΚΩΣ 2000, § 5.2 "Ανοχές Διαστάσεων".

**Τ.Π. 17: ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ****1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η αποτύπωση του έργου θα παραδίδεται τμηματικά με την πρόοδο των εργασιών κατασκευής του έργου, ανά ξεχωριστό ΠΠΑΕ.

**ΜΕΡΟΣ Α : Αποτύπωση σε Σκαρίφημα**

Για την αποτύπωση ιδιωτικών διακλαδώσεων ή σημειακών επεμβάσεων (βλαβες, καθαρισμοί φρεατίων – σχαρών, κλπ) θα ακολουθείται η διαδικασία κατάρτισης σκαριφήματος, το οποίο θα συνοδεύει την αποτύπωση του κάθε ΠΠΑΕ, και το οποίο θα κατατεθεί με το ΠΠΑΕ στο Τμήμα GIS και υδραυλικού μοντέλου Ύδρευσης – Αποχέτευσης της Δ/σης Ανάπτυξης

Στο σκαρίφημα θα περιλαμβάνονται τα εξής στοιχεία:

- Το οικοδομικό τετράγωνο στο οποίο έγινε η εργασία μαζί με τα όμορα οικοδομικά τετράγωνα.
- Οι ρυμοτομικές γραμμές των παραπάνω οικοδομικών τετραγώνων
- Οι προσόψεις των κτιρίων που βρίσκονται επί της οδού που οδεύει ο κεντρικός αγωγός
- Η ονομασία της οδού του κεντρικού αγωγού καθώς και των κάθετων οδών (προηγούμενης και επόμενης)
- Ο κεντρικός αγωγός με τα χαρακτηριστικά του στοιχεία (φορά ροής, υλικό και διάμετρο), την ημερομηνία επέμβασης και το Δήμο της περιοχής
- Η ιδιωτική διακλάδωση ή επέμβαση με τα χαρακτηριστικά της στοιχεία : ο Αριθμός Αδείας (ΑΑ) της διακλάδωσης, μήκος, βάθος ροής αρχής και τέλους, διάμετρο και υλικό, εξασφάλιση των σημείων αρχής και τέλους σε σχέση με το πλησιέστερο φρεάτιο της ΕΥΑΘ ΑΕ (σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η εύρεση φρεατίου, η εξασφάλιση να γίνεται από τα όρια του οικοπέδου.



## ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΛΑΒΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΛΑΒΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ:.....

 ΕΙΔΟΣ ΒΛΑΒΗΣ:  ΦΡΕΑΤΙΟ  ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ  ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ

 ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ή ΕΠΙΣΚΕΥΗ  ΠΑΛΙΟΥ ΑΓΩΓΟΥ  ΠΑΛΙΑΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  ΝΕΟΥ ΑΓΩΓΟΥ  ΝΕΑΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

### ΣΧΕΔΙΟ (Σκαρίφημα)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ

Βάθος Ροής.....

 Κατηγορία Φρεατίου  Ακαθάρτων  Ομβρίων  Παντοροϊκό  Υπερχείλισης

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ

 Είδος Σχάρας  Απλή  Διπλή  Τριπλή  Τετραπλή

Μήκος Αγωγού Σύνδεσης Σχάρας .....

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Αριθμός Αδείας.....Εξασφάλιση (από φρεάτιο).....Μήκος.....

Βάθος Ροής.....Βάθος Οπής.....

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ

Μήκος.....Υλικό.....Διάμετρος.....Εξασφάλιση (από φρεάτιο).....

 Κατηγορία Αγωγού  Ακαθάρτων  Ομβρίων  Παντοροϊκός  Πίεσης  Υπερχείλιση

 Ο  
Ανάδοχος

 Ο  
Εργοδηγός

### ΜΕΡΟΣ Β : Ψηφιακή Αποτύπωση

Σε περίπτωση όπου θα γίνει επέκταση, αντικατάσταση, μετατόπιση και ανύψωση/υποβιβασμός του δικτύου ύδρευσης ή αποχέτευσης, τότε ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία η οποία συμπεριλαμβάνει και την αποτύπωση των ιδιωτικών διακλαδώσεων:

## 2. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ

Πριν την έναρξη των εργασιών:

α) Θα γίνει με ηλεκτρονικό όργανο ταχυμετρική και υψομετρική αποτύπωση στην περιοχή των αγωγών που θα κατασκευασθούν, σε όλο το μήκος αυτών και σε πλάτος ικανό ώστε να αποτυπώνονται οι προσόψεις τόσο των οικοπέδων όσο και των υπαρχουσών οικοδομών, στην οποία θα υπάρχουν επίσης οι ρυμοτομικές και οικοδομικές γραμμές καθώς και λοιπές λεπτομέρειες, όπως τα κράσπεδα, οι δικλείδες κάθε κατηγορίας (διανομής, εκκενώσεων, ιδιωτικών διακλαδώσεων), τα φρεάτια ύδρευσης και αποχέτευσης, οι σχάρες υδροσυλλογής, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής αυτών), οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά. καθώς και όλα τα στοιχεία των δικτύων των άλλων ΟΚΩ τα οποία (στοιχεία) είναι εμφανή (όπως καπάκια φρεατίων, δικλείδες, στύλους κ.ά.) Η αποτύπωση θα είναι εξαρτημένη από το τριγωνομετρικό δίκτυο ΕΓΣΑ 87 τα δε υψόμετρα θα είναι απόλυτα (από REPER των δήμων). Λοιπές λεπτομέρειες αναφορικά με τη μορφή των ψηφιακών δεδομένων, τα επίπεδα καταχώρησης, τους συμβολισμούς κ.ά. αναφέρονται στην παρακάτω ενότητα 4 του παρόντος άρθρου.

Θα γίνει επί τόπου πασσάλωση των αξόνων των προς κατασκευή αγωγών καθώς - όταν κρίνεται από την επίβλεψη απαραίτητο - και επί τόπου εφαρμογή των ρυμοτομικών και οικοδομικών γραμμών και, σε εκτός σχεδίου πόλεως περιοχές, των αγροτικών δρόμων.

Στην οριζοντιογραφία που θα συνταχθεί θα σημειωθεί και η ανωτέρω πασσάλωση.

β) Επίσης, θα συνταχθούν οι κατασκευαστικές μηκοτομές των έργων στις οποίες θα ληφθούν υπόψη , εκτός από τα τοπογραφικά στοιχεία, και όλα τα στοιχεία που θα προκύψουν από τις λοιπές έρευνες, όπως τα στοιχεία των άλλων ΟΚΩ.

## 3. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας των εργασιών θα αποτυπωθούν οι άξονες όλων των αγωγών του έργου (και υψομετρικά) με όλα τα στοιχεία αυτών (οι δικλείδες κάθε κατηγορίας, τα ειδικά τεμάχια, τα φρεάτια, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής αυτών), οι ιδιωτικές διακλαδώσεις, οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά.) Ειδικά στις κατασκευαζόμενες δικλείδες, στα φρεάτια κ.ά. εκτός από τα απόλυτα υψόμετρα των καλυμμάτων (από REPER των δήμων), θα λαμβάνονται και τα υψόμετρα ροής (δηλαδή τα υψόμετρα του εσωτερικού πυθμένα του αγωγού) και τα λοιπά στοιχεία (όπως βάθος ροής ιδιωτικής διακλάδωσης, απόσταση αυτής από δικλείδα διανομής ή φρεάτιο, ουσιώδη ενδιάμεσα μήκη (π.χ. μεταξύ δικλείδων ή φρεατίων), υλικό και διάμετρος αγωγού, το είδος των ειδικών τεμαχίων κλπ) όπως αναφέρονται στην παρακάτω ενότητα 4 του παρόντος άρθρου. Επίσης, θα αναγράφονται και παρατηρήσεις σχετικές με αγωγούς που συνδέονται με το δίκτυο ή καταργούνται.

Τέλος, κατά την αποτύπωση του έργου θα λαμβάνονται και οι εξασφαλίσεις όλων των κατασκευαζόμενων δικλείδων από σταθερά και μόνιμα σημεία (όχι από δένδρα, σηματοδότες κλπ).

## 4. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας των εργασιών θα καταρτισθούν ψηφιακά αρχεία σχεδίων που θα δίνουν πλήρη εικόνα του κατασκευασμένου αγωγού, με τις διακλαδώσεις του και όλα τα τεχνικά έργα, βασιζόμενα στην αρχική αποτύπωση του αναδόχου, στην αποτύπωση των κατασκευασθέντων έργων και στα λεπτομερειακά σχέδια που θα συνοδεύουν τις επί μέρους επιμετρήσεις ή τα κατά καιρούς συνταχθέντα ΠΠΑΕ.

Ειδικότερα, στα παραπάνω ψηφιακά σχέδια θα περιλαμβάνονται:

α) - *Οριζοντιογραφία του έργου* (ψηφιακή), πάνω στο τοπογραφικό σχέδιο της αποτύπωσης του αναδόχου, στην οποία θα εμφανίζονται:

- Οι προσόψεις τόσο των οικοπέδων όσο και των υπαρχουσών οικοδομών, στους δρόμους όπου κατασκευάζονται τα έργα, και θα υπάρχουν επίσης οι ρυμοτομικές και οικοδομικές γραμμές καθώς και λοιπές λεπτομέρειες, όπως τα κράσπεδα, οι δικλείδες κάθε κατηγορίας (διανομής, εκκενώσεων, ιδιωτικών διακλαδώσεων), τα φρεάτια ύδρευσης και αποχέτευσης, οι σχάρες υδροσυλλογής, τα σημεία εκροής των εκκενώσεων, οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά., αλλά δεν θα συμπεριλαμβάνεται η αρχική πασσάλωση του έργου.
- Οι άξονες (x, y, z) όλων των αγωγών του έργου με όλα τα στοιχεία αυτών, [οι δικλείδες κάθε κατηγορίας με τις εξασφαλίσεις τους, τα φρεάτια, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής με τις εξασφαλίσεις τους), τα σημεία αλλαγών διεύθυνσης των αγωγών τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά, οι ιδιωτικές διακλαδώσεις, οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά.] Ειδικά στις κατασκευαζόμενες δικλείδες, στα φρεάτια κ.ά. εκτός από τα απόλυτα υψόμετρα των στομιών ή των καλυμμάτων (από REPER των δήμων), θα λαμβάνονται και τα υψόμετρα ροής (δηλαδή τα

υψόμετρα του εσωτερικού πυθμένα του αγωγού) και τα λοιπά στοιχεία [όπως βάθος ροής ιδιωτικής διακλάδωσης, απόσταση αυτής από δικλείδα διανομής ή φρεάτιο, ουσιώδη ενδιάμεσα μήκη (π.χ. μεταξύ δικλείδων ή φρεατίων), υλικό και διάμετρος αγωγού, το είδος των ειδικών τεμαχίων κλπ] που αναφέρονται σε παρακάτω ενότητα του παρόντος άρθρου (στα σχετικά με τα επίπεδα καταχώρησης, τους συμβολισμούς κλπ). Σε περίπτωση ευθυγράμμισης του αγωγού θα αποτυπώνονται σημεία αυτού τουλάχιστον ανά 50 μέτρα. Επίσης, θα αναγράφονται και παρατηρήσεις σχετικές με αγωγούς που συνδέονται με το δίκτυο ή καταργούνται.

- Είναι αυτονόητο ότι από τα παραπάνω ψηφιακά σχέδια θα μπορεί οποτεδήποτε να επισημανθεί η ακριβής θέση, οριζοντιογραφικά και υψομετρικά, των αγωγών, των ειδικών τεμαχίων, των φρεατίων επισκέψεως και υδροσυλλογής και, γενικά, των κάθε φύσεως εξαρτημάτων, ειδικών τεμαχίων και οργάνων λειτουργίας.

β) Γενική οριζοντιογραφία του έργου (ψηφιακή).

γ) Μηκοτομές των κυρίων αγωγών του έργου (ψηφιακές) με την κλίμακα της μελέτης όπου θα σχεδιάζονται και θα αναγράφονται απαραίτητα:

- τα υψόμετρα εδάφους και ερυθράς
- τα υψόμετρα ροής του αγωγού και εκσκαφής
- η χιλιομέτρηση της θέσης των φρεατίων, των ειδικών τεμαχίων και λοιπών εξαρτημάτων.
- τα υλικά, διάμετροι, μήκη, κλίσεις κλπ
- τα ονόματα των οδών κατά μήκος και εγκαρσίως του αγωγού.
- οι αγωγοί Ο.Κ.Ω. που συναντήθηκαν

δ) Σχέδια λεπτομερειών των αγωγών, των φρεατίων και των άλλων τεχνικών έργων (ψηφιακά) όπως αυτά κατασκευάστηκαν με τις κλίμακες αντιστοίχων σχεδίων της μελέτης, εκτός αν η επίβλεψη ορίσει άλλες. Στα σχέδια θα αναγράφονται απαραίτητα τα υλικά, το είδος του σκυροδέματος και του οπλισμού, αναπτύγματα οπλισμών, διαστάσεις, χαρακτηριστικά υψόμετρα ροής κ.λ.π.

## 5. ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΡΧΕΙΑ

### Προδιαγραφές Ψηφιακών Αρχείων

Αναφορικά με τη σύνταξη των ψηφιακών αρχείων, σημειώνουμε ότι η καταλληλότερη μορφή ψηφιακών δεδομένων, σύμφωνα με τον εξοπλισμό της ΕΥΑΘ ΑΕ, είναι αυτή των σχεδιαστικών αρχείων τύπου DXF ή DWG που μπορεί να προέλθει από λογισμικά σχεδιαστικά προγράμματα όπως είναι το AUTOCAD, το GEOCALC, ή άλλα παρόμοια προγράμματα.

Σχετικά με τα επίπεδα καταχώρισης των στοιχείων, όπως και τους συμβολισμούς, ισχύουν τα παρακάτω:

Προβολικό Σύστημα: ΕΓΣΑ '87

Format Αρχείων: Autocad (dxf ή dwg)

#### Layers ηλεκτρονικού αρχείου

##### A. Δικτύου Αποχέτευσης

- **Agogoi:** Αγωγοί
- **FreatiaApo:** Φρεάτια Αποχέτευσης
- **SxaresApo:** Σχάρες Αποχέτευσης

##### B. Δικτύου Ύδρευσης

- **FreatiaYdr:** Φρεάτια Ύδρευσης
- **DikleidesDian:** Στόμια Δικλείδων Διανομής
- **DikleidesId:** Φρεάτια Δικλείδων Ιδιωτικών Συνδέσεων
- **DikleidesEk:** Στόμια Δικλείδων Εκκενώσεων
- **Ekkenoseis:** Σημεία εκροής εκκενώσεων
- **Krounoi:** Πυροσβεστικοί Κρουνοί

##### Γ. Τοπογραφικών Στοιχείων

- **Staseis:** Στάσεις τοπογραφικής όδευσης και εξάρτησης καθώς και σημείων που μετρήθηκαν με GPS
- **Annotation:** Ονοματολογία δρόμων, περιγραφικά στοιχεία δικτύου.

- **Oikodomika:** Οικοδομικές και ρυμοτομικές γραμμές.
- **Ktismata:** Προσόψεις κτιρίων εκατέρωθεν του αγωγού
- **Pezodromia:** Γραμμές κρασπέδων πεζοδρομίων

### Περιγραφή Στοιχείων Ηλεκτρονικού Αρχείου

#### Στάσεις Τοπογραφικής Όδευσης

Οι στάσεις θα συμβολίζονται ως εξής:

Στάσεις Όδευσης: ΣΤ1, ΣΤ2, ....

Σημεία Εξαρτήσεων (τριγωνομετρικά,...): ΕΞ1, ΕΞ2, ....

Σημεία μετρηθέντα με GPS: GPS1, GPS2,.....

Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

Συντεταγμένη Χ (Χ=...)

Συντεταγμένη Υ (Υ=...)

Ορθομετρικό (απόλυτο) Υψόμετρο (Η=...)

Ειδικά για την περίπτωση που τα σημεία εξάρτησης φέρουν αρχικά συντεταγμένες σε προβολικό σύστημα διάφορο του ΕΓΣΑ '87 (π.χ. σημεία μετρηθέντα με GPS που φέρουν αρχικό προβολικό σύστημα WGS '84), θα πρέπει να αναγράφονται τόσο οι συντεταγμένες του αρχικού προβολικού συστήματος όσο και οι τελικές συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ '87 ως εξής:

(π.χ. για την περίπτωση που οι αρχικές συντεταγμένες εξάρτησης είναι σε TM3)

Συντεταγμένη Χ (ΧTM3=...)

Συντεταγμένη Υ (ΥTM3=...)

Συντεταγμένη Χ (Χ=...)

Συντεταγμένη Υ (Υ=...)

Ορθομετρικό (απόλυτο) Υψόμετρο (Η=...)

### ΑΓΩΓΟΙ

#### A. Δίκτυο Αποχέτευσης

1. Να αναγράφεται η φορά ροής του κάθε αγωγού.
2. Οι αγωγοί να συμβολίζονται με μία γραμμή και ΟΧΙ με δύο.
3. Να αναγράφεται αν ο αγωγός είναι ΟΜΒΡΙΩΝ ή ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ή ΠΑΝΤΟΠΡΟΪΚΟΣ
4. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  1. Υλικό αγωγού
  2. Διάμετρος αγωγού (D=...) ή διατομή (π.χ. πλαισιωτός PL = 2,00 m X 2,50 m ή ωοειδής W = 1,80 m X 1,20m)
  3. Κλίση αγωγού (i =...%)
  4. Μήκος αγωγού (L=...)
  5. Αν ο αγωγός
    - i. είναι υπό πίεση (P=Y)
    - ii. δεν είναι υπό πίεση (P=N)
  6. Το βάθος ροής της αρχής και του πέρατος του αγωγού.
  7. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του αγωγού.

#### B. Ιδιωτικές Διακλάδωσεις- Αναμονές

Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

1. Υλικό ιδιωτικής διακλάδωσης – αναμονής
2. Διάμετρος διακλάδωσης – αναμονής (D=...)
3. Κλίση διακλάδωσης (i=...%)
4. Μήκος διακλάδωσης – αναμονής (L=...)
5. Βάθος Ροής διακλάδωσης στη σύνδεση με την οικοδομή ή του πέρατος της αναμονής (BP=...)
6. Απόσταση διακλάδωσης – αναμονής από το πλησιέστερο φρεάτιο
7. Τον Αριθμό Αδείας (ΑΑ) της κατασκευασθείσας ιδιωτικής διακλάδωσης.
8. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) της διακλάδωσης.

### ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

#### A. Φρεάτια Ακαθάρτων

1. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με Φ<sub>Υ1</sub>, Φ<sub>Υ2</sub>, Φ<sub>Υ3</sub>.....



2. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots$
3. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=\dots, Y_{P2}=\dots, Y_{P3}=\dots$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $BP_1=\dots, BP_2=\dots, \dots$ )
  - c. Υψόμετρο καταπιεστικού ( $H_1=\dots, H_2=\dots, H_3=\dots$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

### **Β. Φρεάτια Ομβρίων**

1. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με  $O_{Y1}, O_{Y2}, O_{Y3}, \dots$
2. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $O_1, O_2, O_3, \dots$
3. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=\dots, Y_{P2}=\dots, Y_{P3}=\dots$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $BP_1=\dots, BP_2=\dots, \dots$ )
  - c. Υψόμετρο καταπιεστικού ( $H_1=\dots, H_2=\dots, H_3=\dots$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

### **Γ. Φρεάτια Παντοροϊκά**

4. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με  $\Pi_{Y1}, \Pi_{Y2}, \Pi_{Y3}, \dots$
5. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \dots$
6. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=\dots, Y_{P2}=\dots, Y_{P3}=\dots$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $BP_1=\dots, BP_2=\dots, \dots$ )
  - c. Υψόμετρο καταπιεστικού ( $H_1=\dots, H_2=\dots, H_3=\dots$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

### **ΣΧΑΡΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

1. Οι σχάρες, αν είναι υπάρχουσες, να συμβολίζονται με  $\Sigma_{Y1}, \Sigma_{Y2}, \Sigma_{Y3}, \dots$
2. και οι νέες σχάρες να συμβολίζονται με  $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \dots$

### **ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

1. Αποτυπώνονται οι υπάρχουσες δικλείδες διανομής και συμβολίζονται με  $\Delta_{\Delta 1}, \Delta_{\Delta 2}, \Delta_{\Delta 3}, \dots$
2. Αποτυπώνονται οι υπάρχουσες δικλείδες εκκενώσεων και συμβολίζονται με  $\Delta_{E1}, \Delta_{E2}, \dots, \Delta_{E3}, \dots$

### **ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΙ ΚΡΟΥΝΟΙ**

1. Αποτυπώνονται οι υπάρχοντες πυροσβεστικοί κρουνοί και συμβολίζονται με  $K_{Y1}, K_{Y2}, K_{Y3}, \dots$

### **ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Αποτυπώνονται τα φρεάτια ύδρευσης που υπάρχουν στην περιοχή του έργου και συμβολίζονται ως  $\Phi_{Y1}, \Phi_{Y2}, \Phi_{Y3}, \dots$

## **6. ΤΕΥΧΟΣ**

Μετά το πέρας των εργασιών θα καταρτισθεί και τεύχος όπου:

Θα περιγράφεται συνοπτικά το τεχνικό ιστορικό του έργου ανά δρόμο και οι μέθοδοι κατασκευής. Θα δίνεται πίνακας κατασκευασθέντων έργων σε κάθε δρόμο, ανά δήμο ή δημοτικό διαμέρισμα, όπου θα φαίνονται οι αγωγοί ή τα άλλα έργα που κατασκευάστηκαν, περιγραφή της αρχής και του πέρατος του κάθε έργου, το υλικό, η διάμετρος κλπ και το κόστος κατά προσέγγιση, και θα εξηγείται σύντομα η λειτουργία του έργου ανά τμήματα.

## **7. ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

α) Πριν την έναρξη των εργασιών θα παραδοθούν στην Υπηρεσία για έγκριση όλα τα ψηφιακά αρχεία των σχεδίων που αναφέρονται στην ενότητα 1. Προκαταρκτικά (εδάφια 1.1, 1.2) του παρόντος άρθρου, καθώς και τρεις έγχρωμες εκτυπώσεις σε κλίμακα 1:1000

β) Πέραν των όσων χρειάζονται για τα ΠΠΑΕ, μετά το τέλος των κατασκευών και προ της προθεσμίας περαιώσεως του έργου, θα παραδοθούν στην επίβλεψη, σε τρεις σειρές (σε ξεχωριστούς φακέλους) , και τα παρακάτω:

- Έγχρωμες εκτυπώσεις της Οριζοντιογραφίας του έργου, (εδάφια 3.1.1 και 3.1.2) σε κλίμακα 1:1000
- Έγχρωμες εκτυπώσεις της Γενικής Οριζοντιογραφίας του έργου, (εδάφιο 3.2) σε κλίμακα 1:5000
- Έγχρωμες εκτυπώσεις των Μηκοτομών των κυρίων αγωγών του έργου, (εδάφιο 3.3) στην κλίμακα της μελέτης.
- Έγχρωμες εκτυπώσεις των Σχεδίων λεπτομερειών (κατόψεις, τομές) των αγωγών, των φρεατίων και των άλλων τεχνικών έργων (εδάφιο 3.4) όπως αυτά κατασκευάστηκαν στις κλίμακες των αντίστοιχων σχεδίων της μελέτης, εκτός αν η επίβλεψη ορίσει άλλες.
- Το τεύχος (ενότητα 5)

γ) Επίσης, θα παραδοθούν σε CD (σε μία μόνον σειρά) τα ψηφιακά αρχεία όλων των παραπάνω (εδάφια 6.1 ως και 6.2.5).

δ) σε περίπτωση αντικατάστασης αγωγού, δικλείδας, φρεατίου κ.λ.π. θα πρέπει να αναγράφεται στα αντίστοιχα σχέδια με έντονα γράμματα η λέξη «**ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ** .....».

**Τ.Π. 18: ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ****1. ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ**

Η παρούσα Τ.Π. αφορά το είδος των αντιστηρίξεων που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν στο παρόν έργο.

Προβλέπεται

α) Η αντιστήριξη των σκαμμάτων εκσκαφής με ξυλοζεύγματα για βάθος εκσκαφής μεγαλύτερο από 1,25m έως και 1,75m και

β) Η αντιστήριξη των σκαμμάτων με μεταλλικά πετάσματα για βάθος μεγαλύτερο από 1,75m

**1.1. ΞΥΛΟΖΕΥΞΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΝ****1.1.1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην τοποθέτηση ξυλοζεύξεων αντιστήριξης στις παρειές των ορυγμάτων για την τοποθέτηση αγωγών ή την κατασκευή τεχνικών έργων στις περιπτώσεις που υπάρχει κίνδυνος καταπτώσεων ή καταρρεύσεων των παρειών του ορύγματος.

**1.1.2 Εκτέλεση της εργασίας – Υλικά**

Όταν η φύση των εδαφών το απαιτεί, ο Ανάδοχος θα εκτελεί κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας. Ο τρόπος και η πυκνότητα των ξυλότυπων προτείνονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, όπως και η ανάγκη για την αντιστήριξη των παρειών. Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος διαπιστώσει άμεσο κίνδυνο καταπτώσεων προβαίνει σε αντιστηρίξεις και χωρίς την έγκριση του Επιβλέποντα μηχανικού, ο οποίος όμως εκ των υστέρων θα κρίνει εάν είναι δικαιολογημένη ή όχι αυτή η ενέργεια του Αναδόχου. Αυτό ισχύει γιατί γενικά ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε κατάπτωση παρειάς ορύγματος με ή χωρίς ξυλοζεύξεις αντιστήριξης, με οποιοδήποτε συνθήκες και αν έγινε καθώς και για τις συνέπειές της (εργατικά ατυχήματα, ζημιές σε τρίτους κ.λ.π.) και είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει τις σχετικές αποζημιώσεις και να αποκαταστήσει τις βλάβες στα έργα αναλαμβάνοντας κάθε ποινική και αστική ευθύνη.

Ο Επιβλέπων μηχανικός έχει δικαίωμα να υποχρεώσει τον ανάδοχο να τοποθετήσει πρόσθετες ξυλοζεύξεις ή να ενισχύσει τις υπάρχουσες, εάν το κρίνει απαραίτητο. Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η διάθεση της απαιτούμενης ξυλείας και των άλλων υλικών (όπως μεταλλικά – αν χρειαστούν – καδρόνια και αντηρίδες κατάλληλης διατομής, σύνδεσμοι, ήλοι κ.λ.π.), η κατασκευή των ξυλοζεύξεων σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και τις εντολές της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας καθώς και η αποσύνδεση και απομάκρυνση για επαναχρησιμοποίηση των υλικών των ξυλοζεύξεων μετά το τέλος των εργασιών.

**1.2. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση των ξυλοζεύξεων αντιστηρίξεων θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα της σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος επιφάνειας της ξυλείας. Για αυτό με μέριμνα του Αναδόχου θα τηρείται πρωτόκολλο με τα στοιχεία των εργασιών που θα προσυπογράφει ο Επιβλέπων μηχανικός, το οποίο θα χρησιμοποιείται για τη σύνταξη των επιμετρήσεων.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνεται βάσει της παραπάνω επιμέτρησης με την αντίστοιχη συμβατική αμοιβή του Τιμολογίου. Αυτή η τιμή και πληρωμή αποτελούν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εφοδίων, υλικών και εργασίας για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των αντιστηρίξεων συμπεριλαμβανομένης της εργασίας που μπορεί να απαιτηθεί για την τμηματική αποσύνθεση και στη συνέχεια ανασύνθεση των ξυλοζευγμάτων, καδρονιών, αντηρίδων κ.λ.π. προκειμένου να καταστεί δυνατή η καταβίβαση στο ορύγμα των προς τοποθέτηση σωλήνων.

**1.3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΑΠΟ ΔΙΔΥΜΑ ΑΥΤΟΑΝΤΙΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ****1.3.1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά όλες τις περιπτώσεις στις οποίες θα χρησιμοποιηθούν

δίδυμα αυτοαντιστηριζόμενα μεταλλικά διαφράγματα για την αντιστήριξη των παρειών της τάφρου τοποθέτησης των αγωγών ή κατασκευής φρεατίων, ή οποιονδήποτε άλλων τεχνικών έργων της εργολαβίας. Δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα αντιστήριξης τοποθετούνται σε θέσεις όπου προβλέπεται από την εδαφοτεχνική μελέτη του Αναδόχου όπως θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα κεκλιμένα δε θα τοποθετηθούν, ενώ προτιμώνται σε θέσεις όπου η ύπαρξη λίθων θα εμπόδιζε την απρόσκοπτη έμπηξη των πασσαλοσανίδων και όπου δεν υπάρχουν υπόγεια ύδατα σε υψηλή στάθμη.

### 1.3.2. Διαστάσεις – Σχήμα

Τα δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα θα είναι βιομηχανικής κατασκευής αναγνωρισμένου οίκου, δηλαδή KRINGS ή ισοδύναμα, και όχι αυτοσχέδια.

Η απαιτούμενη ροπή αντοχής της διατομής των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων καθώς και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους θα προκύψουν από σχετική μελέτη (βλέπε παράγραφο 2.1.8.7 της Τ.Π. 2) που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος όπως θα εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Η μελέτη θα συνταχθεί σύμφωνα με τους σχετικούς Ελληνικούς ή Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και θα παρέχει πλήρη ασφάλεια για το όρυγμα, τους εργαζόμενους, τους διερχόμενους, τα μηχανήματα, τις γειτονικές οικοδομές και γενικά για κάθε κίνδυνο επί οσοδήποτε διάστημα χρειαστεί. Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα διατομής όχι μικρότερης ροπής αντίστασης από αυτές που θα προκύψουν στους υπολογισμούς της μελέτης.

Το σύστημα των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων που θα χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος μπορεί να είναι οποιοδήποτε από τα πολλά που υπάρχουν, αρκεί να ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες του παρόντος έργου (κατά το δυνατό μεγαλύτερη υδατοστεγανότητα, ευκολία τοποθέτησης, επαρκής αντιστήριξη των διαφραγμάτων μεταξύ τους κ.λ.π.). Το σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί θα περιγράφεται λεπτομερώς στη μελέτη που θα συνταχθεί από τον ανάδοχο για τον τρόπο αντιστήριξης. Επίσης, πρέπει να είναι προσαρμοσμένο στις ειδικές συνθήκες του έργου, τις τυχόν πλευρικές επιφορτίσεις από μόνιμα ή κινητά φορτία ή κινητά φορτία κυκλοφορίας αυτοκινήτων ή μηχανημάτων έργων και να περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα (όπως σύστημα ελαφρών πασσαλοσανίδων ή ανάλογο) για την αντιμετώπιση εμποδίων όπως αγωγών, καλωδίων κ.λ.π. τα οποία διέρχονται εγκάρσιως στο όρυγμα και πρέπει να διατηρηθούν κατά την κατασκευή.

Η εξωτερική πλευρά των διαφραγμάτων πρέπει να είναι επίπεδη και να μην έχει οριζόντιες δοκίδες, ώστε η αφαίρεση του διαφράγματος μετά την περαίωση της επίχωσης να είναι εφικτή.

### 1.3.3. Μέθοδοι κατασκευής αντιστηρίξεων με δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα

Οι μονάδες επένδυσης μπορούν να κατασκευαστούν είτε με τη μέθοδο της τοποθέτησης είτε με τη μέθοδο της διείσδυσης. Δεν πρέπει να μπαίνουν στο έδαφος παρά μόνο όπου επιτρέπεται κατηγορηματικά. Η αποδοχή προϋποθέτει τη λήψη πολύπλευρων κατασκευαστικών μέτρων που πρέπει να εξασφαλίζουν τη σταθερότητα του τρόπου χρησιμοποίησης.

Εάν για τη μείωση του ύψους της επενδεδυμένης παρειάς του ορύγματος γίνεται μια προεκσκαφή, πρέπει μεταξύ της επένδυσης και του ποδός της κλίσης να αφήνεται και από τις δύο πλευρές ένα οριζόντιο πάτωμα προστασίας πλάτους τουλάχιστον 0,60 μέτρων. Έτσι εξασφαλίζεται μία ασφαλής εργασία στην άκρη του ορύγματος. Κενοί χώροι οι οποίοι με την κατασκευή των μονάδων επενδύσεων παραμένουν μεταξύ των πλακών και των παρειών των ορυγμάτων πρέπει αμέσως να γεμίζουν απολύτως, ώστε να αποφεύγεται μία εκ των υστέρων θραύση του εδάφους και να εξασφαλίζεται μια επαφή μεταξύ όλης της επιφάνειας των πλακών και του εδάφους. Ομοίως πρέπει να προσεχθεί και η αποφυγή μιας εκ των υστέρων θραύσης του εδάφους καθώς και προβλημάτων σε γειτονικές κατασκευές. Μετά την τοποθέτηση του αγωγού και την κατά στρώσεις επίχωση και συμπύκνωση θα αφαιρούνται τα διαφράγματα και θα γίνεται νέα συμπύκνωση για να καλυφθούν τα τυχόν κενά που θα έχουν δημιουργηθεί κατά την αφαίρεση των διαφραγμάτων.

### 1.3.4. Μέθοδος τοποθέτησης

Με τη μέθοδο της τοποθέτησης το έδαφος σκάβεται με μηχανικά μέσα σε όλο το βάθος και δημιουργείται ένα ύψος επένδυσης στο ύψος του βάθους εκσκαφής +10 εκ. Η μέθοδος τοποθέτησης είναι επιτρεπτή μόνο όταν πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- το έδαφος είναι σταθερό προσωρινά,
- οι παρειές της εκσκαφής είναι κατακόρυφες,

- το πλάτος εκσκαφής παραμένει σταθερό κατά μήκος μιας μονάδας επένδυσης.

Σαν σταθερό, προσωρινά, έδαφος θεωρείται αυτό το οποίο για το λίγο χρόνο μεταξύ της έναρξης της εκσκαφής και της τοποθέτησης της επένδυσης δεν παρουσιάζει καμία σημαντική θραύση.

Το μήκος του εκσκαπτόμενου και μη εξασφαλιζόμενου τμήματος εκσκαφής πρέπει να περιορίζεται σε αυτό που είναι απαραίτητο για την κατασκευή μιας μονάδας επένδυσης. Οι ανεπένδυτες παρειές ορύγματος πρέπει επίσης να μην επιφορτίζονται από κυκλοφορία π.χ. από τα μηχανήματα του έργου γιατί έτσι μεγαλώνει ο κίνδυνος κατάρρευσης. Είναι αυτονόητο ότι στα ορύγματα πρέπει να κατεβαίνουν άτομα μόνο όταν οι παρειές είναι απόλυτα εξασφαλισμένες. Για βαθιά ορύγματα πρέπει οι μονάδες επένδυσης να τοποθετηθούν η μία πάνω στην άλλη και να συνδεθούν μεταξύ τους έξω από το όρυγμα και σαν σύνολο να τοποθετηθούν στο όρυγμα. Δεν επιτρέπεται με κανένα τρόπο να ενεργεί κανείς έτσι ώστε να μπαίνει κατ' αρχή μια μονάδα στο όρυγμα και μετά στη μόνο μισοεξασφαλισμένη παρειά να κατεβαίνει κανείς για να τοποθετεί περαιτέρω τις μονάδες.

### 1.3.5. Μέθοδος διείσδυσης

Με τη μέθοδο της διείσδυσης οι μονάδες επένδυσης πιέζονται στο έδαφος σε αλληλουχία με την εκσκαφή. Ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες εφαρμόζεται προεκσκαφή και έπεται η βαθύτερη εκσκαφή υπό την προστασία των μονάδων επένδυσης όπου η εκσκαφή που προηγείται κάτω από τις πλάκες δεν μπορεί να ξεπερνάει τα 0,50 μέτρα.

Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι η απόσταση των πλακών των μονάδων μεταξύ τους στο κάτω τμήμα είναι λίγο μεγαλύτερο από ότι επάνω. Εάν δεν προσεχτεί αυτή η απαίτηση, τοποθετείται το ζευγάρι των πλακών κατά τη διάρκεια της εκσκαφής σαν σφήνα και εμποδίζεται η περαιτέρω διείσδυση. Το μέγεθος αυτό δίνεται από τον κατασκευαστή.

Η σταδιακή βύθιση των πλακών από τις δύο πλευρές μιας μονάδας επένδυσης πρέπει να ακολουθεί μικρά βήματα. Με αυτόν τον τρόπο εμποδίζεται η δημιουργία μεγάλης δύναμης ειδικά στις αντηρίδες λόγω του διαφορετικού πλάτους του συστήματος. Για να κρατηθεί μικρή αυτή η δύναμη πρέπει η κλίση των αντηρίδων ως προς το οριζόντιο να περιορίζεται στο 1:20.

Για τη μέθοδο της διείσδυσης πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τέτοιες μονάδες επένδυσης που στο κάτω άκρο έχουν κοπτικές ακμές.

## 1.4. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η πληρωμή του Αναδόχου για την προμήθεια, τοποθέτηση και αφαίρεση των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων θα γίνει σύμφωνα με το εμβαδό της κατακόρυφης, επίπεδης αντιστηριζόμενης επιφάνειας ορύγματος (μία πλευρά) που θα καλυφθεί με αυτά, επί την τιμή του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου. Δεν επιμετρώνεται επιφάνεια που βρίσκεται κάτω από τον πυθμένα του σκάμματος. Η αμοιβή είναι ανεξάρτητη από το είδος των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων που θα χρειαστούν, του βάθους ή του πλάτους του ορύγματος, της μεταξύ τους αντιστήριξης, του χρόνου παραμονής, της μεθόδου, ή άλλων τεχνικών χαρακτηριστικών. Επίσης περιλαμβάνονται στην τιμή και δεν επιμετρούνται οι τυχόν ποσότητες δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων που θα χρειαστεί να τοποθετηθούν κάθετα στη διεύθυνση του αγωγού.

Στην πληρωμή του Αναδόχου περιλαμβάνεται η αποζημίωσή του για την προμήθεια και φθορά των διαφραγμάτων και όλων των απαιτούμενων υλικών, προσκόμιση, φορτοεκφορτώσεις, μετακινήσεις, σταλία αυτοκινήτου, απομάκρυνση όλων των υλικών μετά το πέρας της εργασίας, εργασία προσωπικού και κάθε μηχανήματος που θα χρειαστεί για την έντεχνη και ασφαλή περαίωση της εργασίας τοποθέτησης και αφαίρεσης των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων σύμφωνα με τη μελέτη που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος όπως θα εγκριθεί από την Υπηρεσία και τις παρούσες προδιαγραφές, κατά τρόπο που θα επιτρέπει την ασφαλή και καλότεχνη εκτέλεση των εργασιών που προβλέπεται να γίνουν μέσα στο όρυγμα του οποίου τις παρειές αντιστηρίζουν τα δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα καθώς και για όλα όσα αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Μεταξύ των άλλων στην παραπάνω αμοιβή περιλαμβάνεται και η αποζημίωση για την προμήθεια και τοποθέτηση του συστήματος αντιστήριξης των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων μεταξύ τους, οι μετακινήσεις των αντιστηρίξεων που θα χρειαστούν για την τοποθέτηση των σωλήνων κ.λ.π. προμήθεια και επάλειψη του λιπαντικού. Επίσης περιλαμβάνεται η δαπάνη για την ειδική μέριμνα εξολκής μετά το πέρας της εργασίας όλων των δίδυμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων ώστε να μην παραμείνει καμιά στο έδαφος για να μην παρεμποδίζει τυχόν μελλοντικές εργασίες Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας στην περιοχή. Διευκρινίζεται επίσης ότι όλες οι εργασίες που θα προκύψουν από το πάχος των δίδυμων μεταλλικών

αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων περιλαμβάνονται στην τιμή και δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερω. Στην πληρωμή του Αναδόχου κατά τα ανωτέρω περιλαμβάνεται και η αποζημίωσή του για τη σύνταξη της λεπτομερούς μελέτης αντιστήριξης.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την πληρωμή του Αναδόχου είναι ότι τα υλικά και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τουλάχιστον αυτά που προβλέπονται στη μελέτη που θα συντάξει ο Ανάδοχος όπως θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, αν όχι καλύτερα, και ότι όλη η εργασία κατασκευής των αντιστηρίξεων θα είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές. Διευκρινίζεται ότι η έγκριση της μελέτης από την υπηρεσία δεν απαλλάσσει από τη ευθύνη για την πληρότητα και ορθότητά της τον Ανάδοχο, ο οποίος είναι υπεύθυνος για κάθε ατύχημα και για την αποκατάσταση κάθε ζημιάς που θα προκύψει εξαιτίας ελαττωμάτων στη μελέτη που συνέταξε ή στην κατασκευή του συστήματος αντιστήριξης με δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα και είναι υποχρεωμένος, σε περίπτωση αστοχίας, να τροποποιήσει τη μελέτη και την κατασκευή χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

**Τ.Π. 19: ΤΟΙΧΟΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΑΠΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΕΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Τ.Π αφορούν στην κατασκευή προσωρινών ή μόνιμων τοίχων αντιστηρίξεως από μεταλλικές πασσαλοσανίδες των παρακάτω κατηγοριών:

- Ενιαίου τύπου, με ένα κύριο στοιχείο αντιστηρίξεως (επαναλαμβανόμενο).
- Συνδυασμένου τύπου με κύρια και δευτερεύοντα στοιχεία αντιστηρίξεως (Σχήμα 1).

Η παρούσα ΤΠ δεν καλύπτει θέματα κατασκευής πασσάλων (δι' εκσκαφής ή δι' εκτοπίσεως), αγκυρώσεων και σύνθετων τοίχων αντιστηρίξεως τύπου «Βερολίνου, οι οποίες καλύπτονται αντιστοίχως από τις ΠΕΤΕΠ 11-01-01, ΠΕΤΕΠ 11-01-02, ΠΕΤΕΠ 11-02-04 και ΠΕΤΕΠ 11-02-01.

**2. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΙΣΧΥΟΥΣΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ**

Οι προδιαγραφές και τα κείμενα, τα οποία έχουν κανονιστική αναφορά στην παρούσα Τ.Π. είναι τα εξής:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| EN 12063:1999       | Execution of special geotechnical work - Sheet-pile walls -- Εκτέλεση ειδικών γεωτεχνικών έργων - Πετάσματα πασσαλοσανίδων  |
| EN 287-1:2004       | Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels -- Προσόντα συγκολλητών. Συγκολλήσεις τήξεως. Μέρος 1: Χάλυβες.   |
| EN 288-2:1992       | Specification and approval of welding procedures for metallic materials - Part 2: Welding procedure specification for arc welding -- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών. Μέρος 2: Προδιαγραφή διαδικασιών συγκόλλησης με την μέθοδο του τόξου.   |
| EN ISO 15609-1:2004 | Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004) -- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου                          |
| EN 499:1994         | Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of non alloy and fine grain steels - Classification -- Αναλώσιμα συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μή κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση   |
| EN 996:1995         | Piling equipment - Safety requirements -- Εξοπλισμός για θεμελίωση με πασσάλους - Απαιτήσεις ασφαλείας.   |
| EN 1991-1-1:2002    | Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-1: General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings -- Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-1 : Γενικές δράσεις - Πυκνότητες, ίδια βάρη και φορτία εκμετάλλευσης κτιρίων.   |
| EN 1992-1-1:2004    | Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings - Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός δομημάτων από σκυρόδεμα -Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια.   |
| prEN 1993-5         | Eurocode 3: Design of steel structures - Part 5: Piling -- Ευρωκώδικας 3: Σχεδιασμός χαλύβδινων κατασκευών - Μέρος 5: Πασσαλώσεις.  |
| EN 1997-1:2004      | Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες.  |
| prEN 10021          | General technical delivery requirements for steel products -- Γενικές τεχνικές απαιτήσεις παράδοσης προϊόντων χάλυβος.  |
| EN 10079:1992       | Definition of steel products - Προσδιορισμός προϊόντων χάλυβος.   |
| EN 10219-1:1997     | Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 1: Technical delivery requirements -- Συγκολλητές κοιλοδοκοί ψυχρής διαμόρφωσης από μη κραματικό λεπτόκοκκο χάλυβα. Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις παράδοσης.   |
| EN 10219-2:1997     | Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties -- Συγκολλητές κοίλες διατομές κατασκευών διαμορφωμένες εν ψυχρώ από μη κεκραμένους και λεπτόκοκκους χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Ανοχές, διαστάσεις και ιδιότητες διατομών |
| EN 10248-1:1995     | Hot rolled sheet piling of non alloy steels - Part 1: Technical delivery conditions -- Πασσαλοσανίδες θερμής έλασης μή κεκραμένων χαλύβων - Μέρος 1: Τεχνικοί όροι παράδοσης  |
| EN 10249-1:1995     | Cold formed sheet piling of non alloy steels - Part 1: Technical delivery conditions -- Πασσαλοσανίδες ψυχρής διαμόρφωσης μή κεκραμένων χαλύβων - Μέρος 1: Τεχνικοί όροι παράδοσης  |
| EN 10249-2:1995     | Cold formed sheet piling of non alloy steels - Part 2: Tolerances on shape and  |

	dimensions -- Πασσαλοσανίδες ψυχρής διαμόρφωσης μή κεκραμένον χαλύβων - Μέρος 2: Ανοχές στο σχήμα και στις διαστάσεις
EN ISO 4063:2000	Welding and allied processes - Nomenclature of processes and reference numbers (ISO 4063:1998) -- Συγκολλήσεις και συναφείς διεργασίες - Ονοματολογία διεργασιών και αριθμοί αναφοράς.
EN ISO 5817:2003	Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003) -- Συγκολλήσεις. Αρμοί συγκολλήσεως τήξεως σε χάλυβα, νικέλιο, τιτάνιο και κράματα αυτών (εξαιρουμένων των συγκολλήσεων δέσμης). Αποδεκτά επίπεδα ατελειών.
EN ISO 9692-1	Metal-Arc Welding with Covered Electrode, Gas- Shielded Metal-Arc Welding and Gas Welding and allied processes. Recommendations for joint preparation. Part 1: Manual metal-arc welding, gas-shielded metal-arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels ISO 9692-1: 2003; (Supersedes EN ISO 29692:1994) -- Συγκόλληση τόξου με το χέρι με επενδεδυμένο ηλεκτρόδιο, συγκόλληση τόξου με εύτηκτο ηλεκτρόδιο και αέρια προστασίας, συγκόλληση με αέριο, συγκόλληση TIG και συγκόλληση δέσμης χαλύβων
ISO 1106-1:1984	Recommended practice for radiographic examination of fusion welded joints -- Part 1: Fusion welded butt joints in steel plates up to 50 mm thick -- Συστάσεις για τον ραδιογραφικό έλεγχο συγκολλήσεων τήξεως. Μέρος 1: Συγκολλήσεις κορμού δια τήξεως χαλυβδοφύλλων πάχους έως 50 mm.

ΠΕΤΕΠ 11-02- 04 (2004), Προεντεταμένες αγκυρώσεις.  
Κανονισμός Τεχνολογίας Χάλυβα (Κ.Τ.Χ. /2000).

### 3. ΟΡΙΣΜΟΙ

**Αγκύρωση:** Σύστημα αγκύρωσης για τον τοίχο αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες, το οποίο περιλαμβάνει αγκύρια διαφόρων τύπων εντός των γεωυλικών (π.χ αγκύρια βράχου ή εδάφους, ενεματούμενα αγκύρια, αγκύρια διαστελλόμενης κεφαλής κλπ.) καθώς και τις πλάκες ή δοκούς αγκύρωσης.

**Τοίχος αντιστήριξης από μεταλλικές πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου:** Τοίχος αντιστήριξης αποτελούμενος από κύρια και δευτερεύοντα μεταλλικά στοιχεία. Τα κύρια στοιχεία μπορεί να είναι χαλύβδινοι σωλήνες, δοκοί ή κιβώτια αποτελούμενα από μεταλλικές πασσαλοσανίδες, ενώ τα δευτερεύοντα στοιχεία είναι συνήθως μεταλλικές πασσαλοσανίδες σχήματος U ή Z (σχήμα 1).

**Αποσβεστήρας:** Υλικό που προσαρμόζεται σε υπάρχουσα εσοχή της κεφαλής έμπηξης πασσαλοσανίδας με σκοπό να απομειώσει τη δύναμη πρόσκρουσης της καταπίπτουσας σφύρας στην κεφαλή έμπηξης της πασσαλοσανίδας (Σχήμα 2).

**Απεμπλοκή:** Αποσύνδεση της διαμήκουσ συνένωσης παρακείμενων πασσαλοσανίδων κατά την έμπηξή τους.

**Ανιχνευτής απεμπλοκής:** Όργανο ελέγχου της σύνδεσης των συνενώσεων των παρακείμενων πασσαλοσανίδων κατά την έμπηξη.

**Κεφαλόδεσμος έμπηξης:** Συσκευή που τοποθετείται στην κορυφή της πασσαλοσανίδας και μεταδίδει ομοιόμορφα την κρούση της σφύρας, εμποδίζοντας έτσι βλάβες στην κεφαλή της πασσαλοσανίδας (Σχήμα 2).

**Έμπηξη:** Μέθοδος εισαγωγής των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών έως και το απαιτούμενο βάθος.

**Μέθοδοι έμπηξης:** Εφαρμοζόμενες τεχνικές έμπηξης των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών, όπως π.χ η εναλλασσόμενη έμπηξη με τη βοήθεια κρούσης, η έμπηξη με άσκηση δονητικής πίεσης ή με συνδυασμός των ανωτέρω.

**Υποβοήθηση έμπηξης:** Εφαρμοζόμενες τεχνικές για τη μείωση της αντίστασης στη διείσδυση των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών, όπως η εκτόξευση νερού (jetting) ή η προδιάρτηση (pre-augering).

**Συνδετική πλάκα:** Χαλύβδινη πλάκα που ενώνει δύο διαφορετικά μήκη πασσαλοσανίδων μαζί (βλ σχήμα 3).

**Πλαίσιο καθοδήγησης:** Πλαίσιο αποτελούμενο από μία ή περισσότερες άκαμπτες δοκούς καθοδήγησης (συνήθως χαλύβδινες ή ξύλινες), για την διατήρηση της ευθυγραμμίας των πασσαλοσανίδων κατά την έμπηξη τους εντός των γεωυλικών.

**Κρουστική σφύρα:** Όργανο έμπηξης των πασσαλοσανίδων εντός του εδάφους με τη βοήθεια κρούσης.

**Καθοδηγητικός ολισθητήρας:** Συσκευή καθοδήγησης η οποία συνδέει τον κεφαλόδεσμο έμπηξης με την κρουστική ή δονητική σφύρα με τον οδηγό (σχήματα 2 και 4).

**Σύστημα καθοδήγησης:** Σύστημα καθοδήγησης της πασσαλοσανίδας και της κρουστικής ή δονητικής σφύρας κατά την έμπηξη (σχήμα 4).

**Βλήτρο βράχου:** Ράβδος που προεξέχει από την άκρη της πασσαλοσανίδας και χρησιμοποιείται για την πάκτωση της στο βραχώδες υπόβαθρο (σχήμα 14).



**Αναρτήρας:** Συσκευή που χρησιμοποιείται για την ανύψωση των πασσαλοσανίδων από το έδαφος και την τοποθέτησή τους σε κατακόρυφη θέση (σχήμα 5).

**Πασσαλοσανίδα:** Μεμονωμένο στοιχείο ενός τοίχου αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες (μονή, διπλή ή πολλαπλή πασσαλοσανίδα).

**Τοίχος αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες:** Συνεχές πέτασμα πασσαλοσανίδων που συνιστά τοίχο αντιστήριξης. Η συνέχεια της κατασκευής παρέχεται μέσω αρμών αλληλεμπλοκής, της κατά μήκος τοποθέτησης εγκοπών ή μέσω ειδικών συνδετήρων.

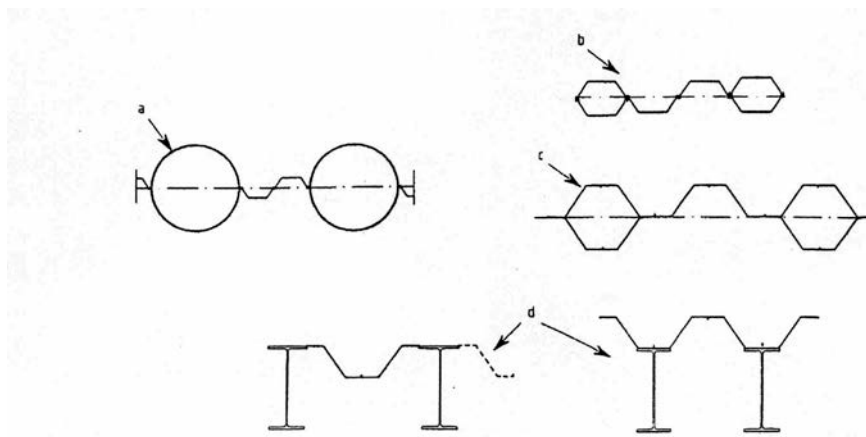
**Κατασκευή τοίχου αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες:** Σύνθετη κατασκευή αντιστήριξης εδάφους ή νερού, αποτελούμενης από τα στοιχεία των πασσαλοσανίδων, το αντιστηριζόμενο υλικό, τις αγκυρώσεις, τις διαδοκίδες και τις οριζόντιες δοκούς στήριξης.

**Ολίσθηση:** Η σχετική κατά μήκος μετατόπιση εκατέρωθεν του αρμού μεταξύ παρακείμενων πασσαλοσανίδων.

**Αντηρίδα:** Επίμηκες θλιβόμενο στοιχείο (συνήθως από χάλυβα, ξύλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα), του οποίου η βασική λειτουργία είναι η οριζόντια στήριξη τοίχων από πασσαλοσανίδες και το οποίο είναι συνήθως συνδεδεμένο με τις διαδοκίδες.

**Δονητική σφύρα:** Στοιχείο που ασκεί την απαραίτητη δόνηση για την έμπηξη και για την εξαγωγή πασσαλοσανίδων.

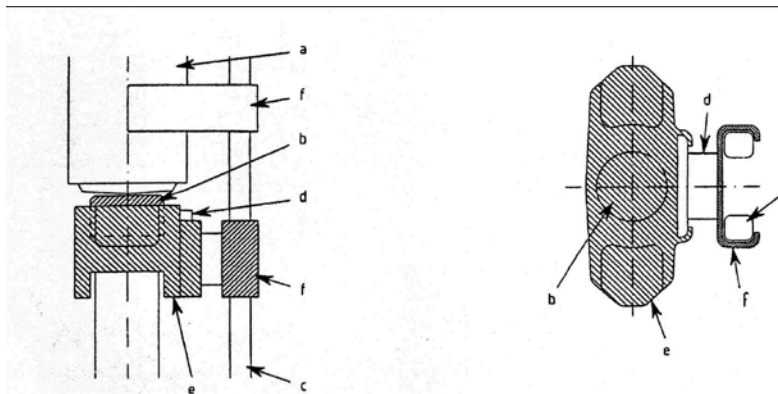
**Διαδοκίδα:** Οριζόντια δοκός, συνήθως χαλύβδινη ή από οπλισμένο σκυρόδεμα, στερεωμένη στον τοίχο από πασσαλοσανίδες και συνδεδεμένη με τις αγκυρώσεις ή τις αντηρίδες, με σκοπό την ισοκατανομή των εφαρμοζόμενων δυνάμεων από τα αγκύρια ή τις αντηρίδες, πάνω στον τοίχο.



**Legend**

- a tubes + sheet piles
- b U box piles + U sheet piles
- c Z box piles + Z sheet piles
- d H beams + Z sheet piles

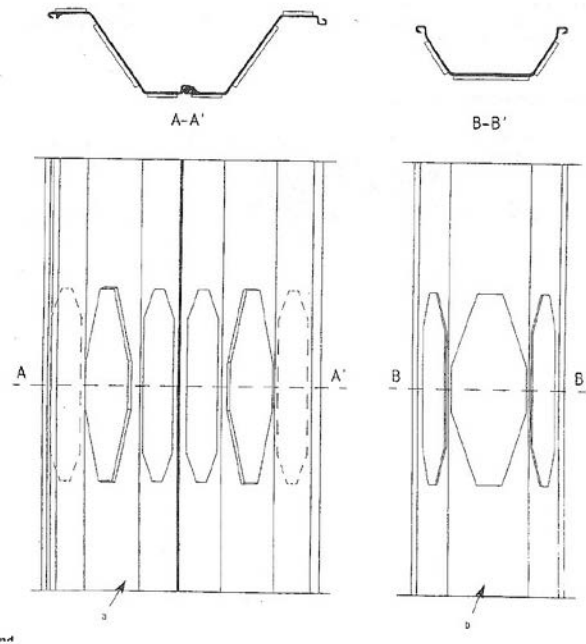
Σχήμα 1 – Παραδείγματα πασσαλοτοιχων συνδυασμένου τύπου. (Βλ. παράρτημα)



**Legend**

- a hammer
- b cushion
- c leader
- d sliding guide
- e driving cap
- f leader slide

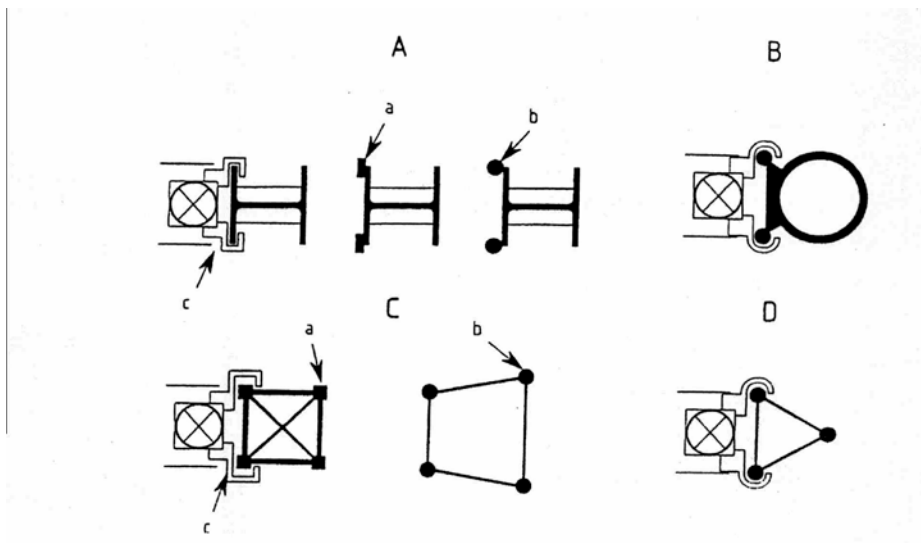
Σχήμα 2 – Παράδειγμα κεφαλόδεσμον έμπηξης. (Βλ. παράρτημα)



**Legend**

- a double Z pile spliced with plates      b single U pile spliced with plates

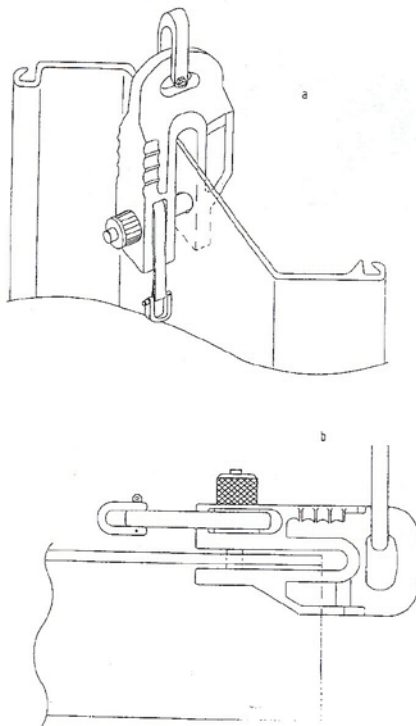
Σχήμα 3 . Παράδειγμα συνδετικής πλάκας μεταξύ πασσαλοσανίδων. (Βλ. παράρτημα)



**Legend**

- A H beam lead      a square tube  
 B pile leader      b round tube  
 C truss leader      c leader slide  
 D triangular leader

Σχήμα 4 – Παραδείγματα συστημάτων καθοδήγησης πασσαλοσανίδων. (Βλ. παράρτημα)



## Legend

- a lifting axially  
b lifting at an angle of 90° to the axis of the sheet pile

Σχήμα 5. Παράδειγμα χρήσης αναρτήρα. (Βλ. παράρτημα)

#### 4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ

Οι ελάχιστες απαιτήσεις πριν, και κατά τη διάρκεια, τοποθέτησης των πασσαλοσανίδων περιλαμβάνουν:

1. Επαρκή στοιχεία εκ της γεωτεχνικής διερεύνησης των απαντώντων σχηματισμών στην περιοχή κατασκευής των πασσαλοσανίδων. Επισημαίνεται ότι η απαιτούμενη γεωτεχνική έρευνα θα πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με τις γενικές αρχές που αναφέρονται στο EN 1997-1:2004, έτσι ώστε να προσφέρει τις αναγκαίες πληροφορίες για τη φύση του υπεδάφους σε βάθος το οποίο να περιλαμβάνει το συνολικό προβλεπόμενο μήκος των πασσαλοσανίδων με έμφαση: (α) στις ιδιότητες αντοχής και παραμορφωσιμότητας των υπαρχουσών εδαφικών και βραχωδών στρώσεων, (β) στην πιθανότητα προσκόλλησης συνεκτικών εδαφών στις πασσαλοσανίδες κατά την εξαγωγή τους από το έδαφος, (γ) στην πιθανή παρουσία λίθων και ογκολίθων εντός του υπό διερεύνηση εδάφους και (δ) στις υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής εγκατάστασης των πασσαλοσανίδων.
2. Γνώση των επικρατουσών συνθηκών στην περιοχή κατασκευής των πασσαλοσανίδων, δηλ. έκταση και όρια της περιοχής, τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής με αναφορά στις επικρατούσες κλίσεις και στους περιορισμούς προσβασιμότητάς της.
3. Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη, την ακριβή θέση και την κατάσταση υφιστάμενων κατασκευών (π.χ. κτίρια, δρόμοι, δίκτυα κοινής ωφέλειας), υπογείων κατασκευών, ανοικτών βαθιών εκσκαφών, αγκυρώσεων, επικρεμάμενων καλωδίων υψηλής τάσης, καθοδικών συσκευών προστασίας, αρχαιολογικών αντικειμένων κλπ.
4. Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη ρυτογόνων ουσιών εντός των γεωυλικών ή με πιθανούς κινδύνους, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάσουν την μέθοδο τοποθέτησης των πασσαλοσανίδων, την ασφάλεια του προσωπικού κλπ..
5. Ικανοποίηση των νομικών περιορισμών και των περιβαλλοντικών περιορισμών (π.χ.

μόλυνση ή περιορισμοί του υπερβολικού θορύβου, των προκαλούμενων ταλαντώσεων και της γενικότερης όχλησης στα γειτονικά κτίσματα).

6. Προδιαγραφές, που περιλαμβάνουν όλες τις σχετικές λεπτομέρειες αναφορικά με τον τύπο και τη διατομή των πασσαλοσανίδων, την πιθανή κλίση τοποθέτησης τους εντός του εδάφους, και την ανάγκη συστημάτων προστασίας και συντήρησης τους και τοποθέτησης κατάλληλων συνδέσεων μεταξύ των αρμών για την εξασφάλιση της κατά μήκος κατανομής των διατμητικών δυνάμεων.
7. Προϋπάρχουσα εμπειρία στην τοποθέτηση πασσαλοσανίδων.
8. Δεδομένα για δυσμενείς καιρικές συνθήκες (π.χ. συνθήκες ανέμου και συχνότητα εμφάνισης του εν λόγω καιρικού φαινομένου).
9. Πληροφορίες σχετικά με την πιθανότητα ανάπτυξης σοβαρής δράσης παγετού στο έδαφος, η οποία είναι δυνατόν να επιφορτίσει σημαντικά τις κατασκευές τοίχων αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες.
10. Περιορισμούς, που αφορούν στη μέθοδο τοποθέτησης των πασσαλοσανίδων εντός του εδάφους και στην εν γένει υποβοήθηση της όλης διαδικασίας.
11. Πληροφορίες σχετικά με τη δυνατότητα επίτευξης στεγανοποίησης του τοίχου από πασσαλοσανίδες.
12. Καθορισμό των διαφόρων σταδίων εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής του τοίχου από πασσαλοσανίδες (όπως προβλέπεται από τη Μελέτη).
13. Στην περίπτωση παράκτιων κατασκευών, πληροφορίες και δεδομένα αναφορικά με τις αναμενόμενες διακυμάνσεις της στάθμης του νερού (π.χ. εύρος, συχνότητα και αίτια των διακυμάνσεων, τα οποία μπορεί να οφείλονται σε εκροή φράγματος ανάσχεσης, σε εκδήλωση φαινομένων παλίρροιας κτλ.).

## 5. ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΜΠΗΞΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ

Η διερεύνηση της δυνατότητας έμπηξης των πασσαλοσανίδων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τυχόν περιορισμούς που αφορούν την εφαρμογή τεχνικών υποβοήθησής της (π.χ. εισπίεση νερού στην αιχμή ή προδιάτρηση). Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει σχετική εμπειρία τοποθέτησης πασσαλοσανίδων, συνιστάται να εκτελούνται μία ή περισσότερες δοκιμαστικές εμπήξεις πριν την έναρξη της συστηματικής τοποθέτησης των πασσαλοσανίδων. Τα δεδομένα έμπηξης που αποκτώνται από την προαναφερθείσα δοκιμή (δοκιμές), χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της αποδοτικότητας κατά τη διάρκεια των εργασιών έμπηξης των πασσαλοσανίδων, την επιβεβαίωση της επιλογής της διατομής των πασσαλοσανίδων και για τη διαπίστωση του εάν είναι απαραίτητη η υποβοήθηση της έμπηξης τους καθώς και της επιρροής της όλης μεθόδου κατασκευής στις εδαφικές ιδιότητες. Επισημαίνεται ότι μία δοκιμαστική έμπηξη πασσαλοσανίδας είναι δυνατόν να υποδείξει την αναγκαιότητα ή μη της χρήσης βλήτρων βράχου.

## 6. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### Μεταλλικές πασσαλοσανίδες

Οι καινούριες πασσαλοσανίδες θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προτύπων EN 10248-1:1995, EN 10249-1:1995, EN 10249-2:1995 και EN 10079:1992.

Οι προηγούμενες χρησιμοποιημένες πασσαλοσανίδες θα πρέπει να ικανοποιούν, κατ' ελάχιστον τις προδιαγραφές σχεδιασμού τους ως τον τύπο, το μέγεθος τους και την ποιότητα του χάλυβα κατασκευής τους.

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται ως κύρια στοιχεία ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των EN 10219-1:1997 και EN 10219-2:1997.

Οι ειδικοί συνδετήρες που παρουσιάζονται στο σχήμα 6 θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του EN 10248-1:1995.

### Υλικά αντιδιαβρωτικής προστασίας χαλύβδινων πασσαλοσανίδων

Οι ειδικές βαφές, επενδύσεις και άλλα υλικά αντιδιαβρωτικής προστασίας των χαλύβδινων πασσαλοσανίδων θα πρέπει να ικανοποιούν τις σχετικές απαιτήσεις της Μελέτης.

### Υλικά στεγανοποίησης αρμών

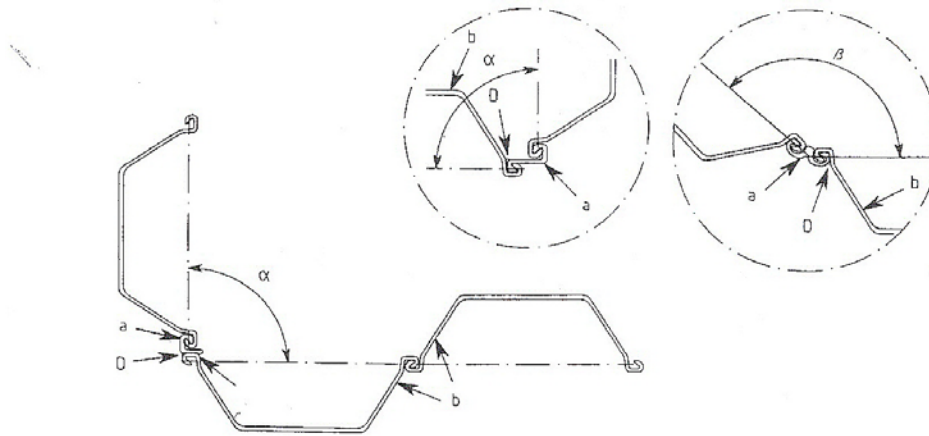
Σε περιπτώσεις χρησιμοποίησης υλικών στεγανοποίησης των αρμών με στόχο τον περιορισμό των διαρροών, αυτά θα πρέπει να ικανοποιούν τις σχετικές απαιτήσεις της Μελέτης.

Σε περιπτώσεις όπου οι απαιτήσεις στεγανοποίησης είναι ιδιαίτερα αυστηρές, θα πρέπει να αποδεικνύεται ότι αυτά ικανοποιούν τις σχετικές απαιτήσεις της Μελέτης μέσω δοκιμών εφαρμογής των

προτεινόμενων υλικών στεγανοποίησης σε αρμούς σύνδεσης.

### Άλλα υλικά και προϊόντα

Όλα τα υπόλοιπα υλικά και προϊόντα που είναι δυνατόν να απαιτηθούν για την ολοκλήρωση μίας κατασκευής τοίχου αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες θα πρέπει να ικανοποιούν τις σχετικές απαιτήσεις της Μελέτης.



#### Legend

- α angle of  $\pm 90^\circ$
- β angle of  $90^\circ$  to  $135^\circ$
- a prefabricated connector
- b special corner pile (single or double)
- D weld

Σχήμα 6. Παράδειγμα σύνδεσης γωνιακής πασσαλοσανίδας μέσω ειδικού προ-επεξεργασμένου συνδετήρα. (Βλ. παράρτημα)

## 7. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 7.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η σειρά εκτέλεσης των εργασιών υλοποίησης μίας κατασκευής τοίχου από πασσαλοσανίδες θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα σχετικώς καθοριζόμενα στη Μελέτη. Τα ελάχιστα κριτήρια για την υλοποίηση του κάθε σταδίου εργασιών σε σχέση με το προηγούμενο του περιλαμβάνουν:

- Την ικανοποίηση των σχετικών σταθμών επίχωσης και εκσκαφής.
- Τη διαπίστωση των αναμενόμενων μεταβολών στις στάθμες του υπογείου και του ελεύθερου νερού.
- Την επίτευξη αποδεκτών χαρακτηριστικών για τα χρησιμοποιούμενα υλικά (συμπεριλαμβανομένων και των επιχώσεων) κατά μήκος και των δύο πλευρών του τοίχου από πασσαλοσανίδες και μπροστά από τις πλάκες αγκύρωσης.
- Τα μεγέθη των μετακινήσεων του τοίχου από πασσαλοσανίδες, σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης (στο τέλος κάθε σταδίου).
- Τους περιορισμούς που αφορούν τις επιφορτίσεις.

Στις περιπτώσεις όπου η προδιαγραφείσα σειρά εργασιών κατασκευής δεν μπορεί να διατηρηθεί, θα πρέπει να γίνει σχετική αναθεώρησή της, η οποία να είναι συμβατή με τη Μελέτη και να ικανοποιεί τα προαναφερθέντα ελάχιστα κριτήρια.

### 7.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

Η προετοιμασία του εργοταξίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλή και αποδοτική εκτέλεση των εργασιών.

Η κατασκευή και η χρησιμοποίηση βοηθητικών κατασκευών θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις πλέον δυσμενείς επιτόπου συνθήκες και συνθήκες φόρτισης.

Επισημαίνεται ότι η κατασκευή των δρόμων πρόσβασης και των εγκαταστάσεων πρόσδεσης πλωτών μέσων στην περιοχή του εργοταξίου θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ειδικές κανονιστικές διατάξεις της Νόμιμης Αρχής.

**7.3. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ**

Πληροφορίες σχετικά με την αποθήκευση και την επιτόπου διαχείριση των πασσαλοσανίδων δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Α του EN 12063:1999.

Ο χειρισμός και η αποθήκευση των πασσαλοσανίδων στο χώρο του εργοταξίου θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην προκαλούνται καμπυλώσεις των πασσαλοσανίδων και σημαντικές ζημιές στις ενώσεις και στην αντιδιαβρωτική προστασία τους. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να ακολουθούνται οι σχετικές ειδικές οδηγίες των προμηθευτών των πασσαλοσανίδων.

Επιπλέον ο τρόπος αποθήκευσης των πασσαλοσανίδων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να είναι εύκολη η ανύψωση τους κατά την έναρξη της διαδικασίας τοποθέτησής τους.

Οι διαφορετικού τύπου και κατηγορίας μετάλλου πασσαλοσανίδες θα αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς χώρους.

Για τις ανάγκες ανύψωσης και τοποθέτησης των πασσαλοσανίδων θα γίνεται χρήση ειδικών συσκευών και μηχανημάτων (π.χ. αναρτήρες, συγκολλημένοι ανυψωτικοί γάντζοι κλπ.) με σκοπό την αποφυγή βλαβών στις πασσαλοσανίδες και στους αρμούς σύνδεσης. Ειδικότερα, ο χειρισμός των πρωτευόντων στοιχείων ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου θα γίνεται με χρήση μεταλλικών λωρίδων ή θηλιών, με σκοπό την αποφυγή βλαβών στην αντιδιαβρωτική τους επένδυση και στους συνδετήρες, οι οποίοι έχουν προστερωθεί επί των στοιχείων αυτών. Επισημαίνεται ότι η καλή λειτουργία τηλε-κατευθυνόμενων αναρτήρων για την ανύψωση των πασσαλοσανίδων θα πρέπει να επιβεβαιώνεται πριν τη χρήση τους.

Σε περιπτώσεις όπου η συντήρηση ή η αντιδιαβρωτική επεξεργασία των πασσαλοσανίδων γίνεται στο εργοτάξιο θα πρέπει να λαμβάνονται προφυλάξεις ώστε να διασφαλιστεί ότι η αποθήκευση και η εφαρμογή των απαραίτητων προϊόντων και υλικών ικανοποιεί τους κανονισμούς υγείας, ασφάλειας και του αναγκαίου περιορισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

**7.4. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΟΠΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

Πληροφορίες σχετικά με τη συγκόλληση των χαλύβδινων πασσαλοσανίδων δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Β του EN 12063:1999.

Η συγκόλληση και η κοπή των πασσαλοσανίδων καθώς επίσης και η κατάλληλη προετοιμασία των κύριων στοιχείων ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου θα πρέπει να ικανοποιεί τα σχετικά αναφερόμενα στη Μελέτη.

Ειδικότερα η προετοιμασία των άκρων και η κοπή των χαλύβδινων στοιχείων θα πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε η ψαθυροποίησή τους, λόγω της χρήσης φλόγας κατά την κοπή, να μην έχει δυσμενή επίδραση στην ποιότητα κατασκευής του αρμού. Θα πρέπει να τηρούνται οι ανοχές διαστάσεων της EN ISO 9692-1 ή εκείνες του σχήματος 7j. Εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στη Μελέτη, η προετοιμασία των αρμών, η διαδικασία και οι περιορισμοί των εργασιών συγκόλλησης θα πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 1 και στα σχήματα 7a – 7o, όπως δίνονται στο EN 12063:1999.

Πίνακας 1. Απαιτήσεις συγκόλλησης για χαλύβδινες πασσαλοσανίδες σύμφωνα με το prEN 12063 (Final Draft) "Execution of special geotechnical works – Sheet-pile walls".

Welding						Testing and inspection of welds			
Type of welded assembly	Type of joint	Type of weld	Joint preparation	Allowable welding processes	Description/qualification of welding procedure		Quality level according to EN 25817:1992	Type of testing	Extent of testing [%]
					BS(EN 10248-1:1995) 2) S235 JRC,S275 JRC, S355 JOC according to EN 10249-1:1997 and grades according to EN 10219-1:1997 3)	QS(EN 10248-1:1995) 4) and grades given in EN 10219-1:1997 according to 5)			
<b>Lengthened piles</b> - straight web pile	butt joint 1) (see fig. 7.a) / lap joint (see fig. 7.b.)	EN 29692:1994	EN 29692:1994	6)	--	EN 288-2:1992 + A1:1997	D	visual	100
		EN 29692:1994	EN 29692:1994	6)	-- 7)	EN 288-2:1992 + A1:1997 7)	D 8)	visual 9)	100 9)
- bending resistant pile	butt joint 1) (see fig. 7.c.) / lap joint (see fig. 7.d.)								
<b>Strengthened piles</b>	lap joint (see fig. 7.e.)	EN 29692:1994	EN 29692:1994	6)	--	--	D	visual	100
<b>Junctions/junction piles</b> - all, except straight web junction piles	(oblique) T-joint (see fig. 7.f.+7.g) / corner joint (see fig. 7.h.) / lap joint (+ butt joint) (see fig. 7.i) (oblique) T-joint (see fig. 7.j)	EN 29692:1994	EN 29692:1994	6)	-- 7)	EN 288-2:1992 + A1:1997 7)	D 8)	visual 9)	50 9)
		half V-weld/ double half V-weld	according to figure 7.j	6)	EN 288-3:1992 + A1:1997	EN 288-3:1992 + A1:1997	D 8)	US + visual	10 (US) 10) +100(visual)
- straight web junction piles									

(συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα)

Πίνακας 1 – Συνδέχεια

Welding						Testing and inspection of welds			
Type of welded assembly	Type of joint	Type of weld	Joint preparation	Allowable welding processes	Description/qualification of welding procedure		Quality level according to EN 25817:1992	Type of testing	Extent of testing [%]
					BS(EN 10248-1:1995) 2), S235 JRC, S275 JRC, S355 JOC, according to EN 10249-1:1995 and EN 10219-1:1997 3)	QS(EN 10248-1:1995) 4) and EN 10219-1:1997 according to 5)			
<b>Box piles</b>									
- contiguous interlock	butt joint (see figure 7.k)	butt weld between curved elements	--	6)	--	EN 288-2:1992 + A1:1997	D	visual	100
- connected interlock	lap joint (see figure 7.l)	EN 29692:1994	--	6)	--	EN 288-2:1992 + A1:1997	D	visual	100
- others	T-joint (see figure 7.m) / lap joint (see figure 7.n)	EN 29692:1994	EN 29692:1994	6)	--	EN 288-2:1992 + A1:1997	D	visual	100
<b>Welded interlocks (fixing, sealing)</b>	butt joint (see figure 7.o)	butt weld between curved elements	--	6)	--	EN 288-2:1992 + A1:1997	D	visual	100

1) for different thicknesses, the shape of the butted ends shall be in accordance with the design specifications

2) BS = Base Steel according to 5.1.1 of EN 10020:1988

3) Steel grades according to tables A.1, B.1 and B.2, except S420xxx and S460xxx

4) QS = Quality Steel according to 5.1.2 of EN 10020:1988

5) Steel grades S420xxx and S460xxx

6) All processes described in 111, 114, 121, 122, 131, 135 and 136 of EN 24063:1992, are permitted

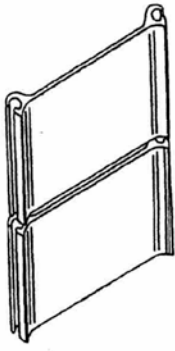
7) in the case of acceptance class C, EN 288-3:1992 + A1:1997 shall be applied

8) acceptance class C if requested by the design

9) in the case of acceptance class C, one X-ray test according to ISO 1106-1:1984 on 10% of the sheet piles or primary elements and 100% visual inspection or US tests on 10% of the sheet piles or primary elements over the whole length of the weld and 100% visual inspection

10) 10 % of the sheet piles or primary elements over the whole length of the weld

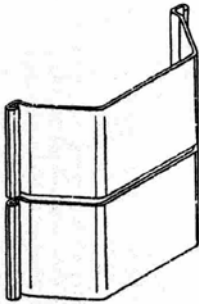
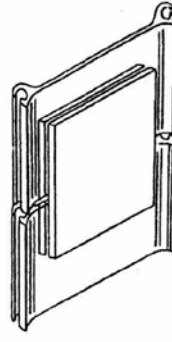




Σχήμα 7.a



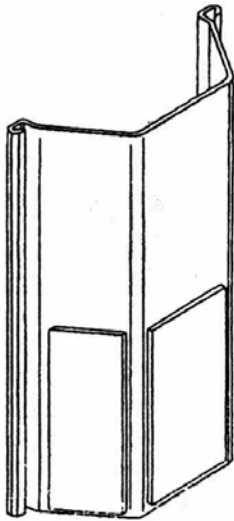
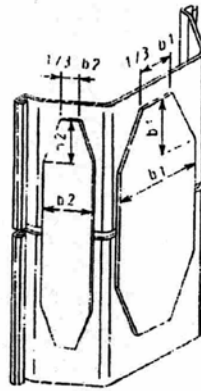
Σχήμα 7.b



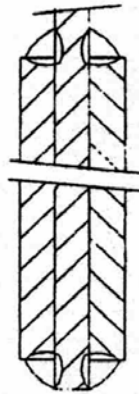
Σχήμα 7.c

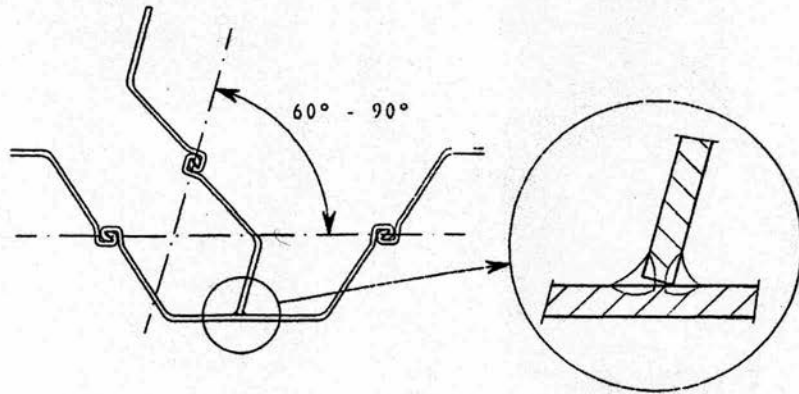


Σχήμα 7.d

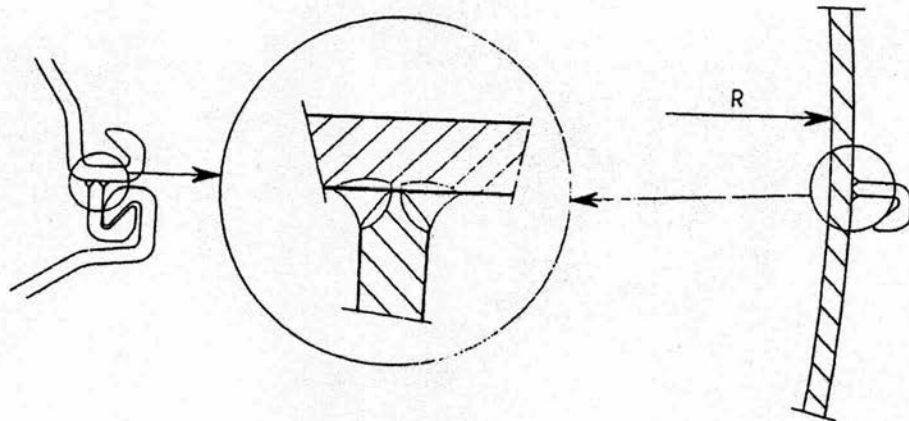


Σχήμα 7.e

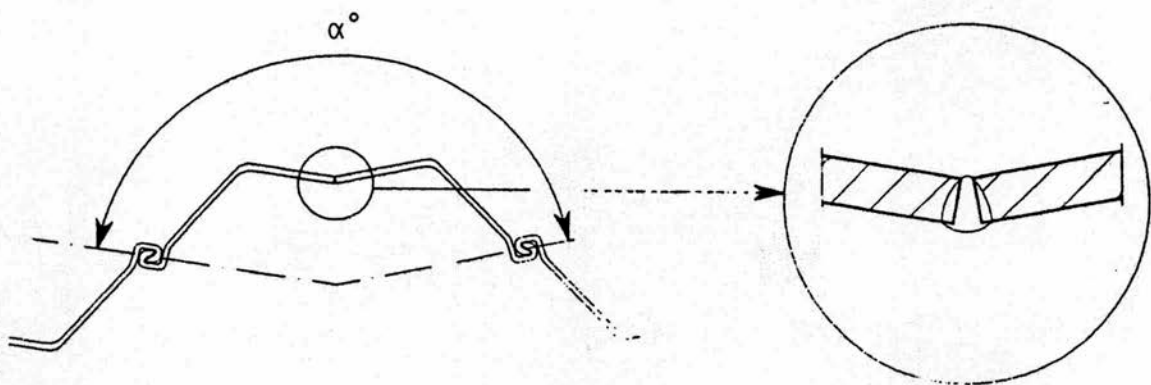




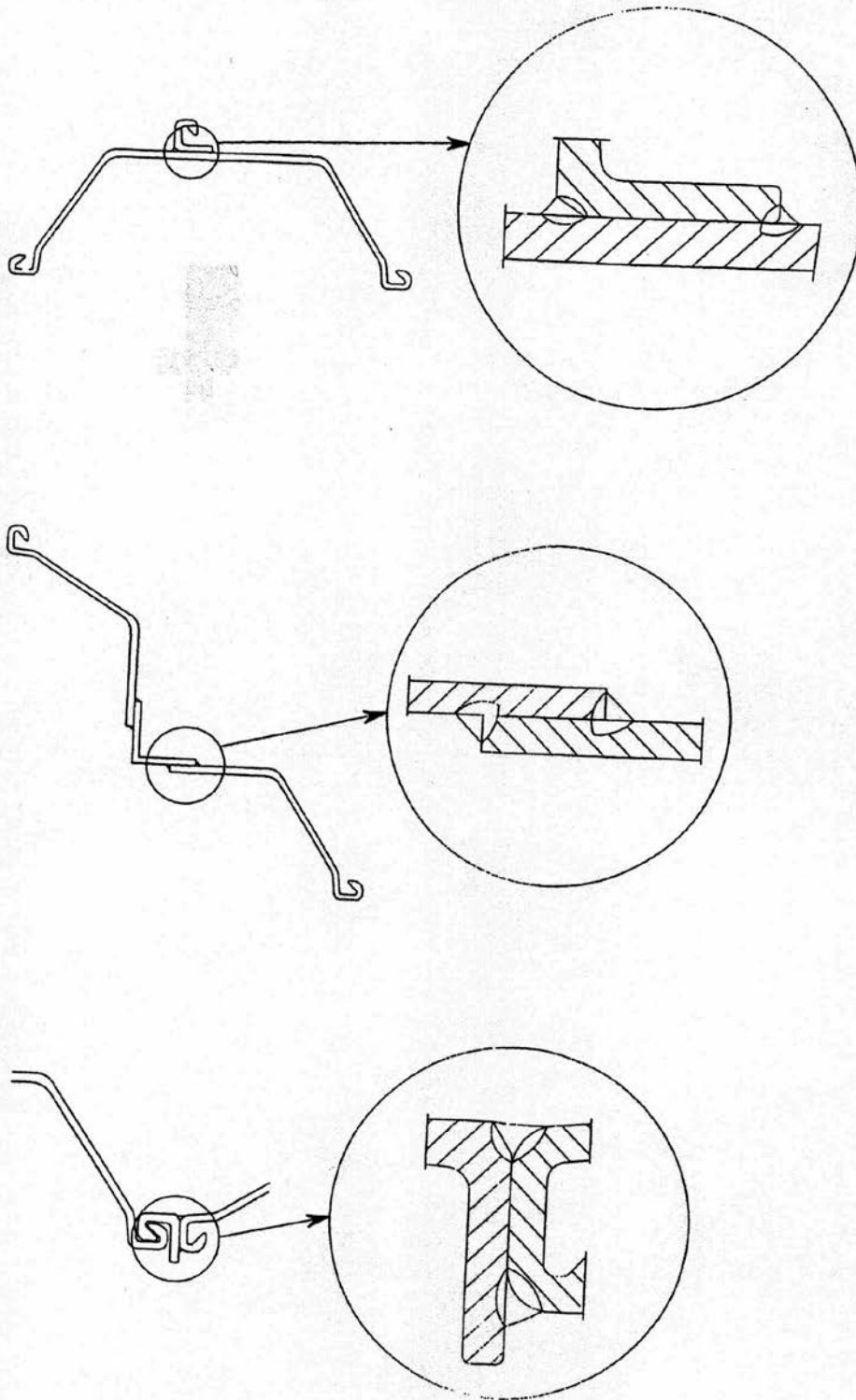
Σχήμα 7.f



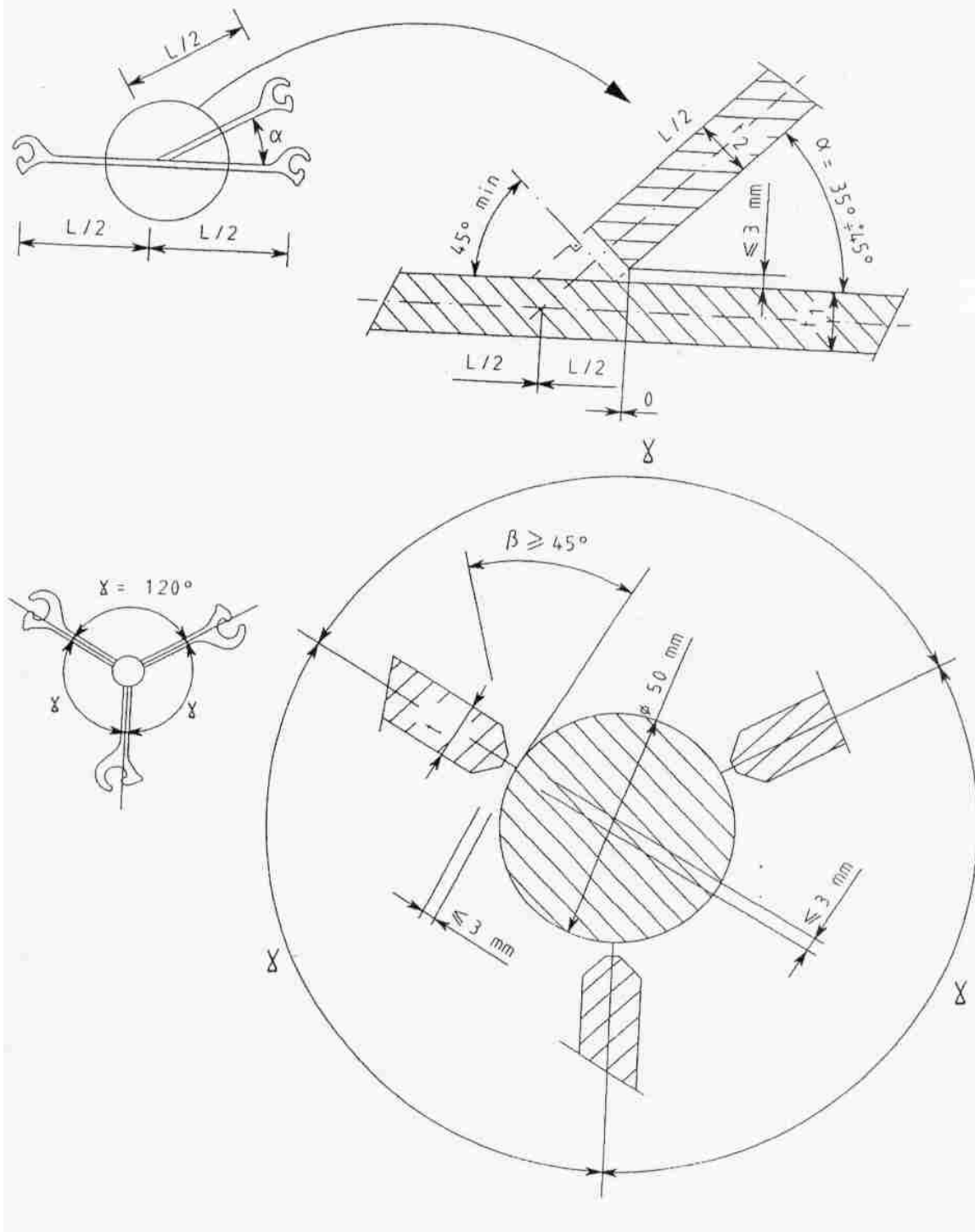
Σχήμα 7.g



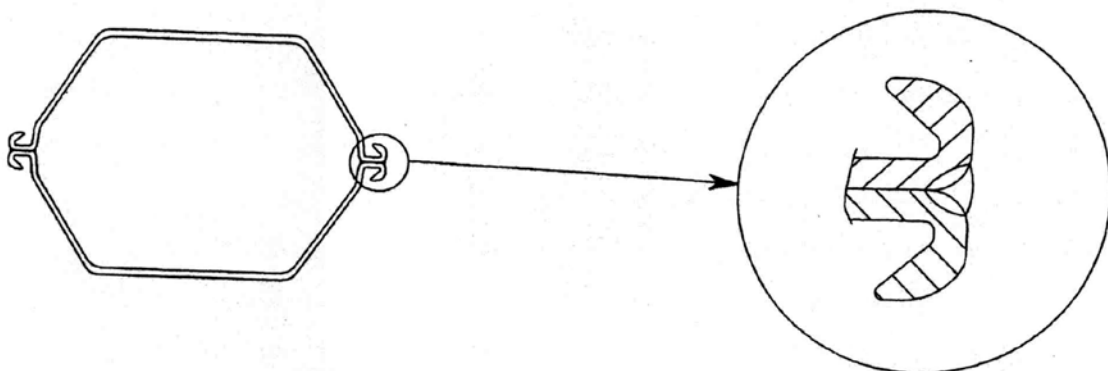
Σχήμα 7.h



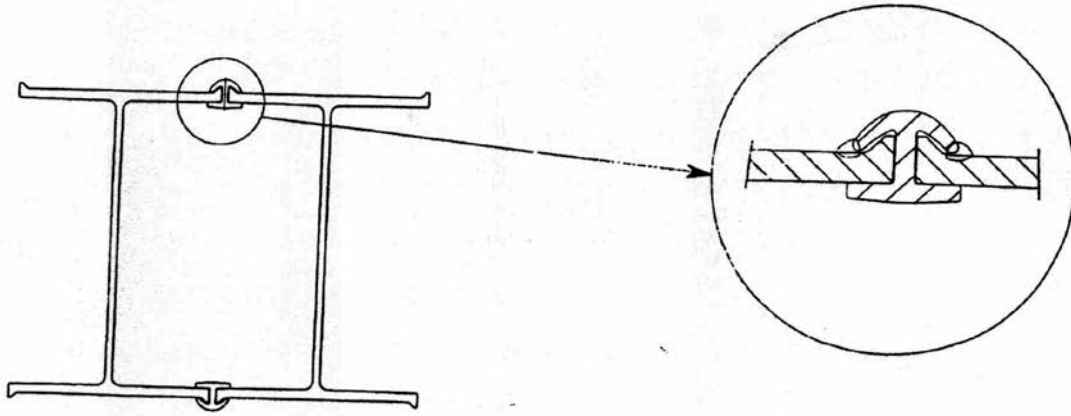
Σχήμα 7.ι



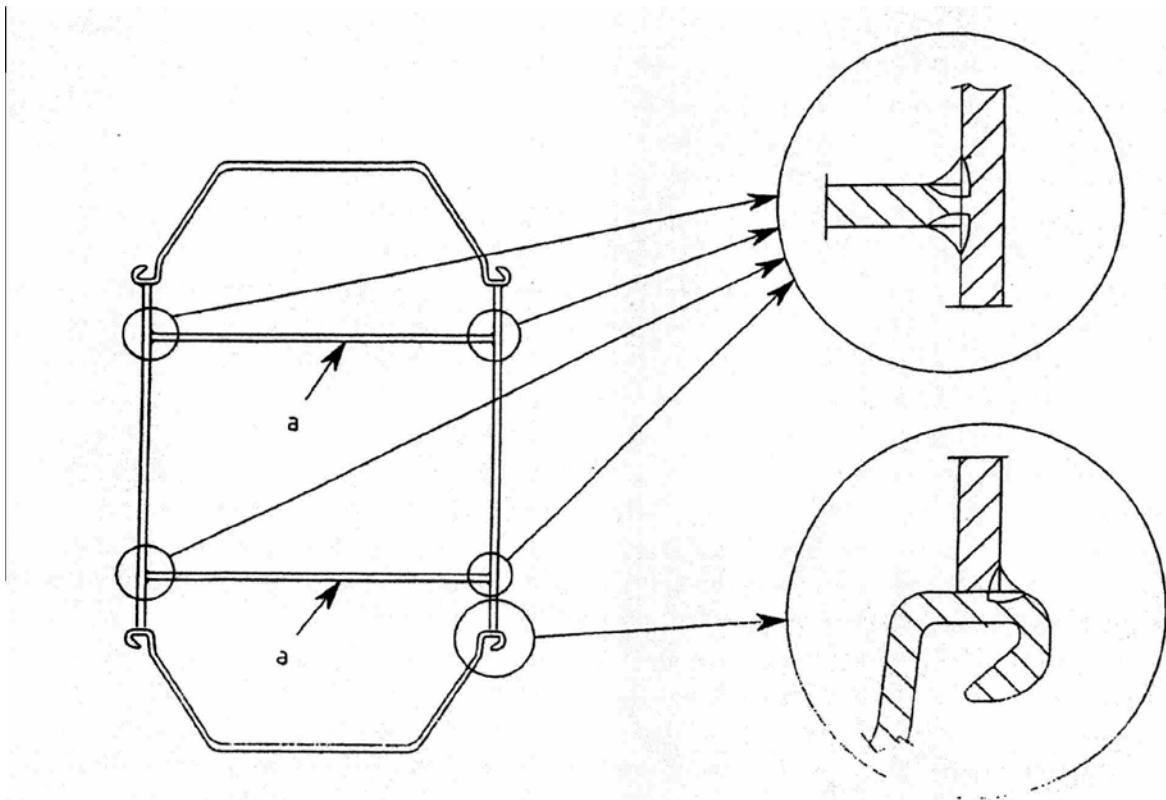
Σχήμα 7.ι



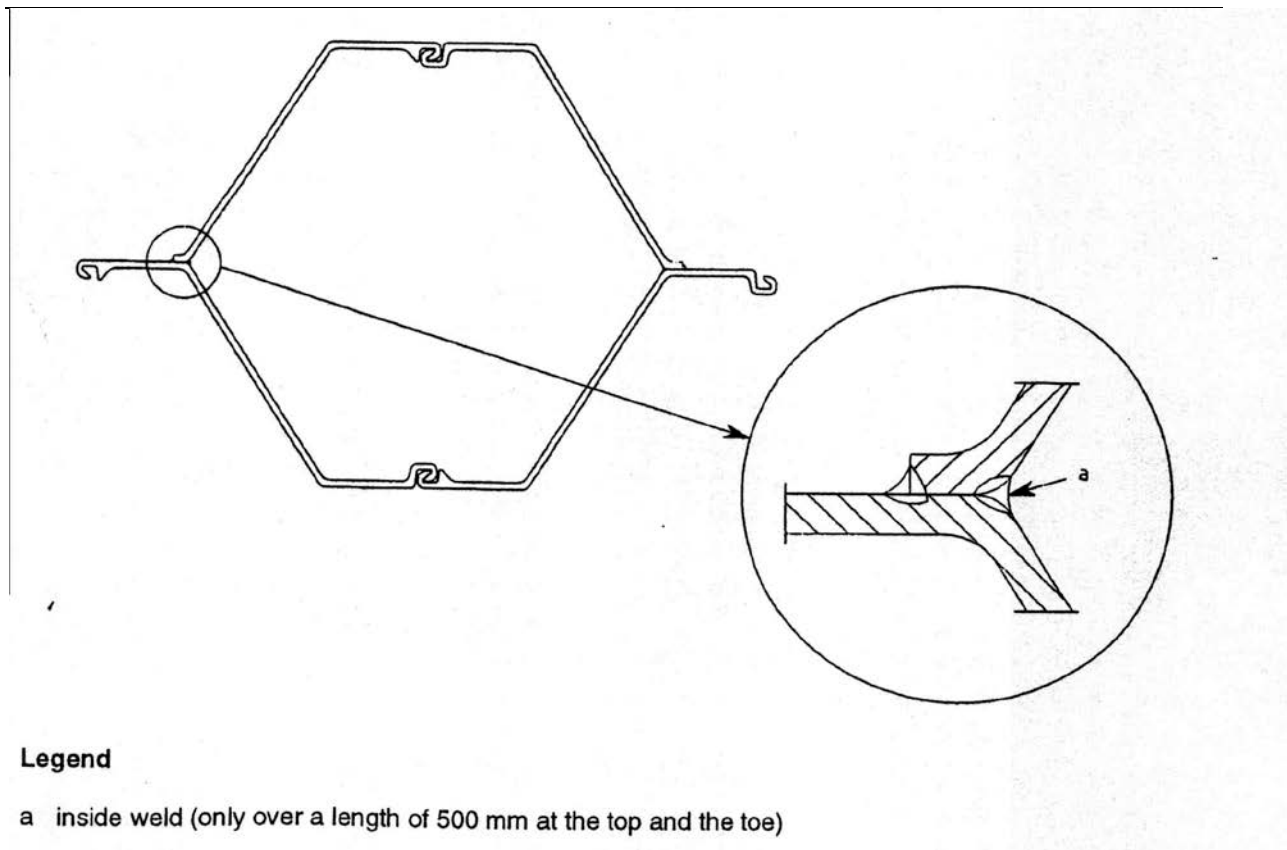
Σχήμα 7.k



Σχήμα 7.l



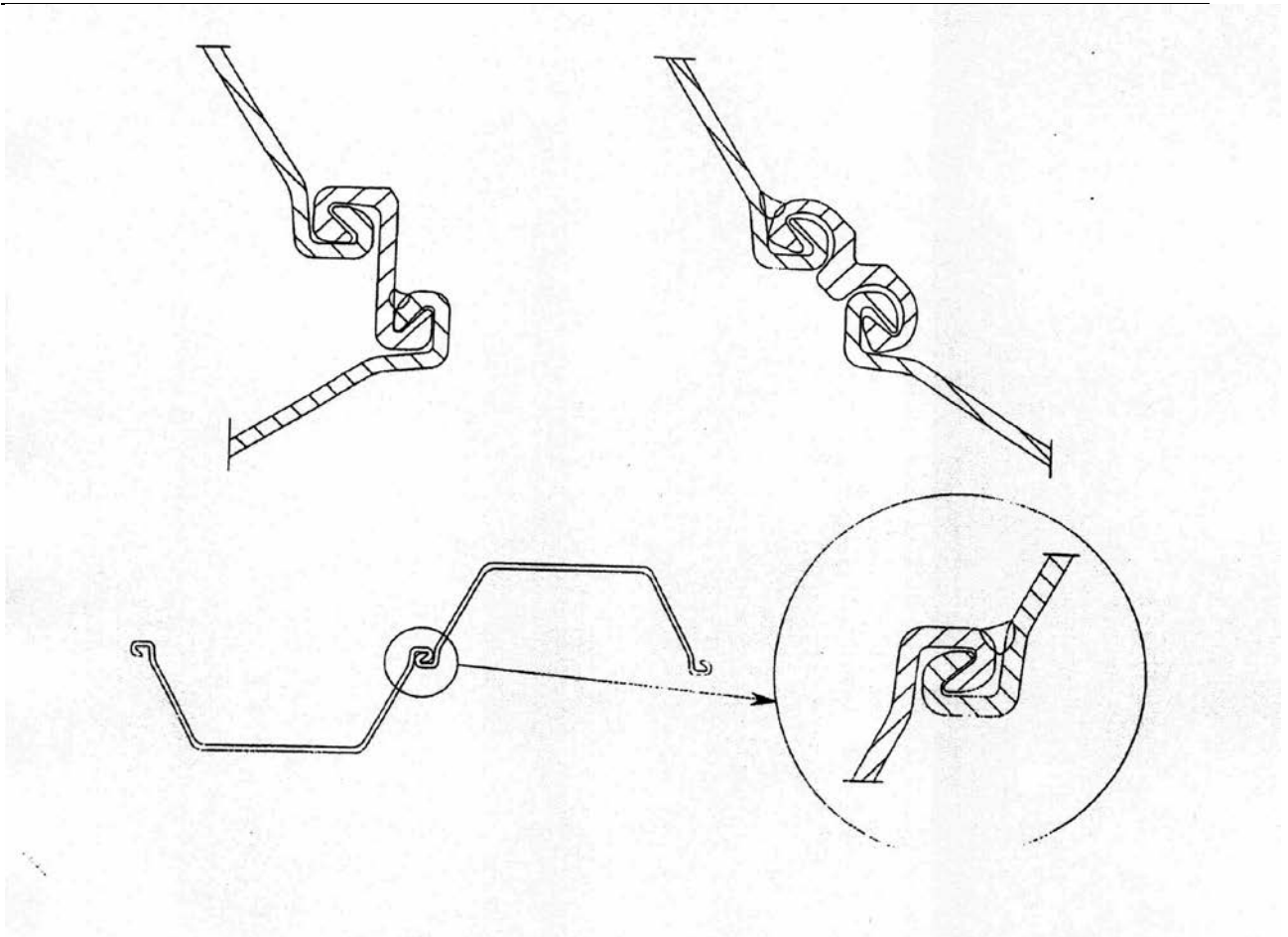
Σχήμα 7.m



**Legend**

a inside weld (only over a length of 500 mm at the top and the toe)

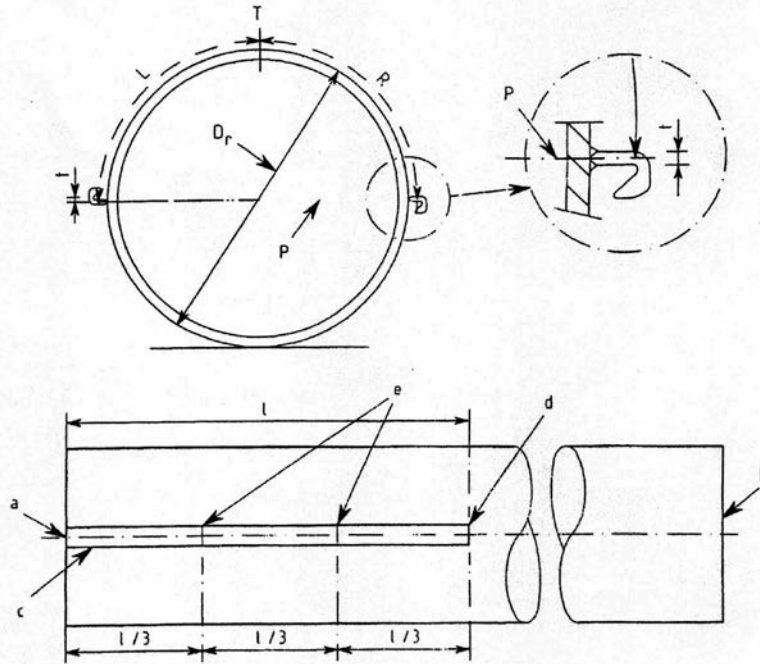
Σχήμα 7.n



Σχήμα 7.ο

Η διαδικασία ελέγχου της θέσης των συγκολλημένων συνδετήρων επί των κύριων στοιχείων (δηλ. των μεταλλικών σωλήνων) τοίχων αντιστήριξης από μεταλλικές πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου δίνεται στο σχήμα 8 και είναι δυνατόν να περιγραφεί ως ακολούθως:

1. Τοποθετείται το στοιχείο επί οριζοντίου επιπέδου και περιστρέφεται έτσι ώστε η γραμμή P (δηλ. η νοητή γραμμή που συνδέει τα κέντρα των συγκολλημένων συνδετήρων στο άνω άκρο του κύριου στοιχείου) να είναι οριζόντια.
2. Με τη χρήση τεχνικών ισοστάθμισης, σημειώνεται η θέση T επί του κυρίου στοιχείου στα σημεία του  $\frac{1}{3}$  του μήκους των συνδετήρων, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.
3. Ελέγχονται οι παρακάτω ανοχές των μηκών L και R στο άνω άκρο, στα σημεία του  $\frac{1}{3}$  του μήκους και στο χαμηλότερο άκρο του συγκολλημένου συνδετήρα ως εξής:  
 $L = (\pi D_r) / (4 \pm 10) \text{ mm}$   
 $R = (\pi D_r) / (4 \pm 10) \text{ mm}$   
 Όπου: τα μήκη L και το R μετρούνται κατά μήκος της εξωτερικής περιφέρειας του κύριου στοιχείου και  
 $D_r$  είναι η εξωτερική διάμετρος του κύριου στοιχείου στις υπό έλεγχο διατομές.



**Legend**

- a top of the element and connectors
- b toe of the element
- c connector
- d toe of the connectors
- e third points on the connectors
- l length of the connectors
- T top of the element as established by levelling
- P line connecting the centres of both connectors at top end of the element

Σχήμα 8. Θέση σημείων ελέγχου και ανοχές συγκολλημένου συνδετήρα σε κύριο στοιχείο (μεταλλικός σωλήνας) (Βλ. παράρτημα)

Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του EN 499:1994. Το μέταλλο που επικάθεται κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης θα πρέπει να έχει, κατ' ελάχιστον, ισοδύναμα μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά του υλικού που συγκολλείται.

Γενικώς αναφέρεται ότι για την πρόληψη όλων των πιθανών κινδύνων θραύσης κατά τη συγκόλληση θα πρέπει οι θερμοκρασίες προθέρμανσης να λαμβάνουν υπόψη την ποιότητα χάλυβα, τη διαδικασία συγκόλλησης (ενέργεια συγκόλλησης), αλλά και τον τύπο του υπό κατασκευή αρμού. Τονίζεται ότι η θερμοκρασία της κάθε συγκόλλησης θα πρέπει να είναι  $\leq 250^{\circ}\text{C}$  πριν ξεκινήσει το επόμενο πέρασμα συγκόλλησης, ενώ η προθέρμανση θα πρέπει να εκτείνεται για τουλάχιστον 75 mm σε κάθε πλευρά της συγκόλλησης. Ο Πίνακας 2 του EN 12063:1999 συνοψίζει τις προτεινόμενες θερμοκρασίες προθέρμανσης για διαφορετικές ποιότητες χάλυβα και πάχη τελικού προϊόντος της συγκόλλησης.

Τονίζεται ότι απαιτείται ειδική φροντίδα για τη διασφάλιση της ελαχιστοποίησης της ανάπτυξης τάσεων και παραμορφώσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών συγκόλλησης. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο οι εργασίες συγκόλλησης να εκτελούνται από έμπειρο και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό σύμφωνα με τα αναφερόμενα στα EN ISO 5817:2003 και EN 287-1:2004.

Πίνακας 2. Προτεινόμενες θερμοκρασίες συγκόλλησης σύμφωνα με prEN 12063 (Final Draft)



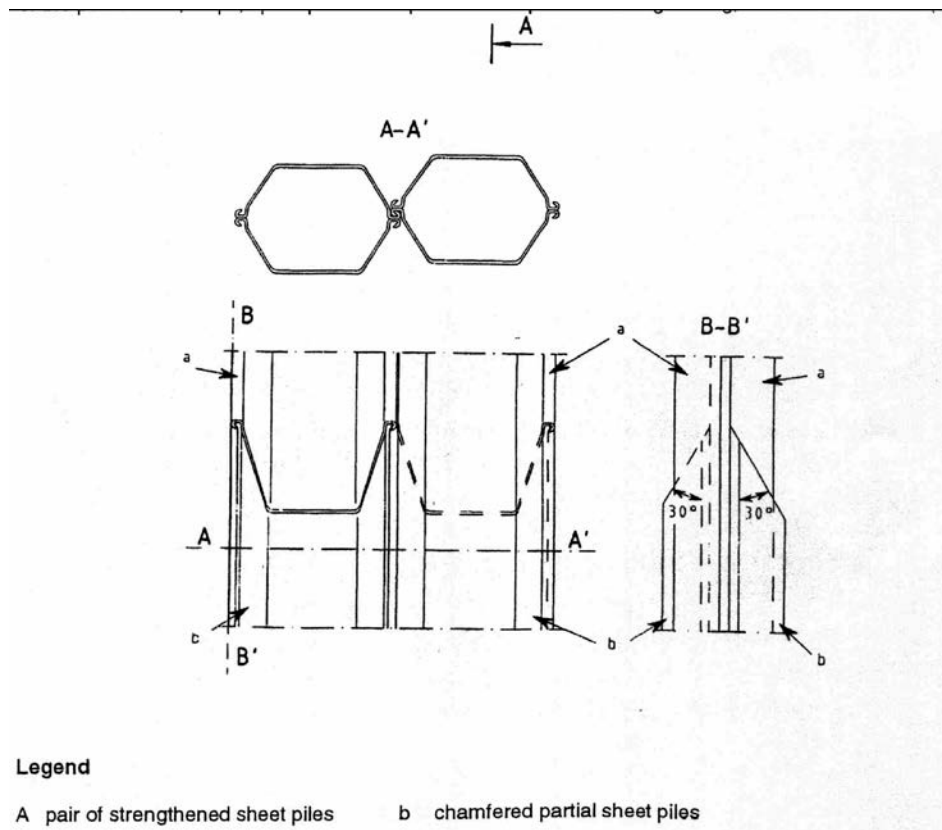
“Execution of special geotechnical works – Sheet-pile walls”

Steel grades acc. to EN 10248-1:1995 EN 10249-1:1995	S 240 GP S 270 GP S 235 JRC S 275 JRC	S 320 GP S 355 GP S 355 JOC		S 390 GP S 430 GP	
EN 10219 – 1:1997	S 235xxx S 275xxx	S 355xxx		S 420xxx S 460xxx	
Welding energy	≥ 15 < 25 kJ/cm	15 kJ/cm	25 kJ/cm	15 kJ/cm	25 kJ/cm
Thickness of the product (mm)					
8	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5
14	5	5	5	50	5
16	5	5	5	90	5
18	5	30	5	110	5
20	5	60	5	130	5
22		85	5	150	30
24	5	100	5	155	55
26	5	110	5	160	75
28	5	120	5	165	90
30	5	130	5	170	95

Οι ανοχές των πασσαλοσανίδων και των κύριων πασσάλων τοίχων πασσαλοσανίδων συνδυασμένου τύπου, που έχουν επιμηκυνθεί μέσω συγκόλλησης των άκρων, ή με χρήση συνδετικών πλακών θα πρέπει να ικανοποιούν τα σχετικά αναφερόμενα στα EN 10248-1:1995, EN 10249-2:1995 ή EN 10219-2:1997. Οι ανοχές των ενισχυμένων πασσαλοσανίδων και των κύριων στοιχείων τοίχων πασσαλοσανίδων συνδυασμένου τύπου θα πρέπει να ικανοποιούν επίσης τα σχετικά αναφερόμενα στα EN 10248-1:1995, EN 10249-2:1995 ή EN 10219-2:1997.

Οι θέσεις των αρμών συγκόλλησης συνεχών πασσαλοσανίδων των σχημάτων 7a και 7c θα πρέπει να επιλέγονται, έτσι ώστε να μην ταυτίζονται με τις θέσεις ανάπτυξης της μέγιστης ροπής κάμψης. Επίσης, προτείνεται πεσοειδής διάταξη των αρμών συγκόλλησης των σχημάτων 7a και 7c σε γειτονικές πασσαλοσανίδες συγκόλλησης σε κατ' ελάχιστον μεταξύ τους αποστάσεις 0.5 m.

Δεν επιτρέπεται η κατά μήκος απότομη μεταβολή της διατομής των πασσαλοσανίδων. Ωστόσο οι διαμορφώσεις των περιοχών ενίσχυσης των πασσαλοσανίδων θα πρέπει να διαμορφώνονται σύμφωνα με το σχήμα 9.



Σχήμα 9. Παράδειγμα ενίσχυσης με χρήση μίας λοξότμητης επί μέρους πασσαλοσανίδας (Βλ. παράρτημα)

Οι δοκιμές ελέγχου και οι επιθεωρήσεις των συγκολήσεων θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα σχετικά αναφερόμενα στον Πίνακα 1.

Επισημαίνεται ότι σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η ενίσχυση των πασσαλοσανίδων τούτο θα πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια μεθόδου η οποία θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τις αναμενόμενες συνθήκες έμπηξης.

## 7.5. ΕΜΠΗΞΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ

### Τεχνικές έμπηξης πασσαλοσανίδων

Η τεχνική, ο εξοπλισμός και η υποβοήθηση της έμπηξης των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών θα πρέπει να επιλέγονται με βάση την υπάρχουσα σχετική εμπειρία και να είναι σύμφωνες με τη Μελέτη, ιδιαιτέρως όσον αφορά τις ανοχές που σχετίζονται με:

- Την διείδυση των πασσαλοσανίδων έως και του απαιτούμενου βάθους.
- Τη διατήρηση της οριζοντιογραφικής θέσης και της κατακορυφότητας των πασσαλοσανίδων.
- Την αποφυγή πρόκλησης σημαντικών βλαβών στις ήδη εγκατεστημένες γειτονικές πασσαλοσανίδες.
- Την επίτευξη του αναγκαίου βαθμού στεγάνωσης.
- Την εξασφάλιση ότι οι δυνάμεις έμπηξης δρουν κατά μήκος του ουδέτερου άξονα των πασσαλοσανίδων και των κυρίων στοιχείων τοίχων συνδυασμένου τύπου.
- Τη διατήρηση της σειράς έμπηξης των κυρίων στοιχείων ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου.
- Την επίτευξη της απαραίτητης φέρουσας ικανότητας (όπου απαιτείται).

Όταν δεν υπάρχει αντίστοιχη εμπειρία ή στις περιπτώσεις όπου αυτή θεωρείται ανεπαρκής, θα πρέπει η επιλογή της τεχνικής έμπηξης να βασίζεται στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σχετικών δοκιμών έμπηξης. Τονίζεται ότι με τη βοήθεια εκτέλεσης τέτοιων δοκιμών θα πρέπει επιπλέον να επιβεβαιώνεται ότι η τελικώς επιλεγείσα μέθοδος έμπηξης των πασσαλοσανίδων δεν προκαλεί ζημιές σε παρακείμενα κτήρια και εγκαταστάσεις, αλλά και σε γειτονικές ήδη εγκατεστημένες πασσαλοσανίδες

Η έμπηξη των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με μία ή με συνδυασμό των παρακάτω τεχνικών:

- Άσκηση κρούσης.
- Άσκηση δονήσεων.
- Άσκηση πίεσης.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι εξοπλισμού έμπηξης των πασσαλοσανίδων. Οι πλέον συνηθισμένοι τύποι είναι:

- Κρουστικές σφύρες ελεύθερης πτώσης.
- Πετρελαιοκίνητες κρουστικές σφύρες.
- Υδραυλικές κρουστικές σφύρες.
- Κρουστικές αερόσφυρες.
- Δονητικές σφύρες υψηλής και χαμηλής συχνότητας.
- Δονητικές σφύρες υψηλής συχνότητας με μεταβλητή εκκεντρότητα της περιστρεφόμενης μάζας.
- Δονητικές σφύρες υψηλής συχνότητας με συνεχώς μεταβαλλόμενες εκκεντρότητα και συντονισμό αρχικής και τελικής φάσης.
- Συστήματα άσκησης πίεσης.

Το σύνολο του εξοπλισμού έμπηξης θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του EN 996: 1995.

Στις περισσότερες των περιπτώσεων η άσκηση δονήσεων είναι δυνατόν να χαρακτηριστεί ως η πλέον αποτελεσματική τεχνική εγκατάστασης των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών. Εφόσον συνδυασθεί με τη χρήση συστημάτων καθοδήγησης (σχήμα 4) συνιστά μια πολύ ακριβή μέθοδο έμπηξης πασσαλοσανίδων έως και του απαιτούμενου βάθους. Ωστόσο σε περιπτώσεις γεωτεχνικών συνθηκών, όπως πολύ πυκνές άμμοι ή χαλίκια πάνω από το επίπεδο του υδροφόρου ορίζοντα ή στρώματα σιφρών αργίλων, η άσκηση δονήσεων μπορεί τελικώς να καταστεί αναποτελεσματική. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δυνατόν να απαιτηθεί η εφαρμογή τεχνικών υποβοήθησης της έμπηξης ή η έμπηξη να πραγματοποιηθεί με την άσκηση κρούσεων. Γενικώς όταν υπάρχουν εμπόδια, τα οποία δεν μπορούν να μετακινηθούν, οι καλύτερες μέθοδοι που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν είναι η προδιάτρηση ή η άσκηση κρούσης. Ωστόσο επισημαίνεται ότι η εφαρμογή τεχνικών υποβοήθησης της έμπηξης πασσαλοσανίδων, όπως η εκτόξευση νερού, η προδιάτρηση ή οι ανατινάξεις θα πρέπει να εκτελούνται με τρόπο που να μην προκαλούνται βλάβες σε παρακείμενα κτίρια και εγκαταστάσεις.

Η έμπηξη πασσαλοσανίδων με άσκηση δονήσεων προκαλεί ένα υψηλότερο επίπεδο ταλαντώσεων στο περιβάλλον γεωυλικό απ' ό,τι η έμπηξη πασσαλοσανίδων με κρούση. Οι δονητικές σφύρες υψηλής συχνότητας, των οποίων η εκκεντρότητα της περιστρεφόμενης μάζας μπορεί να διαφοροποιηθεί κατά το αρχικό και τελικό στάδιο της έμπηξης, είναι δυνατόν να μειώσουν σημαντικά τις δυσμενείς επιδράσεις των δονήσεων της όλης διαδικασίας στο περιβάλλον γεωυλικό.

Η έμπηξη των πασσαλοσανίδων με άσκηση δονήσεων μειώνει αισθητά τα φαινόμενα εμφάνισης λυγισμού των πασσαλοσανίδων σε σύγκριση με την έμπηξη τους με άσκηση κρούσεων. Άλλωστε η κύρια αιτία πρόκλησης λυγισμού των πασσαλοσανίδων είναι η ύπαρξη τριβής στη διεπιφάνεια μεταξύ της εμπηγνυόμενης πασσαλοσανίδας και της παρακείμενης, η οποία έχει ήδη τοποθετηθεί εντός του γεωυλικού. Η εν λόγω τριβή προκαλεί μία εκκεντρότητα στην ασκούμενη δύναμη επί της πασσαλοσανίδας, η οποία δεν είναι δυνατόν να διορθωθεί επαρκώς μετακινώντας απλώς το κέντρο κρούσης της κρουστικής σφύρας. Μια αποτελεσματικότερη εναλλακτική μέθοδος μείωσης της τριβής κατά μήκος της προαναφερθείσης διεπιφάνειας είναι η λίπανση της με κατάλληλα υλικά ή η πλήρωση του κενού χώρου γύρω από την προ-εγκατεστημένη πασσαλοσανίδα με μπεντονίτη.

Οι δονήσεις που προκαλούνται από τις κρουστικές σφύρες είναι συνήθως σημαντικές και μπορεί να διανύσουν σχετικά μεγάλες αποστάσεις. Επισημαίνεται ότι οι θεμελιώσεις παρακείμενων κατασκευών απορροφούν μέρος των εν λόγω δονήσεων μεταφέροντας τις στα διάφορα στοιχεία των ανωδομών τους. Κατ' αυτόν τον τρόπο είναι πολύ πιθανόν να προκληθούν βλάβες σε ευαίσθητα κτίρια, τα οποία βρίσκονται κοντά στην πηγή πρόκλησης των δονήσεων. Επιπλέον τονίζεται ότι πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε περιοχές όπου οι θεμελιώσεις βρίσκονται επί κορεσμένων χαλαρών άμμων διότι είναι δυνατόν να εκδηλωθούν απότομες καθιζήσεις λόγω ρευστοποίησης.

Σε περιοχές όπου ο θόρυβος και οι δονήσεις αποτελούν πρόβλημα, η έμπηξη πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών με άσκηση πίεσης είναι δυνατόν να αποτελέσει τη βέλτιστη λύση. Συνήθως η πίεση είναι αποτελεσματική σε συνεκτικά εδάφη.

Σε δυσμενείς γεωτεχνικές συνθήκες, η προδιάτρηση και μερικές φορές η εκτόξευση ποσότητας νερού με διαφορετική πίεση, αναλόγως των γεωτεχνικών συνθηκών, συνιστούν ιδιαίτερες αποτελεσματικές

τεχνικές υποβοήθησης της έμπηξης των πασσαλοσανίδων έως και του απαιτούμενου βάθους. Εξειδικεύοντας την τεχνική υποβοήθησης της έμπηξης των πασσαλοσανίδων εντός των γεωυλικών αναφέρονται τα εξής:

α) Εκτόξευση μικρών ποσοτήτων νερού με χαμηλή πίεση.

- Πίεση νερού: 1,5 MPa με 2,0 MPa.
- Παροχή νερού: 2 l/s με 4 l/s.
- Διάμετρος σωλήνων παροχέτευσης νερού: περίπου 25 mm.
- Αριθμός σωλήνων παροχέτευσης νερού: 1 με 2 για κάθε πασσαλοσανίδα.  
Οι προαναφερθέντες σωλήνες συγκολλούνται επί των πασσαλοσανίδων και αφήνονται επιτόπου.

β) Εκτόξευση νερού με υψηλή πίεση.

- Πίεση νερού στην έξοδο της αντλίας: 25 MPa με 50 MPa.
- Παροχή νερού: 1 l/s με 2 l/s.
- Διάμετρος σωλήνων παροχέτευσης νερού: 20 mm με 30 mm.
- Διάμετρος ακροφυσίου: 1,5 mm με 3,0 mm.

γ) Προδιάτρηση, με ή χωρίς τη χρήση μπεντονίτη.

δ) Ανατινάξεις (σε ειδικές περιπτώσεις).

Σε σχέση με την εφαρμοσιμότητα των παραπάνω μεθόδων υποβοήθησης της διαδικασίας έμπηξης των πασσαλοσανίδων εντός των διαφόρων τύπων γεωυλικών αναφέρονται τα εξής:

- i. Η εκτόξευση νερού με χαμηλή πίεση χρησιμοποιείται κυρίως σε πυκνά μη συνεκτικά εδάφη. Επίσης, η εκτόξευση νερού με χαμηλή πίεση χρησιμοποιείται μερικές φορές για την προβελτίωση των γεωτεχνικών συνθηκών πριν την έναρξη των εργασιών έμπηξης των πασσαλοσανίδων.
- ii. Η εκτόξευση μικρών όγκων νερού με χαμηλή πίεση, σε συνδυασμό με χρήση δονητικής σφύρας, επιτρέπει τη διείσδυση πασσαλοσανίδων εντός πολύ πυκνών εδαφών. Η εν λόγω μέθοδος στην ουσία τροποποιεί ελάχιστα τις γεωτεχνικές συνθήκες και συνεπώς δεν εκδηλώνονται φαινόμενα καθιζήσεων. Ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για τις περιπτώσεις όπου οι πασσαλοσανίδες πρέπει να φέρουν κατακόρυφα φορτία. Η εν λόγω μέθοδος συστήνεται σε συνδυασμό με τη χρήση δονητικής σφύρας υψηλής συχνότητας.
- iii. Δεν συνίσταται η εκτόξευση μικρών όγκων νερού με υψηλή πίεση, ειδικά εάν οι σωλήνες παροχέτευσης του νερού δεν στερεώνονται επί των πασσαλοσανίδων, λόγω του μικρού βαθμού αποτελεσματικότητας αυτής της μεθόδου.
- iv. Η εκτόξευση νερού με υψηλή πίεση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική σε πολύ πυκνά εδαφικά στρώματα.
- v. Η προδιάτρηση μερικές φορές εκτελείται πριν την έμπηξη των πασσαλοσανίδων με τη χρήση ελικοειδών τρυπάνων. Επισημαίνεται ότι η εφαρμογή αυτής της διαδικασίας προκαλεί τοπική χαλάρωση του εδάφους.
- vi. Οι ανατινάξεις συνήθως εκτελούνται σε περιπτώσεις όπου οι πασσαλοσανίδες θα πρέπει να διαπεράσουν ισχυρά εμπόδια εντός των γεωυλικών ή εφόσον θα πρέπει να διεισδύσουν εντός του βραχώδους υποβάθρου.

#### **Τεχνικές εγκατάστασης των πασσαλοσανίδων**

Η τεχνική «έμπηξη ανά πασσαλοσανίδα» συνιστά την πλήρη διείσδυση (τοποθέτηση) εντός του γεωυλικού της κάθε μονής ή διπλής πασσαλοσανίδα έως και του τελικού βάθους, πριν την έναρξη της σχετικής διαδικασίας για την επομένη. Η εν λόγω τεχνική πλεονεκτεί ως προς το ότι η κάθε πασσαλοσανίδα θα πρέπει να ανυψωθεί από την επιφάνεια του εδάφους σε ύψος ίσο με το μήκος της και επίσης στο ότι μπορεί εύκολα να καθοδηγηθεί στην περιοχή συναρμογής της με την ήδη εγκατεστημένη πασσαλοσανίδα.

Στις περιπτώσεις πυκνών άμμων, σιφρών συνεκτικών εδαφών και εδαφών που περιέχουν εμπόδια, η τεχνική «έμπηξη ανά πασσαλοσανίδα» πιθανόν να προκαλέσει προβλήματα μεγάλων αποκλίσεων των πασσαλοσανίδων από τις απαιτούμενες θέσεις των εντός των γεωυλικών.

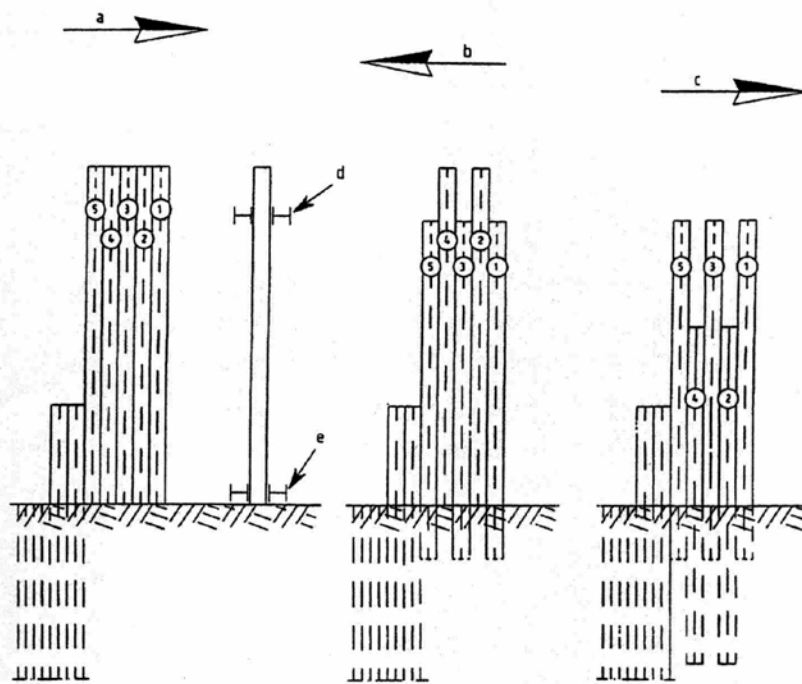
Οι τεχνικές της «συνολικής διείσδυσης πανέλου» και της «εναλλασσόμενης έμπηξης» επιτρέπουν τον

καλύτερο έλεγχο των θέσεων των πασσαλοσανίδων κατά μήκος του υπό κατασκευή τοίχου αντιστήριξης. Επισημαίνεται ότι δεν είναι απαραίτητη η έμπηξη όλων των πασσαλοσανίδων του κάθε «πανέλου» σε όλο το απαιτούμενο βάθος, καθώς εάν συναντηθούν εμπόδια, είναι δυνατόν μεμονωμένες πασσαλοσανίδες να αφήνονται ψηλά χωρίς να παρεμποδίζεται η διαδικασία εγκατάστασης των υπολοίπων. Το βασικό μειονέκτημα της τεχνικής της «συνολικής διείσδυσης πανέλου» είναι ότι απαιτείται η ανύψωση των πασσαλοσανίδων από την επιφάνεια του εδάφους σε ύψος διπλάσιο του μήκους των.

Η τεχνική της «εναλλασσόμενης έμπηξης» είναι μία ιδιαίτερη μορφή της τεχνικής της «συνολικής διείσδυσης πανέλου» της οποίας η εφαρμογή συνιστάται σε περιπτώσεις δυσμενών γεωτεχνικών συνθηκών. Η αλληλουχία των εργασιών έμπηξης των πασσαλοσανίδων του κάθε πανέλου παρουσιάζεται στο σχήμα 10.

Επισημαίνεται ότι η έμπηξη των κύριων στοιχείων ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου προκαλεί τοπικά αύξηση του βαθμού συμπύκνωσης του εδάφους, δημιουργώντας έτσι προβλήματα στην έμπηξη των παρακείμενων κυρίων στοιχείων και αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό της αλληλουχίας των εργασιών έμπηξης.

Για τη μείωση της πιθανότητας απεμπλοκής, τα κύρια στοιχεία ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου εμπεγνύονται αρχικώς έως του βάθους τοποθέτησης των δευτερευόντων στοιχείων. Στη συνέχεια γίνεται η τοποθέτηση των δευτερευόντων στοιχείων και ολοκληρώνεται η έμπηξη των κύριων στοιχείων έως και του απαιτούμενου βάθους των.



**Legend**

- a direction of sheet pile installation
- b driving direction (1, 3, 5)
- c driving direction (4, 2)
- d upper guide
- e lower guide

Σχήμα 10 – Παράδειγμα εναλλασσόμενης έμπηξης πασσαλοσανίδων (Βλ. παράρτημα)

**7.6. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΟΧΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ**

Οι γεωμετρικές ανοχές που αφορούν την οριζοντιογραφική θέση και την κατακορυφότητα των πασσαλοσανίδων μετά την εγκατάστασή τους θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προτεινόμενες τιμές του Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Γεωμετρικές ανοχές σχετικά με την οριζοντιογραφική θέση και την κατακορυφότητα των πασσαλοσανίδων μετά την εγκατάστασή τους

Τύπος τοίχου	Θέση εργασιών κατασκευής	Οριζοντιογραφική απόκλιση της κεφαλής της πασσαλοσανίδας mm	Κατακορυφότητα <sup>2</sup> μετρούμενη κατά μήκος του πρώτου 1m %
			Όλες οι διευθύνσεις
Πασσαλοσανίδες	Στην ξηρά Στο νερό	$\leq 75^1$ $\leq 100^2$	$\leq 1^3$ $\leq 1,5^3$
Κύριο στοιχείο ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου		Εξαρτώντας από τις εδαφικές συνθήκες και το μήκος, σχήμα, μέγεθος και τον αριθμό των δευτερευόντων στοιχείων, οι τιμές αυτές μπορούν να προσδιοριστούν σε κάθε περίπτωση για να διασφαλιστεί ότι δε θα συμβεί απεμπλοκή	
<sup>1</sup> Κάθετα στον τοίχο <sup>2</sup> Όπου η μελέτη απαιτεί να εμπεγνύονται κεκλιμένες πασσαλοσανίδες, οι ανοχές του Πίνακα αφορούν τη συγκεκριμένη διεύθυνση <sup>3</sup> Μπορεί να ανέλθει σε 2% σε δυσμενείς για την έμπηξη γεωτεχνικές συνθήκες, με την προϋπόθεση ότι δεν καθορίζονται αυστηρά κριτήρια στεγανότητας και δεν θεωρείται ότι η απεμπλοκή αποτελεί πρόβλημα μετά την εκσκαφή.			

Επισημαίνεται ότι οι απαιτήσεις που αφορούν την οριζοντιογραφική θέση και την κατακορυφότητα των κύριων στοιχείων των τοίχων συνδυασμένου τύπου είναι πολύ αυστηρές και κατά συνέπεια είναι απαραίτητη η εφαρμογή ειδικών μέτρων για την καθοδήγησή τους (π.χ. άκαμπτα και σταθερά πλαίσια καθοδήγησης).

Αν μετά την έμπηξη οι στάθμες αιχμής των πασσαλοσανίδων, καθώς επίσης των κύριων και δευτερευόντων στοιχείων ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου αποκλίνουν περισσότερο από 250 mm από τις καθορισθείσες στη Μελέτη στάθμες, τότε θα πρέπει να αποδεικνύεται ότι ικανοποιούνται οι λειτουργικές απαιτήσεις της κατασκευής σύμφωνα με τη Μελέτη.

Αν μετά την έμπηξη οι στάθμες των κεφαλών των πασσαλοσανίδων, καθώς επίσης των κύριων και δευτερευόντων στοιχείων ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου διαφέρουν περισσότερο από 50 mm από τις καθορισθείσες στη Μελέτη στάθμες, τότε θα πρέπει να αποδεικνύεται ότι οι λειτουργικές απαιτήσεις (π.χ. συνδέσεις με άλλα στοιχεία) ικανοποιούνται ακόμα. Στις περιπτώσεις όπου αυτό δεν επιτυγχάνεται θα πρέπει να γίνονται οι σχετικές επιδιορθώσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εργασιών κατασκευής.

### 7.7. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΜΠΗΞΗ

Κατά την έμπηξη των πασσαλοσανίδων εντός πολύ σκληρών εδαφικών στρωμάτων, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ακαμψία και στην ευστάθεια του πλαισίου καθοδήγησης, με στόχο τη διατήρηση της εγκάρσιας και διαμήκου κλίσης, αλλά και των οριζόντων μετακινήσεων των πασσαλοσανίδων μέσα στα όρια των γεωμετρικών ανοχών του Πίνακα 3.

Αν κατά τη διάρκεια της έμπηξης προκληθεί κλίση και περιστροφή της πασσαλοσανίδας, αυτή θα πρέπει εξάγεται και να εμπεγνύεται πάλι, εκτός αν υπάρχουν πιο επαρκή μέτρα.

Αν κατά τη διάρκεια της έμπηξης προκληθεί λυγισμός της πασσαλοσανίδας, θα πρέπει να λαμβάνονται άμεσα μέτρα για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού (π.χ. έλξη ή ώθηση).

### 7.8. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΝ

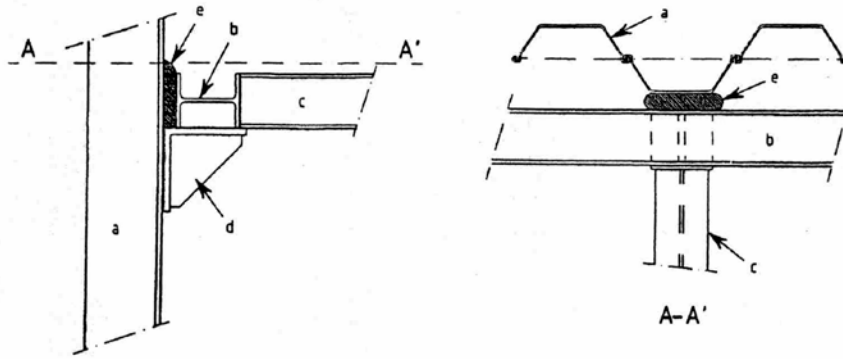
Η θέση, η διεύθυνση και η εκτέλεση των αγκυρώσεων, συμπεριλαμβανομένης και της σύνδεσής τους με τις διαδοκίδες, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Η εγκατάσταση των αγκυρώσεων εντός των γεωυλικών θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της ΠΕΤΕΠ 11-02-04-00 «Προεντεταμένες αγκυρώσεις».

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στο κλείσιμο («τάπωμα») των οπών αγκύρωσης για την αποτροπή απωλειών εδαφικού υλικού και διήθησης του υπογείου ύδατος.

### 7.9. ΔΙΑΔΟΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΗΡΙΔΕΣ

Οι διαδοκίδες και οι αντηρίδες θα πρέπει να κατασκευάζονται και να εγκαθίστανται με θεώρηση ανάπτυξης επί αυτών των πλέον δυσμενών συνθηκών φόρτισης. Τα δημιουργούμενα κενά μεταξύ των πασσαλοσανίδων και των διαδοκίδων θα πρέπει να γεμίζονται, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή φορτίων επί της διαδοκίδος. Τα εν λόγω γεμίσματα μπορεί να είναι πλάκες ή σφήνες από χάλυβα, ξύλο ή πλαστικό, όπως επίσης και σάκοι γεμάτοι με σκυρόδεμα ή τσιμεντοκονίαμα (σχήμα 11).



**Legend**

a sheet pile b waling c strut d support bracket e bag filled with concrete

Σχήμα 11. Σάκοι γεμάτοι με σκυρόδεμα ή τσιμεντοκονίαμα με σκοπό την εξασφάλιση καλής σύνδεσης μεταξύ διαδοκίδας και πασσαλοσανίδων (Βλ. παράρτημα)

**7.10. ΕΚΣΚΑΦΗ, ΠΛΗΡΩΣΗ, ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ**

Η εκσκαφή, πλήρωση, αποστράγγιση και στεγανοποίηση θα πρέπει να εκτελούνται με την απαραίτητη προσοχή και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Στην περίπτωση εκσκαφής με βυθοκόρηση, οι ανοχές στα επίπεδα μπορεί να είναι σχετικά μεγάλες. Η ακρίβεια της βυθοκόρησης εξαρτάται από τα παρακάτω:

- τύπος βυθοκόρου,
- τύπος εδάφους,
- βάθος νερού και χαρακτηριστικά κυματισμών.

Η αποστράγγιση πριν την έμπηξη των πασσαλοσανίδων, προκαλεί αύξηση των ενεργών τάσεων του εδάφους και συνεπώς είναι δυνατόν να επηρεάσει δυσμενώς τη μεταγενέστερη κατασκευή.

Επισημαίνεται ότι εργασίες εκσκαφών και επανεπίχωσης δεν θα πρέπει να προκαλούν βλάβες στα ήδη εγκατεστημένα τμήματα της κατασκευής του τοίχου από πασσαλοσανίδες.

**7.11. ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ**

Κατά την εξαγωγή των πασσαλοσανίδων από το έδαφος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- οι προκαλούμενες οριζόντιες και κατακόρυφες παραμορφώσεις στο περιβάλλον έδαφος,
- η πιθανότητα διαταραχής του υπάρχοντος καθεστώτος δικτύων ροής υπογείων νερών.

Ειδικότερα αναφέρεται ότι τα συνεκτικά εδάφη μπορούν να προσκολληθούν στις παρειές των εξαγόμενων πασσαλοσανίδων και να δημιουργήσουν έτσι κενά εντός της εδαφικής μάζας.

Σε συνθήκες χαλαρών άμμων και ιλύων, οι προκαλούμενες δονήσεις και τα δημιουργούμενα κενά εντός της εδαφικής μάζας είναι δυνατόν να προκαλέσουν πρόσθετες εδαφικές μετατοπίσεις, οι οποίες με τη σειρά τους μπορεί να αποτελέσουν αιτία πρόκλησης βλαβών σε παρακείμενα κτίρια και εγκαταστάσεις. Η αντιμετώπιση τέτοιων εδαφικών μετακινήσεων γίνεται με την πλήρωση των δημιουργούμενων κενών με έγχυση ενεμάτων τσιμέντου ταυτόχρονα με την έλξη.

Τονίζεται ότι η εξαγωγή πασσαλοσανίδων θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή σε περιοχές που είναι κοντά σε ευαίσθητες κατασκευές (π.χ. χημικά εργοστάσια, ευαίσθητες λειτουργίες υποδομών, υπόγειοι σιδηρόδρομοι κτλ.).

Ο διαχείριση και η μεταφορά των πασσαλοσανίδων που πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας ΤΠ.

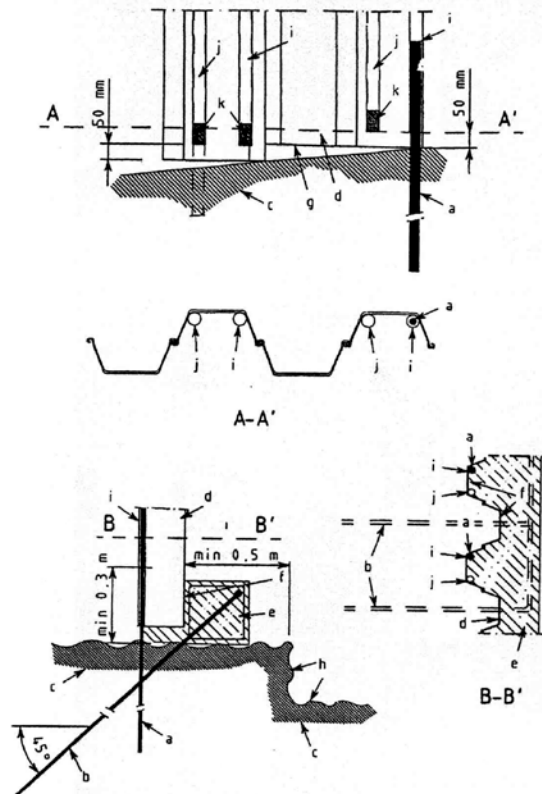
**7.12. ΒΛΗΤΡΑ ΒΡΑΧΟΥ ΚΑΙ ΡΑΒΔΟΙ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

Παραδείγματα βλήτρων βράχου και ράβδων αγκύρωσης παρουσιάζονται στο σχήμα 12.

Όπου απαιτηθεί η εφαρμογή βλήτρων βράχου, θα πρέπει να προσαρμόζεται κατάλληλος σωλήνας στις πασσαλοσανίδες για να διασφαλίζεται η σωστή τοποθέτηση του βλήτρου εντός του βράχου. Το τελευταίο 0,5 m του προαναφερθέντος σωλήνα θα πρέπει να προστατεύεται ή να ενισχύεται για την αποφυγή παραμορφώσεων. Ο σωλήνας εγκατάστασης για το βλήτρο βράχου θα πρέπει να σταματά 50 mm πάνω από την αιχμή της πασσαλοσανίδας. Επιπλέον ο σωλήνας θα πρέπει να είναι κλειστός στο κάτω άκρο με πώμα από σκυρόδεμα.

Η αγκύρωση του βλήτρου εντός του βράχου επιτυγχάνεται με ενεμάτωση της δημιουργούμενης οπής.

Αν οι εργασίες εκσκαφών σε βράχο εκτελούνται στην περιοχή της αιχμής των πασσαλοσανίδων, τότε η εν λόγω αιχμή θα πρέπει να προστατεύεται σύμφωνα με τα σχετικώς προτεινόμενα στη Μελέτη ή με άλλα μέτρα, όπως κεκλιμένες ράβδους αγκύρωσης (σχήμα 12).



**Legend**

- a rock dowel
- b inclined rock bolt in case of rock excavation in front of the sheet pile wall
- c bed-rock
- d sheet pile
- e reinforced concrete beam
- f cleaned surface
- g level of sheet pile toe
- h excavation contour in the rock
- i tube placed where the distance from the sheet pile to the rock is expected to be the smallest
- j spare tube
- k concrete plug to be put in before installation

Σχήμα 12 – Παράδειγμα βλήτρου βράχου με και χωρίς κεκλιμένη ράβδο αγκύρωσης για βράχο (Βλ. παράρτημα)

**8. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**  
**8.1. ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Η επίβλεψη κατά την κατασκευή των τοίχων αντιστήριξης από μεταλλικές πασσαλοσανίδες θα πρέπει να βασίζεται σε συχνούς ελέγχους των εκτελουμένων εργασιών, αλλά των κρίσιμων τιμών που αφορούν αναπτυσσόμενες παραμορφώσεις, δυνάμεις και στάθμες νερού. Επισημαίνεται ότι η επίβλεψη όλων των έργων που συνδέονται με την κατασκευή ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα σχετικά αναφερόμενα στο EN 1997-1:2004.

Η επίβλεψη θα πρέπει να περιλαμβάνει, όπου είναι δυνατό, τους παρακάτω ελέγχους και παρατηρήσεις:

- Εάν οι αποκαλυπτόμενες γεωτεχνικές συνθήκες και οι συνθήκες νερού (υπόγειου ή επιφανειακού) είναι σύμφωνες με τα δεδομένα και τις σχετικές υποθέσεις της Μελέτης.
- Την ύπαρξη τυχόν εμποδίων εντός του εδάφους, τα οποία δημιουργούν προβλήματα στη διαδικασία έμπτυξης των πασσαλοσανίδων και τα οποία δεν είχαν προβλεφθεί κατά την εκπόνηση της Μελέτης.
- Εάν η ακολουθούμενη τεχνική έμπτυξης πασσαλοσανίδων είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Μελέτης, αλλά και τους υπάρχοντες περιβαλλοντικούς περιορισμούς.
- Εάν η αλληλουχία των εργασιών έμπτυξης των πασσαλοσανίδων είναι σύμφωνη με τα κατασκευαστικά σχέδια καθώς και εάν ικανοποιούνται τα κριτήρια που αφορούν την διαδοχή του ενός σταδίου εργασιών από το επόμενο.



- Εάν η αποθήκευση και διαχείριση των κύριων και των δευτερευόντων στοιχείων ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου γίνονται με ορθό τρόπο.
- Εάν οι πασσαλοσανίδες, τα κύρια και τα δευτερεύοντα στοιχεία καθώς και όλα τα υπόλοιπα δομοστατικά στοιχεία ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου ικανοποιούν τις απαιτήσεις της παρούσης Τ.Π.
- Την έντεχνη τοποθέτηση των συσκευών καθοδήγησης των πασσαλοσανίδων κατά την έμπηξη για να διασφαλίζεται ότι η τελική θέση των πασσαλοσανίδων θα ικανοποιεί τις γεωμετρικές ανοχές της παρούσης Τ.Π.
- Ο έλεγχος της κατακορυφότητας των κύριων στοιχείων ενός τοίχου συνδυασμένου τύπου να γίνεται με όργανα ικανοποιητικής ακρίβειας.
- Οι θέσεις των αγκυρώσεων να είναι σύμφωνες με τα κατασκευαστικά σχέδια.
- Οι εξωτερικές φορτίσεις πίσω από τον τοίχο από πασσαλοσανίδες να είναι εντός των σχετικών εκτιμήσεων της Μελέτης.
- Ο έλεγχος εμφάνισης πιθανών βλαβών σε παρακείμενα κτήρια, εγκαταστάσεις ή υπόγειες κατασκευές που θα μπορούσαν να οφείλονται στις εργασίες έμπηξης των πασσαλοσανίδων.

## 8.2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΣ

Η καταγραφή του ρυθμού διείδυσης μερικών τουλάχιστον πασσαλοσανίδων είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό πιθανών διαφοροποιήσεων των γεωτεχνικών συνθηκών σε σχέση με τα αρχικώς προβλεφθέντα στη Μελέτη.

Σε περιπτώσεις όπου οι πασσαλοσανίδες έχουν σχεδιαστεί για να φέρουν κατακόρυφα φορτία, ο ρυθμός διείδυσης του θα πρέπει να καταγράφεται τουλάχιστον στο τελευταίο μέτρο της έμπηξης, εκτός αν οι πασσαλοσανίδες τοποθετούνται εντός ή πάνω στο βραχώδες υπόβαθρο.

Επισημαίνεται ότι για να προσδιοριστεί αν οι πασσαλοσανίδες έχουν φτάσει στο απαιτούμενο βάθος, η παρακολούθηση θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Η συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή των μεταβολών της στάθμης των νερών (υπόγειων ή επιφανειακών) είναι αναγκαία, εφόσον αυτό συνιστά κρίσιμο στοιχείο σχεδιασμού του τοίχου αντιστήριξης από πασσαλοσανίδες. Συνιστάται η συνέχιση της παρακολούθησης της στάθμης του υπογείου νερού ή των πιέσεων πόρων και μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής, έως ότου επιβεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει περιπτωση εκδήλωσης δυσμενών επιδράσεων.

Όταν το έργο βρίσκεται σε κατοικημένη περιοχή, τα επίπεδα των προκαλούμενων δονήσεων και θορύβων θα πρέπει να καταγράφονται περιοδικά και να συγκρίνονται με τα αποδεκτά όρια, που ισχύουν για την εν λόγω περιοχή.

Οι μετρήσεις των οριζόντιων μετατοπίσεων στην κορυφή του τοίχου από πασσαλοσανίδες θα πρέπει να εκτελούνται με την κατάλληλη ακρίβεια σε συγκεκριμένες θέσεις και σε τακτά χρονικά διαστήματα και να συγκρίνονται με τις σχετικές προβλέψεις της Μελέτης. Εκτός των προαναφερθεισών μετρήσεων στις περιοχές όπου πλησίον του εργοταξίου υπάρχουν ευαίσθητα κτήρια ή εγκαταστάσεις θα πρέπει να γίνονται και οι εξής μετρήσεις:

- Μετρήσεις μετατοπίσεων σε επιλεγμένα βάθη.
- Μετρήσεις καθιζήσεων των συγκεκριμένων κτηρίων και εγκαταστάσεων.
- Μετρήσεις των δυνάμεων αγκύρωσης.

Κατά τη διάρκεια έμπηξης ενός τοίχου από πασσαλοσανίδες συνδυασμένου τύπου, θα πρέπει να εφαρμόζονται ανιχνευτές απεμπλοκής σε τουλάχιστον μερικά δευτερεύοντα στοιχεία. Αυτό είναι δυνατόν να συνδυασθεί με την καταγραφή του ρυθμού διείδυσης σε όλο το βάθος, έτσι ώστε από το τελικό διάγραμμα έμπηξης να τεκμαίρεται το γεγονός της πιθανής απεμπλοκής. Επισημαίνεται ότι οι ανιχνευτές απεμπλοκής μπορεί να είναι χρήσιμοι για να βεβαιώσουν την ακεραιότητα του τοίχου από πασσαλοσανίδες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Θα καταγράφεται ο χρόνος που απαιτείται για την πλήρη εξαγωγή της κάθε πασσαλοσανίδας ή του κάθε κύριου στοιχείου του τοίχου συνδυασμένου τύπου. Για μερικές πασσαλοσανίδες ή κύρια στοιχεία θα πρέπει να γίνονται μετρήσεις και των εδαφικών μετακινήσεων.

Τονίζεται ότι στο εργοτάξιο θα πρέπει να συντάσσονται και τα παρακάτω έγγραφα που περιλαμβάνουν:

1. Σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τη χρήση, τη συντήρηση και την επιθεώρηση της κατασκευής,
2. Πληροφορίες που περιγράφονται στην Μελέτη και αφορούν στάθμες υπογείου νερού και

πίεσεις πόρων,

3. Ιδιαίτερες οδηγίες που αφορούν στη διαχείριση μετά την ολοκλήρωση της εργασίας, εφόσον κάτι τέτοιο κρίνεται σκόπιμο εξαιτίας των παρατηρήσεων που έχουν γίνει κατά την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής.
4. Οδηγίες για τη συντήρηση των συστημάτων αποστράγγισης.
5. Περιορισμούς των εξωτερικών φορτίσεων πίσω από τον τοίχο.
6. Μετατοπίσεις του τοίχου από πασσαλοσανίδες κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
7. Γεγονότα που είχαν δυσμενή επίδραση στην κατασκευή και τις μεθόδους αντιμετώπισης τους.
8. Καταγραφές βλαβών σε κοντινά κτίρια.
9. Αποτελέσματα δοκιμαστικών εμπήξεων και φορτίσεων των πασσαλοσανίδων.

## **9. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **9.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών, όπου ισχύουν όλες οι διαδικασίες χρήσης ανυψωτικών μηχανημάτων.
2. Πιθανές μετακινήσεις εδάφους και όμορων κατασκευών.
3. Μόλυνση του περιβάλλοντος από τα εξερχόμενα υλικά.
4. Κίνδυνος μεταφοράς βαριών αντικειμένων.
5. Εργασία σε συνθήκες θορύβου και δονήσεων.

### **9.2. 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).
- 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».
- B.S 5573 (SAFETY PRECAUTIONS IN THE CONSTRUCTION OF LARGE DIAMETER BOREHOLES FOR PILING AND OTHER PURPOSES).

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/A91) 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/A/94) «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας 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».

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/A/93) Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/A) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ.
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/A/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/A/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/A/21-2-2003).
- Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/A/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/A) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/A/93).
- Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/A/2001) Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- Π.Δ.339/2001 (ΦΕΚ 227/A/2001) Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/A) Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους.
- Ειδικές απαιτήσεις του εξοπλισμού μεταφοράς των χρησιμοποιούμενων ρευστών λόγω ανάπτυξης υψηλών πιέσεων.
- Διαχείριση και απομάκρυνση των εξερχόμενων ακρήστων υλικών και αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος.

### 9.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση των πασσαλοσανίδων θα γίνεται σε χιλιόγραμμα όσον αφορά στην χρήση και σε m<sup>2</sup> πραγματικής επιφάνειας όσον αφορά στην εργασία έμπηξης πασσαλοσανίδων που έχουν πράγματι τοποθετηθεί, χωριστά για τις προσωρινές και χωριστά για τις παραμένουσες (μόνιμες) πασσαλοσανίδες. Επιμετρώνται το μήκος που έχει έμπηχθεί και το υπόλοιπο χρήσιμο τμήμα μέχρι την προβλεπόμενη από τη μελέτη στάθμη στέψης των πασσαλοσανίδων. Τα απαιτούμενα πλαίσια και λοιπά στοιχεία και κατασκευές αντιστήριξης, οι φορτοεκφορτώσεις, μεταφορές και αποθηκεύσεις των υλικών, το απαιτούμενο προσωπικό, οι εργασίες, τα υλικά και τα μέσα έμπηξης και εξόλκευσης δεν επιμετρώνται χωριστά και συμπεριλαμβάνονται στην επιμέτρηση των πασσαλοσανίδων. Προσωρινές πασσαλοσανίδες οι οποίες κατά τη μελέτη προβλέπεται να εξαχθούν αλλά τελικώς παραμένουν επιτόπου λόγω αδυναμίας εξαγωγής τους θα επιμετρώνται ως προσωρινές. Δοκιμαστικές έμπηξεις και φορτίσεις πασσαλοσανίδων θα επιμετρώνται ξεχωριστά.



**Τ.Π. 20: ΕΞΟΛΚΥΣΕΙΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΙ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι η εξαγωγή πασσάλων και πασσαλοσανίδων εμπηγμένων στο έδαφος, επάνω και κάτω από την στάθμη του νερού, με εξόλκυση.

Η εξόλκυση μπορεί να αποσκοπεί στην απελευθέρωση του χώρου για την εκτέλεση νέων κατασκευών ή εκσκαφών ή/και την επαναχρησιμοποίηση του υλικού.

Επίσης, η εξόλκυση εφαρμόζεται για τον δειγματοληπτικό έλεγχο πασσαλοστοιχείων ή πετασμάτων πασσαλοσανίδων.

Οι πασσαλοσανίδες συνήθως αποτελούν προσωρινή αντιστήριξη και αφαιρούνται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών.

**2. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ****2.1 ΕΙΔΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ**

Κατά κανόνα οι πάσσαλοι δεν μελετούνται για την ανάληψη εφελκυστικών δυνάμεων (σχεδιάζονται για θλιπτικά και καμπτικά φορτία).

Η δύναμη εξόλκυσης πρέπει να αντισταθμίσει το ίδιο βάρος του πασσάλου, αλλά κυρίως την δύναμη εδαφικής τριβής που αναπτύσσεται στο εμπηγμένο τμήμα του στοιχείου. Κατά την εξόλκυση, η εφελκυστική αυτή δύναμη ασκείται στην διατομή του πασσάλου, η οποία θα πρέπει να μπορεί να την αναλάβει. Για αυτό τον λόγο, για την επιλογή του εξοπλισμού και της κατάλληλης μεθόδου είναι απαραίτητοι οι σχετικοί υπολογισμοί.

Οι μεταλλικοί πάσσαλοι και πασσαλοσανίδες μπορούν πιο εύκολα να αναλάβουν τις δυνάμεις εξολκύνσεως.

Οι δυνάμεις τριβής, ανάλογα με την φύση του εδάφους μπορεί να είναι πολύ μεγάλες, ειδικά στην αρχική φάση της εξολκύνσεως που είναι και η πιο κρίσιμη.

Η εξόλκυση πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η καταπόνηση του πασσάλου να είναι κατά κύριο λόγο εφελκυστική και όχι καμπτική ή στρεπτική.

**2.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Ο εξοπλισμός ανάλογα με την φύση των στοιχείων διαφέρει σε ισχύ, σε τρόπο επενέργειας και κυρίως στην διάταξη εφαρμογής της δύναμης.

Οι συνθήκες θεμελίωσης και η επιθυμητή ταχύτητα εξόλκυσης πρέπει να συνεκτιμηθούν, ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος κατά περίπτωση εξοπλισμός και η μεθοδολογία επενέργειας.

Οι συνήθεις τύποι εξοπλισμού είναι:

- Δονητικοί πασσαλοπήκτες/ εξολκείς.
- Σφύρα εξόλκευσης.
- Διατάξεις αναρτήσεως.

Προς υποβοήθηση του εξοπλισμού εξολκύνσεως (για την χαλάρωση του εδαφικού υλικού) χρησιμοποιείται η λόγχη υδροβολής ή/και εκσκαπτικός εξοπλισμός για την αποκάλυψη των πασσάλων.

Ο εξοπλισμός που θα απαιτηθεί για την κοπή ή σταδιακή καταστροφή των πασσάλων περιγράφεται απαραίτητα, και αναλυτικά, στη μελέτη.

**3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****3.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα ανταποκρίνεται στις τοπικές συνθήκες του έργου και η

επιλογή του θα γίνεται βάσει μελέτης. Ανεξαρτήτως του τύπου του εξοπλισμού που θα επιλεγεί, απαιτείται εξασφάλιση σταθερής έδρασης των μηχανημάτων λόγω των σημαντικών δυνάμεων ανατροπής που αναπτύσσονται.

### **3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Το απασχολούμενο προσωπικό θα είναι εξοικειωμένο με την εκάστοτε εφαρμοζόμενη μέθοδο και εξοπλισμό και θα έχει ενημερωθεί πλήρως για τα προβλεπόμενα σχέδια ασφαλείας.

### **3.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΑΠΟ ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥΣ**

Η εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται υποχρεωτικά υπό την επίβλεψη Μηχανικού/ών ειδικευμένων στην συγκεκριμένη εργασία και στην έμπηξη/ κατασκευή πασσάλων - πασσαλοσανίδων.

Η καθοδήγηση των Συνεργείων και ο συντονισμός τους πρέπει να γίνεται, μεταξύ άλλων, σε κοινές συναντήσεις, όπου θα γνωστοποιούνται σε όλα τα κλιμάκια του προσωπικού τα ειδικά μέτρα ασφαλείας που επιβάλλονται σε κάθε φάση και οι κίνδυνοι που υπάρχουν.

### **3.4 ΕΚΤΕΛΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

#### **Γενικά**

Προ της εξαγωγής των πασσάλων απαιτείται η αποκάλυψή τους με την απομάκρυνση των ανωδομών και κεφαλόδεσμων.

Για την υποβοήθηση της εξολκίσεως μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές χαλάρωσης του εδάφους που περισφίγγει τον πάσσαλο, όπως η χρήση λόγχης υδροβολής.

Η διάταξη αυτή αποτελείται από σωλήνα μήκους αναλόγου προς το μήκος του πασσάλου, (π.χ. 15-20 m), διαμέτρου 40-60 mm, μέσα από τον οποίο διοχετεύεται νερό υπό πίεση, που εξέρχεται από ακροφύσιο στο κάτω μέρος. Ο τύπος του ακροφυσίου επιλέγεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Εάν η ποσότητα νερού που διοχετεύεται στο έδαφος είναι μεγάλη και εξακολουθεί η εξόλκευση να είναι δύσκολη, η χαλάρωση επιτυγχάνεται με διάχυση αέρα υπό πίεση μέσω της λόγχης. Εάν το μήκος της λόγχης δεν επαρκεί, γίνονται επιμηκύνσεις. Η παροχή νερού μπορεί να φθάνει τα 30-60 m<sup>3</sup>/h, η δε ισχύς της αντλίας 50-60 Kw.

#### **Εξόλκευση πασσάλων–πασσαλοσανίδων με την χρήση δονητικού πασσαλοπήκτη/ εξολκέα :**

Συνήθης τεχνική για την εξαγωγή πασσάλων και πασσαλοσανίδων είναι η δονητική εξόλκευση. Η αναρτημένη από γερανό δονητική κεφαλή φέρει ειδικό εξάρτημα προσαρμογής στην κεφαλή του πάσσαλου (σε υπάρχουσα προεξοχή ή διαμορφούμενη εγκοπή).

Αρχικά εφαρμόζεται δύναμη με φορά προς τα κάτω προκαλώντας έμπηξη. Με τον τρόπο αυτό καταλύεται σε ένα βαθμό η συνοχή μεταξύ πασσάλου και εδαφικού υλικού, που έχει αναπτυχθεί με την πάροδο του χρόνου.

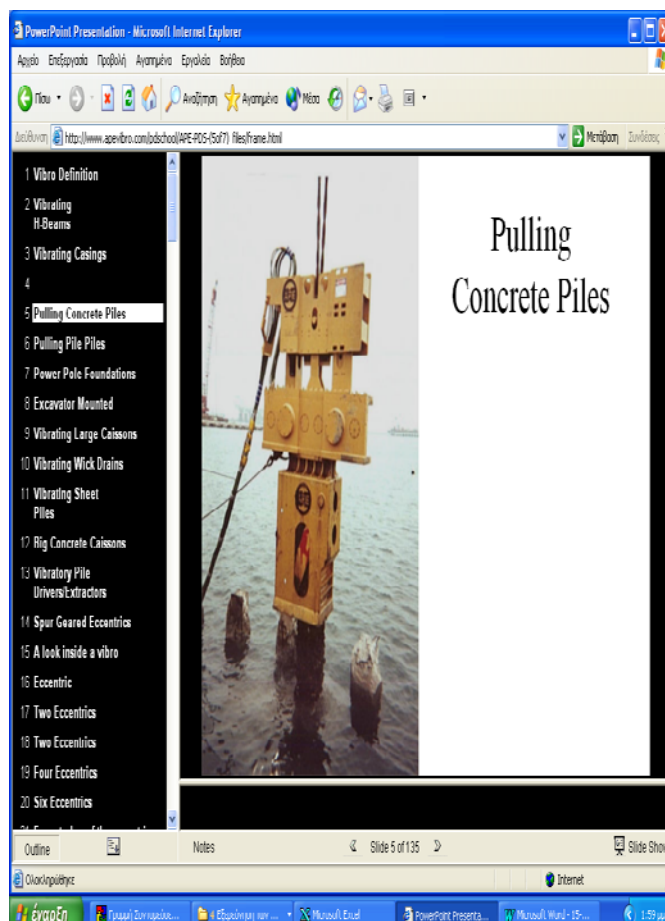
Κατόπιν εφαρμόζεται η δύναμη εξόλκεσης με ρυθμό που καθορίζεται από τον χειριστή και με τρόπο ώστε να μην ασκούνται υπερβολικές δυνάμεις στον πάσσαλο.

Κατά τα τελευταία στάδια την εξόλκεσης του πασσάλου οι λόγω τριβής δυνάμεις μειώνονται κατά πολύ και ο χειριστής θα πρέπει να μειώνει ανάλογα την δύναμη εξολκίσεως.

Μετά την πλήρη αποκάλυψή τους, οι μεταλλικοί πάσσαλοι και πασσαλοσανίδες οδηγούνται στον προβλεπόμενο χώρο συγκέντρωσης και εφόσον πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν, θα καθαρίζονται από ξένα υλικά και θα αφαιρείται τυχόν θαλάσσια βλάστηση που εμφανίζεται στο ύψαλο τμήμα του πασσάλου (περίπτωση λιμενικών έργων).



Σχήμα 1: Εξόλκυση μεταλλικών πασσάλων λιμενικού έργου με την χρήση δονητικού πασσαλοπήκτη/εξολκέα



Σχήμα 2: Εξόλκυση πασσάλων από οπλισμένο σκυρόδεμα με την χρήση δονητικού πασσαλοπήκτη/εξολκέα

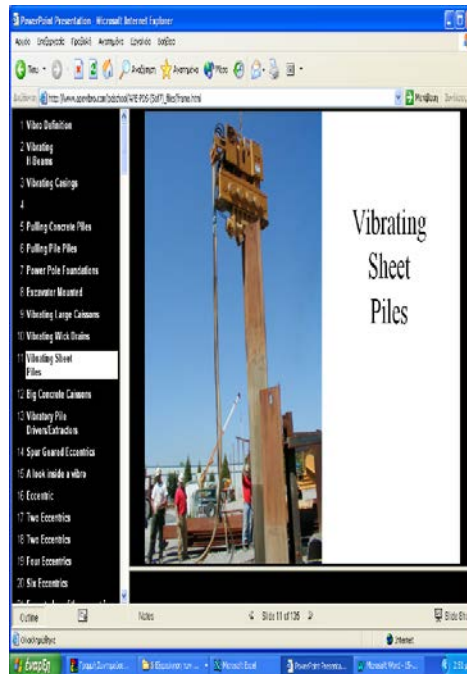
Στην περίπτωση αστοχίας του μεταλλικού πάσσάλου κατά την εξόλκευση, ο πάσσαλος θα κόβεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη μελέτη στις περιπτώσεις αυτές.

Στην περίπτωση των πασσαλοσανίδων θα πρέπει, πριν από την έναρξη της εξόλκυσης ενός τμήματος, να αποσυναρμολογηθούν οι τυχόν υπάρχουσες διατάξεις σύνδεσης με μηχανικά, θερμικά ή χημικά

μέσα.

Εάν η μελέτη του έργου προβλέπει πλήρη αφαίρεση των πασσάλων, τυχόν απομένοντα τμήματά τους θα αποξηλώνονται με εφαρμογή μεθόδων τμηματικής καθαίρεσης στοιχείων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη μελέτη (κατά περίπτωση).

Προκειμένου περί λιμενικών έργων δεν θα πρέπει να αφήνονται κεφαλές πασσάλων να προεξέχουν από την στάθμη του πυθμένα, διότι μπορεί να αποτελέσουν σημεία συγκέντρωσης φερτών.



Σχήμα 3: Εξόλκωση τμήματος πασσαλοσανίδας με την χρήση δονητικού πασσαλοπήκτη/ εξόλκεία και γερανού

### **Εξόλκωση με τη χρήση σφύρας**

Κατά την τεχνική αυτή, ασκείται δύναμη εξόλκωσης κρουστικού χαρακτήρα με τη χρήση αερόσφυρας, υδραυλικής σφύρας, ή ανασυρόμενου βάρους.

### **Εξόλκωση με τη χρήση διάταξης κεντρικής αναρτήσεως**

Κατ'αυτή την τεχνική, ο πάσσαλος αναρτάται μέσω αλυσίδων ή συρματόσχοινων από σύστημα αντίβαρων. Η δύναμη εφαρμόζεται προοδευτικά για την αποφυγή της απότομης τεχνικής των στοιχείων ανάρτησης.

Οι διαστάσεις και οι λεπτομέρειες της διάταξης ποικίλουν, ανάλογα με το είδος και μέγεθος των πασσάλων που θα εξολκωθούν.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η διαδικασία της εξόλκωσης πασσάλων και πασσαλοσανίδων θεωρείται περαιωθείσα όταν έχουν εξολκωθεί όλα τα τμήματα αυτών που προβλέπονται από την μελέτη και έχουν συγκεντρωθεί τα ακέραια τμήματα σε κατάλληλο χώρο αποθήκευσης. Τα συγκεντρωμένα τμήματα πασσάλων θα έχουν καθαριστεί και θα έχουν αριθμηθεί, έτσι ώστε να είναι γνωστή η θέση και οι στάθμες από τις οποίες αφαιρέθηκαν.

Ο χώρος εκτέλεσης των εργασιών θα παραδοθεί προς χρήση σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη και όλα τα άχρηστα υλικά θα απομακρύνονται

Στην περίπτωση που προβλέπεται η συγκέντρωση των υλικών κατεδαφίσεων για ανακύκλωση ή άλλη χρήση, θα παραδίδονται τακτοποιημένα κατά είδος στο χώρο που καθορίζεται από την μελέτη.

## **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **5.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Ισχύει υποχρεωτικά η Τ.Π. 7 "Μέτρα Ασφαλείας - Υγείας και προστασίας Περιβάλλοντος κατά τις



κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις", στην οποία εμπεριέχεται σε παράρτημα η Υπουργική απόφαση 31245/22.05.93 "Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων" (ΦΕΚ 451/Β/83), παράλληλα με την πάγια Νομοθεσία κατασκευής έργων.

Για την περίπτωση θαλάσσιων εργασιών θα ισχύουν και τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 09-19-01-00 "Μέτρα Υγιεινής - Ασφάλειας και μέτρα προστασίας Περιβάλλοντος κατά την κατασκευή Λιμενικών έργων".

Επισημαίνονται επίσης οι διατάξεις του Προεδρικού Διατάγματος 305/1996 "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ". (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει έκθεση μεθοδολογίας εκτέλεσης εργασιών, στην οποία θα περιγράφεται αναλυτικά ο μηχανικός εξοπλισμός που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί, θα υπολογίζονται οι δυνάμεις εξόλκωσης και θα αποδεικνύεται η επάρκεια των χρησιμοποιούμενων συρματόσχοινων κ.λπ. διατάξεων ανάρτησης. Επισημαίνεται ότι ο συντελεστής ασφαλείας των συρματόσχοινων σε θραύση θα λαμβάνεται  $\geq 4$ .

**5.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Ισχύουν υποχρεωτικά όσα αναφέρονται στην Τ.Π. 7 "Μέτρα Ασφαλείας - Υγείας και προστασίας Περιβάλλοντος κατά τις κατεδαφίσεις και καθαιρέσεις".

Τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά θα λαμβάνεται μέριμνα για τα παρακάτω.

Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

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

**5.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται:

Για τους μεταλλικούς πασσάλους και τις πασσαλοσανίδες:

- i) Ανά m μήκους/ εξολκωμένων πασσάλων που συγκεντρώνονται, ταξινομούνται και είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν.
- ii) Ανά m μήκους/ εξολκωμένων πασσάλων που δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν.
- iii) Ανά m<sup>2</sup> πραγματικής επιφάνειας/ εξολκωμένων πασσαλοσανίδων που συγκεντρώνονται, ταξινομούνται και είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν.
- iv) Ανά m<sup>2</sup> πραγματικής επιφάνειας/ εξολκωμένων πασσαλοσανίδων που δεν είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Στην εργασία της εξόλκωσης/ αφαίρεσης των πασσάλων/ πασσαλοσανίδων συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες για την πλήρη αφαίρεση των πασσάλων, όπως η προετοιμασία του εδάφους, η αρχική καθαίρεση ανωδομών, κεφαλοδέσμων και άλλων στοιχείων, οι απαιτούμενες αντιστηρίξεις, τα απαιτούμενα μέσα ή προσωρινά έργα για την έδραση του εξοπλισμού και την προσέγγιση στο χώρο και οι απαιτούμενες μελέτες και έρευνες.

Στην τιμή μονάδος καθαίρεσης συμπεριλαμβάνεται η πλήρης αφαίρεση και ο τεμαχισμός των

άχρηστων στοιχείων της κατασκευής και η φόρτωση αυτών προς μεταφορά σε κατάλληλο χώρο. Η μεταφορά των άχρηστων υλικών πληρώνεται ιδιαίτερα ανά ton.km μεταφερομένων υλικών.

Γενικώς επισημαίνεται ότι η επιμέτρηση και οι συμπεριλαμβανόμενες δαπάνες στις τιμές μονάδος αντιμετωπίζονται όπως προβλέπεται στα ενιαία περιγραφικά τιμολόγια για τις εξογκύσεις πασσάλων και πασσαλοσανίδων.

**Τ.Π. 21: ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΥΔΑΤΩΝ ΑΠΟ ΟΡΥΓΜΑΤΑ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

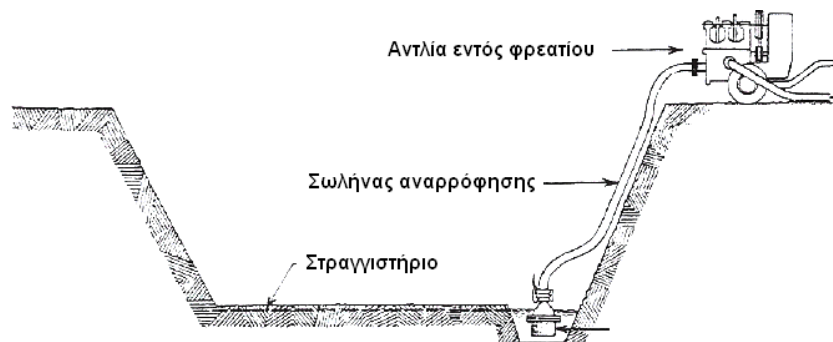
Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι οι αντλήσεις υδάτων από πάσης φύσεως ορύγματα, που διανοίγονται για την θεμελίωση τεχνικών έργων ή την τοποθέτηση υπογείων δικτύων. Θέματα που αφορούν σε αντλήσεις βορβόρου και αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα αποτελούν αντικείμενο των ΠΕΤΕΠ 08-10-02-00 και ΠΕΤΕΠ 08-10-03-00 αντίστοιχα.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΖΟΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

- Ο προσκομιζόμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός (αντλητικά συγκροτήματα, σωληνώσεις αναρρόφησης, κατάθλιψης ή απαγωγής, σύνδεσμοι κ.λπ.) θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας, καινούριος ή προσφάτως συντηρημένος.
- Οι σωληνώσεις θα έχουν επαρκές μήκος για την οδήγηση των αντλουμένων υδάτων σε φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες της περιοχής του έργου.
- Ανάλογα με τον τύπο του αντλητικού συγκροτήματος που θα χρησιμοποιείται θα παρέχεται η απαιτούμενη κινητήρια ισχύς (κινητήρες εσωτερικής καύσης, ηλεκτρική τροφοδότηση, παροχή πεπιεσμένου αέρα). Θα διατίθενται επί τόπου τα απαιτούμενα καύσιμα - λιπαντικά ή οι σωληνώσεις παροχής πεπιεσμένου αέρα και ο αντίστοιχος αεροσυμπιεστής ή τα καλώδια ηλεκτρικής παροχής με τους απαιτούμενους πίνακες διανομής, το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος κ.λπ.

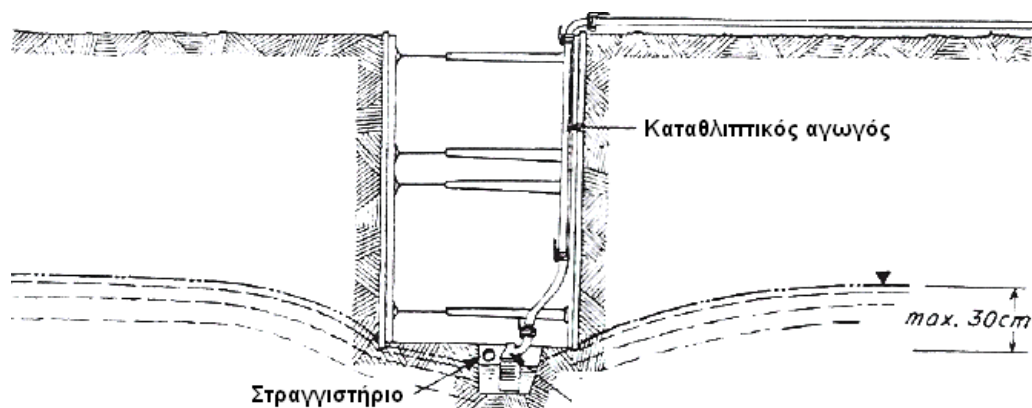
**3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ****3.1. ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΛΗΣΕΩΝ ΣΕ ΑΝΟΙΚΤΑ ΟΡΥΓΜΑΤΑ (ΣΚΑΜΜΑΤΑ)**

- α) Όταν τα εδάφη είναι μικρής διαπερατότητας (π.χ. αργιλικά), τα όμβρια είναι δυνατόν να συλλέγονται σε τάφρους ή φρέατα στο χαμηλότερο σημείο του ορύγματος και από εκεί να αντλούνται και να οδηγούνται προς τους κατάλληλους αποδέκτες (Σχ.1).



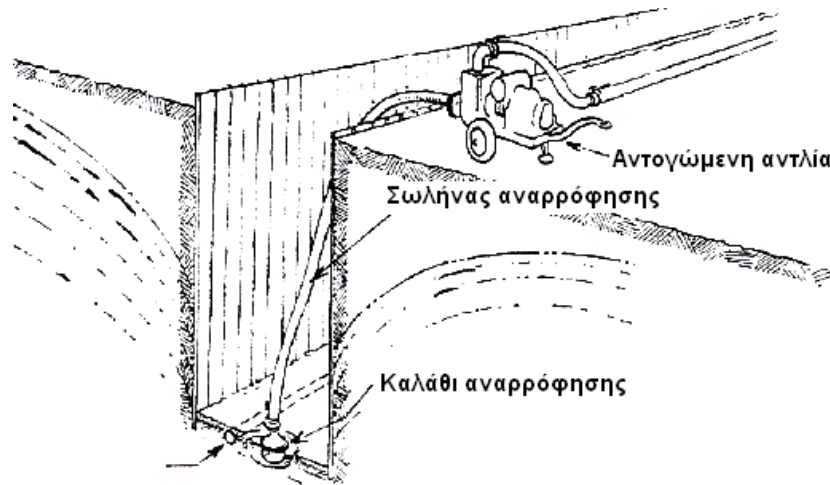
Σχήμα 1

- β) Όταν η στάθμη του ύδατος εντός του ορύγματος δεν υπερβαίνει τα 30 cm και το έδαφος είναι αμμοχαλικώδες, είναι δυνατή η συλλογή και καθοδήγηση των υδάτων μέσω χαλκοφίλτρου ή στραγγιστηρίου σε φρέαρ από όπου στην συνέχεια αντλούνται. Με την διάταξη αυτή ποσότητες λεπτόκοκων υλικών παρασύρονται (έκπλυση) και απομακρύνονται μαζί με το αντλούμενο νερό (Σχ.2).



Σχήμα 2

- γ) Στις περιπτώσεις αντλήσεων από ορύγματα των οποίων οι παρειές αντιστηρίζονται με πασσαλοσανίδες ή μεταλλικά πετάσματα (κατακόρυφα πρηνή, σχ. 3), η υπερβολική άντληση μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της ασκούμενης πίεσης επί των προστατευτικών τοιχωμάτων. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπισθεί με την εφαρμογή των φίλτρων ή / και γεωϋφασμάτων.



Σχήμα 3

### 3.2. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- Ο χειρισμός των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό.
- Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και απαγωγής θα στερεώνονται επαρκώς με σιδηροπασσάλους, σύρματα πρόσδεσης ή άλλα πρόσφορα μέσα για την αποφυγή ταλαντώσεων κατά την εκκίνηση των αντλιών.
- Απαγορεύεται ρητά η απαγωγή των αντλουμένων υδάτων σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων.
- Απαγορεύεται η έξοδος των αντλουμένων υδάτων στα κρασπεδορείθρα ή στο κατάστρωμα της οδού. Οι σωληνώσεις απαγωγής θα προεκτείνονται όσο απαιτείται και θα καταλήγουν σε φρεάτια του δικτύου υδροσυλλογής (εφόσον πρόκειται για έργα εντός πόλεως) ή στον πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη (τάφρο ή κοίτη).
- Θα λαμβάνονται μέτρα για την εκτόνωση της υδάτινης φλέβας στο στόμιο εξόδου του σωλήνα απαγωγής, για την αποφυγή διαβρώσεων στον αποδέκτη (περίπτωση ανεπένδυτης τάφρου ή κοίτης).
- Απαγορεύεται η απευθείας απόρριψη των αντλουμένων υδάτων σε υπάρχον δίκτυο ομβρίων όταν περιέχουν αυξημένο ποσοστό στερεών. Στην περίπτωση αυτή επιβάλλεται η παρεμβολή διάταξης αμμοσυλλέκτη και στην συνέχεια η υπερχειλίση προς τον αποδέκτη.
- Εφιστάται η προσοχή στον χειρισμό των γραμμών ηλεκτρικής παροχής των ηλεκτροκίνητων αντλητικών συγκροτημάτων και των αντίστοιχων πινάκων διανομής.

### 3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ

Οι αντλήσεις επιμετρώνται σε ώρες πραγματικής λειτουργίας του συγκροτήματος, ανάλογα με την ισχύ τους σε ίππους (PS, 1PS = 0,736 W). Τα αντλητικά συγκροτήματα διακρίνονται σε πετρελαιοκίνητα (diesel) ή βενζινοκίνητα (μία κατηγορία) και ηλεκτροκίνητα (δεύτερη κατηγορία).

Τα αντλητικά συγκροτήματα που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα υπάγονται για την επιμέτρηση στην κατηγορία των συγκροτημάτων με κινητήρα εσωτερικής καύσεως.

Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και απαγωγής των αντλουμένων υδάτων δεν επιμετρούνται ιδιαίτερα. Η απασχόληση του αντλητικού συγκροτήματος προκύπτει με βάση τους Πίνακες Απασχόλησης Αντλητικών Συγκροτημάτων που θα τηρούνται υποχρεωτικώς και θα υπογράφονται από εκπροσώπους της Επίβλεψης και του Αναδόχου.

Καταγραφές αντλήσεων που δεν δικαιολογούνται από το χρονοδιάγραμμα των εργασιών και τις

συνθήκες εκτέλεσης αυτών δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Ο Επιβλέπων Μηχανικός κατά την θεώρηση των Πινάκων Απασχόλησης θα εξετάζει εάν πραγματικά απαιτούνται αντλήσεις κατά τον χρόνο που αναγράφεται στους πίνακες.

**ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ:.....

ΥΠΗΡΕΣΙΑ:.....

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:.....

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ (α/α..)**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΑΠΟ ΕΩΣ	ΤΥΠΟΣ ΣΥΓΚΡΟΤ/ΤΟΣ	ΙΣΧΥΣ (PS)	ΘΕΣΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ - ΕΙΔΟΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
15-03-04-00	8	10.00-18.00	Βενζινοκίνητο	3,5	Θεμελίωση βάρου γέφυρας στην γθ 71852 Α1
15-03-04-00	16	10.00-18.00	Βενζινοκίνητο	2 X 3.5	Θεμελίωση βάρου γέφυρας στην γθ 7+852 Α2

**ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ:**

α/α	ΙΣΧΥΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ
1		
2		
3		

Για την Επίβλεψη

Για τον Ανάδοχο

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Ο Επιβλέπων Μηχανικός

.....

**Τ.Π. 22: ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Στην παρούσα ΤΠ καθορίζονται οι απαιτήσεις για την κατασκευή δικτύων αποχέτευσης από πλαστικούς σωλήνες πολυβινυλοχλωριδίου (PVC).

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και των εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των

Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Το τελικό προϊόν (σωλήνες, εξαρτήματα) θα φέρει σήμανση CE σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό

Πρότυπο EN 1401-1:1998.

Προϊόντα από άλλα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο

Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων,
- πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα/ εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories -- Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. πίνακα προτύπων),
- πίνακες/ στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων,
- πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων,
- σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο,
- οδηγίες εγκατάστασης/ σύνδεσης.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα και κατ' ελάχιστον

θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/ στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-

12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας. Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

**2.2. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ**

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια από συμπαγές πολυβινυλοχλωρίδιο θα πληρούν τις απαιτήσεις των παρακάτω προτύπων:

EN 1401-1:1998	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα.
EN 1437:2002	Plastics piping systems - Piping systems for underground drainage and sewerage - Test method for resistance to combined temperature cycling and external loading -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Συστήματα σωληνώσεων υπόγειας αποχέτευσης και αποστράγγισης - Μέθοδος δοκιμής για αντοχή στην άσκηση εξωτερικού φορτίου με ταυτόχρονη εναλλαγή θερμοκρασιών.
EN 580:2003	Plastics piping systems - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes - Test method for the resistance to dichloromethane at a specified temperature (DCMT) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέθοδος δοκιμής της αντοχής σε διχλωρομεθάνιο σε καθορισμένη θερμοκρασία (DCMT).
EN 727:1994	Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes and fittings - Determination of Vicat softening temperature (VST) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών - Θερμοπλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα - Προσδιορισμός της θερμοκρασίας μαλθακώσεως VICAT (VST).
EN 921:1994 resistance	Plastics piping systems - Thermoplastics pipes - Determination of to internal pressure at constant temperature -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.
EN 744:1995	Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Μέθοδος δοκιμής της αντίστασης σε εξωτερικές κρούσεις με την «ωρολογιακή μέθοδο» (κατά την περίμετρο).
DIN EN 1610:1979	Construction and testing off drains and sewers -- Κατασκευή και δοκιμές και ομβρίων και αποχετεύσεων.
EN 13508-1:2003	Condition of drain and sewer systems outside buildings - Part 1: General requirements -- Κατάσταση δικτύων αποχέτευσης εξωτερικά των κτιρίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.

### 2.3. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας των σωλήνων θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

ISO 4633:2002-04 pipelines	Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage  - Specification for materials -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές ποσίμου νερού και δίκτυα αποχέτευσης - αποστράγγισης. Πρότυπα υλικών.
EN 681-1:1996 water	Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in

and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber --  
Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης  
συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης -  
Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό.

Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι μπορεί να είναι είτε τοποθετημένοι και στερεωμένοι στο εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων είτε να τοποθετούνται επί τόπου.

Το υλικό κατασκευής των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων μπορεί να είναι SBR (Styrene - Butadiene Rubber), NBR (Acrylonitrile - Butadiene rubber) ή EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) με συνηθέστερα εφαρμοζόμενο το EPDM.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης που προσκομίζονται στο εργοτάξιο θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τα ως άνω πρότυπα. Σε περίπτωση αμφιβολιών, μετά από εντολή της Επίβλεψης θα εκτελεστούν δοκιμές σε δείγματα ελαστικών δακτυλίων για την διαπίστωση της συμμόρφωσης (η επιβάρυνση θα είναι του Αναδόχου).

#### **2.4. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Σε κάθε σωλήνα θα αναγράφονται τουλάχιστον τα παρακάτω:

- ③ η ονομαστική διάμετρος,
- ③ η κατηγορία ονομαστικής πίεσης (PN),
- ③ ο κατασκευαστής,
- ③ το πρότυπο αναφοράς των σωλήνων (EN 1401-1:1998 για σωλήνες συμπαγούς τοιχώματος),
- ③ η σήμανση του φορέα πιστοποίησης,
- ③ η ημερομηνία παραγωγής.

Το χρώμα των σωλήνων θα είναι γενικώς καφέ ή πορτοκαλί. Σε περιπτώσεις σωλήνων άλλου χρώματος θα αναγράφεται στο πάνω μέρος της άντυγας στην περιοχή των συνδέσεων η λέξη SEWER (ή άλλη ένδειξη που θα καθορισθεί από τον κύριο του έργου).

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

#### **3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

α. Μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα. Η καρότσα θα έχει λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

Οι σωλήνες θα παραδίδονται πωματισμένοι. Η αφαίρεση του πώματος θα γίνεται λίγο πριν την σύνδεσή τους.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη

(π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.



Ορθή πρακτική αποτελεί η στοιβασία σε ύψος έως 7 στρώσεις ή έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Το πλάτος της στοιβας δεν θα υπερβαίνει τα 3,0 m.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα, (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες) τα άκρα αυτά θα προεξέχουν και δεν θα αποτελούν σημεία στήριξης.

Η αποθήκευση των σωλήνων θα γίνεται σε επίπεδες επιφάνειες χωρίς προεξοχές αιχμηρών λίθων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό των σωλήνων.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των

μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.

β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στο σωλήνα.

γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση κατά διάμετρο (ovality).

δ) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. υψηλές στοιβασίες).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται και θα μετακινούνται κατά τρόπο ώστε να μη ρυπαίνονται από χώματα, λάσπη, βρώμικα νερά κ.λπ. ρυπαντές. Επίσης θα προφυλάσσονται από την άμεση έκθεση στην ακτινοβολία του ήλιου και την επαφή με λιπαντικά, χρώματα, καύσιμα κ.λπ. Οι σωλήνες όταν παραμένουν στο εργοτάξιο επί μακρόν θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους

ή θα επικαλύπτονται με αδιαφανή πλαστικά φύλλα. Κατά την στοιβασία θα διαχωρίζονται ανά στρώση, με ξύλινα τεμάχια ή φύλλα χαρτονιού ή ψάθας.

Κατά τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων θα αποφευχθούν κρούσεις και φθορές που μπορούν να μειώσουν την μηχανική αντοχή των σωλήνων. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τον χειρισμό των σωλήνων από PVC σε χαμηλές θερμοκρασίες που προσεγγίζουν το όριο παγετού.

β. Αποθήκευση ελαστικών δακτυλίων

Εφόσον οι ελαστικού δακτύλιοι παρέχονται χωριστά θα αποθηκεύονται κατάλληλα σε κλειστό χώρο

μακριά από μηχανήματα που παράγουν όζον (λάμπες υδραργύρου, εξοπλισμός υψηλής τάσης, ηλεκτροκινητήρες). Η αποθήκευσή τους θα γίνεται σε χαλαρή κατάσταση, και δεν θα αναρτώνται από καρφιά ή άλλα στηρίγματα.

Θα αποφεύγεται η άμεση έκθεσή τους στον ήλιο (γενικώς εμφανίζουν ευαισθησία στην υπεριώδη ακτινοβολία).

### 3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Ο πυθμένας της τάφρου στην στάθμη των χωματοουργικών θα είναι ομαλός χωρίς προεξέχοντες αιχμηρούς λίθους. Ανάλογα με την κατηγορία των σωλήνων θα διαμορφώνεται η προβλεπόμενη από την μελέτη στρώση έδρασης από άμμο (πάχους συνήθως 10 cm) ή από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10. Πριν από την διάστρωση της άμμου ο πυθμένας του ορύγματος θα διαβρέχεται καλά.

Η επιφάνεια έδρασης θα ελέγχεται επιμελώς ως προς την ομαλότητά της και τα υψόμετρα τα οποία θα πρέπει να υλοποιούν με ακρίβεια την προβλεπόμενη κλίση από την μελέτη.

Εφιστάται η προσοχή στις θέσεις των συνδέσεων όπου η διάμετρος της σωληνογραμμής αυξάνει

τοπικά λόγω της μούφας, ώστε να αποφεύγεται η στήριξη των σωλήνων σε εκείνα τα σημεία και

μόνο.

Πριν από τον καταβίβασμό τους στο όρυγμα οι σωλήνες θα τοποθετούνται κατά μήκος του, θα επιθεωρούνται με προσοχή για εξακρίβωση τυχόν βλαβών ή φθορών κατά την μεταφορά τους και θα καθαρίζονται με επιμέλεια από τυχόν ρύπους, ιδιαίτερα στα άκρα τους.

Στην συνέχεια θα τοποθετούνται με προσοχή στο όρυγμα, ανάλογα με το βάρος τους και το βάθος του ορύγματος, είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα. Εάν το βάθος ξεπερνάει τα 2,0 m η καταβίβασή τους θα γίνεται με την βοήθεια σχοινιών ή μηχανικών μέσων.

Η κατασκευή των αγωγών θα αρχίζει από τα κατάντη προς τα ανάντη της ροής.

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων θα τηρούνται επακριβώς οι κλίσεις της εγκεκριμένης μελέτης και θα αποφεύγονται οποιοσδήποτε τοπικές κοιλότητες ή εξάρσεις κατά μήκος του άξονα.

Σε κάθε περίπτωση θα επιτευχθεί απόλυτα συνεχής και ομοιόμορφη έδραση των σωλήνων σε όλο το μήκος του.

Πριν από κάθε, έστω και μερική, πλήρωση των σκαμμάτων θα γίνεται λεπτομερής έλεγχος των υψομέτρων των σωλήνων. Συνιστάται η χρήση εξοπλισμού ελέγχου ευθυγράμμισης με ακτίνες laser (επισημαίνεται ότι η χρήση συστημάτων ευθυγράμμισης με ακτίνες laser μπορεί να επιβάλλεται και από την μελέτη του έργου).

Η επίτευξη και εξασφάλιση των απαιτούμενων υψομέτρων ροής των σωλήνων θα γίνεται με την διαμόρφωση τοπικών υποστρωμάτων άμμου. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση λίθων για τον σκοπό αυτό.

Καθ' όλη την διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία.

Σε κάθε διακοπή των εργασιών τοποθέτησης των σωλήνων το άκρο της σωληνογραμμής θα εμφράσσεται με κατάλληλο πώμα για την προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

Οι τοποθετημένοι αλλά μη συνδεδεμένοι σωλήνες στο όρυγμα δεν θα υπερβαίνουν το μήκος που αντιστοιχεί σε εργασία 2 ημερών.

### **3.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

#### **3.3.1 Σύνδεση με συγκόλληση**

Συνδέσεις με συγκόλληση με την χρήση ειδικών συγκολλητικών για PVC (solvent cement) θα εφαρμόζονται μόνον όταν προβλέπονται από την Μελέτη, καθόσον είναι πιο δύσκαμπτες από τις συνδέσεις με ελαστικό διακτύλιο.

Η εφαρμογή τους γενικώς επιτρέπεται μόνον για μικρές διαμέτρους σωλήνων έως Φ200, των οποίων ο χειρισμός μπορεί να γίνεται εξ ολοκλήρου χειρωνακτικά.

Στην περίπτωση αυτή θα τηρούνται προσεκτικά τα μέτρα ασφαλείας για την χρήση του υλικού σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (αποφυγή επαφής με το δέρμα, χρήση μάσκας, απαγόρευση καπνίσματος).

Μετά την εφαρμογή της κόλλας η σύνδεση θα παραμένει επί 30 λεπτά αδιατάραχτη, 4 ώρες χωρίς εφαρμογή φορτίου.

Εάν προβλέπεται εκτέλεση δοκιμής πίεσεως θα πρέπει να έχουν παρέλθει τουλάχιστον 24 ώρες από την συγκόλληση.

### 3.3.2 Σύνδεση τύπου μούφας – ελαστικού δακτυλίου

Για την επιτυχή σύνδεση τύπου μούφας - ελαστικού δακτυλίου (όταν οι ελαστικοί δακτύλιοι δεν είναι ενσωματωμένοι στον σωλήνα από το εργοστάσιο) εφαρμόζονται γενικώς τα ακόλουθα:

- 1) Καθαρίζεται με επιμέλεια η εσωτερική επιφάνεια της μούφας και η εξωτερική επιφάνεια του ευθύγραμμου άκρου. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στον καθαρισμό της εγκοπής υποδοχής του δακτυλίου στεγάνωσης.
- 2) Τοποθετείται ο δακτύλιος στην υποδοχή και στρώνεται καλά περιμετρικά ώστε να εισχωρήσει στην εγκοπή. Το παχύτερο άκρο του δακτυλίου τοποθετείται προς το εσωτερικό της εγκοπής. Λιπαίνεται η επιφάνεια του λάστιχου και το ευθύγραμμο άκρο του σωλήνα με κατάλληλο ουδέτερο λιπαντικό (π.χ. υγρό σαπούνι). Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνεται λίπανση με γράσσο ή ορυκτέλαιο, ούτε λίπανση της εγκοπής υποδοχής του ελαστικού δακτυλίου.
- 3) Ευθυγραμμίζονται οι δύο σωλήνες και ωθείται το ευθύγραμμο άκρο μέσα στην μούφα μέχρι να τερματίσει. Αφού τερματίσει ο σωλήνας μέσα στη μούφα, τραβιέται πάλι πίσω, κατά 20 mm περίπου, για να εξασφαλισθεί περιθώριο για την παραλαβή των συστολών - διαστολών της σωλήνωσης. Στους μεγάλης διαμέτρου σωλήνες, που δεν είναι εύκολη η απόσυρση, σημειώνεται πριν από την σύνδεση πάνω στο ευθύγραμμο άκρο το βάθος που πρέπει να εισχωρήσει ο σωλήνας, ώστε το απαιτούμενο διάκενο (αέρας) να εξασφαλισθεί εξ αρχής κατά την εισχώρηση.

Όταν απαιτείται, η κοπή ενός σωλήνα θα γίνεται με σιδηροπρίονο χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο, και πάντοτε κάθετα στον άξονα με την βοήθεια οδηγού. Θα ακολουθεί φρεζάρισμα του άκρου κατά γωνία 15° με χονδρή λίμα ή ράσπα και θα απομακρύνονται τα γρέζια με αιχμηρή λεπίδα.

Κατά την κατασκευή δικτύων εντός κατοικημένων περιοχών, όταν προβλέπονται ιδιωτικές συνδέσεις με τον αγωγό αποχέτευσης στα σημεία σύνδεσης, θα τοποθετείται υποχρεωτικά ειδικό τεμάχιο από PVC, τύπου «ταυ» ή «ημιταύ» γωνίας 90° ή «σαμάρι με μούφα» διαμέτρου διακλάδωσης 160 mm (ή όσο προβλέπεται από την μελέτη). Στις περιπτώσεις διαμόρφωσης αναμονών σύνδεσης (όταν δεν έχει τοποθετηθεί ο ιδιωτικός αγωγός) θα τοποθετείται πώμα από PVC για την προστασία της αναμονής.

### 3.4. ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων PVC σειράς 41 γίνεται με άμμο για βάθη εκσκαφής μεγαλύτερα των 2 μέτρων και με σκυρόδεμα για μικρότερα βάθη εκσκαφής.

#### 3.4.1 Εγκιβωτισμός σε άμμο

Μετά τη τοποθέτηση των αγωγών το όρυγμα πληρούται με άμμο καλής κοκκομετρικής διαβάθμισης μέχρι ύψους D/2 περίπου. Η άμμος ωθείται με εργαλεία χειρός ούτως ώστε να περιβάλλει ικανοποιητικά το κάτω κέλυφος του αγωγού (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού) και στην συνέχεια συμπυκνώνεται με ελαφρούς δονητικούς συμπυκνωτές (κοπανοφόρους) με στελέχη στρογγυλεμένα για να μην τραυματίζουν τον αγωγό. Η διάστρωση θα γίνεται σταδιακά και από τις δύο μεριές του σωλήνα ώστε να αποφευχθεί ασύμμετρη φόρτιση ή και μετακινήσεις του αγωγού.

Μετά την διάστρωση αυτή επιχώνεται το όρυγμα σε ύψος 30 cm πάνω από την στέψη των σωλήνων με το ίδιο λεπτόκοκκο υλικό.

Η στρώση αυτή κατ' αρχήν καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του αγωγού ενώ αφήνει ελεύθερη την περιοχή των συνδέσεων, διαστρώνεται με ιδιαίτερη προσοχή, και καταβάλλεται προσπάθεια ούτως ώστε να μην συμπυκνωθεί η πάνω από τον σωλήνα επιφάνεια.

Μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας συμπληρώνεται ο εγκιβωτισμός του αγωγού με άμμο στις θέσεις των συνδέσεων. Κατά την φάση αυτή η στρώση εγκιβωτισμού συμπυκνώνεται με χρήση δονητικής πλάκας.

Ακολουθεί η επανεπίχωση του ορύγματος με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών μέχρι την στάθμη του οδοστρώματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα Τ.Π.3 « Επιχώσεις με προϊόντα εκσκαφής».

### 3.4.2 Εγκιβωτισμός σε σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα θα διαστρώνεται και θα ωθείται ώστε να συμπληρώσει όλα τα κενά κάτω και γύρω από το σωλήνα (ιδιαίτερα στην περιοχή της έδρασης). Η επάνω επιφάνεια του σκυροδέματος θα εξομαλύνεται και θα επεκτείνεται μέχρι τις πλευρές του ορύγματος.

Ο εγκιβωτισμός αρχικά θα καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του αγωγού ενώ θα αφήνει ελεύθερη την περιοχή όπου θα γίνονται οι συνδέσεις. Ο εγκιβωτισμός και η επίχωση των τάφρων θα εκτελούνται μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας.

Η επίχωση θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΤΠ : "Επιχώσεις με προϊόντα εκσκαφής "

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών (σωλήνων, ειδικών τεμαχίων και ελαστικών δακτυλίων στεγάνωσης).
- Έλεγχος πιστοποιητικών εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής συμμόρφωσης του δικτύου με την εγκεκριμένη μελέτη και έλεγχος συνδεσμολογίας δικτύου.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως (για δίκτυα αποχέτευσης, θα εφαρμόζεται δοκιμή χαμηλής πίεσης ενός μέτρου στήλης ύδατος). Η στεγανότητα έτοιμης σωληνώσεως ελέγχεται με την εφαρμογή εσωτερικής υδραυλικής πίεσης σε κάθε αποπερατούμενο τμήμα αγωγού μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων. Η δοκιμασία αυτή θα διενεργείται μετά την προσωρινή αγκύρωση του αγωγού. Η διαδικασία της δοκιμής αυτής θα καθοριστεί με όλες τις λεπτομέρειες από τον επιβλέποντα μηχανικό. Σε όλη τη διάρκεια της δοκιμής το ανοικτό τμήμα του ορύγματος πρέπει να παραμένει στεγνό ενώ τα τυχόν εμφανιζόμενα νερά πρέπει να απομακρύνονται από τον Ανάδοχο. Τα δύο άκρα του τμήματος του αγωγού που πρόκειται να δοκιμασθεί, σφραγίζονται προσωρινά με ειδικά πώματα που πειπνούν το γέμισμα του αγωγού με νερό, το οποίο θα διενεργείται από το χαμηλότερο σημείο του δοκιμαζόμενου τμήματος με ειδική συσκευή ενώ η εξαέρωση θα πραγματοποιείται από το ψηλότερο σημείο αυτού.

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης σωληνώσεων θα ελέγχονται ως προς την συνέχεια, την έδρασή τους, τις κλίσεις τους, την σταθερότητά τους κ.λπ.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς τα προβλεπόμενα υψόμετρα και οι κλίσεις ανά τμήμα του δικτύου.

Με την χρήση κατάλληλου εξοπλισμού για την εσωτερική βιντεοσκόπηση είναι δυνατόν να ελεγχθεί

και η επιτευχθείσα μηκοτομή του δικτύου.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

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

- Χρήση γερανών ή γερανοβραχιόνων.
- Διακίνηση με μηχανικά μέσα ή/και χειρωνακτικά αντικειμένων μεγάλου βάρους.

- Διακίνηση επιμηκών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση εξοπλισμού και εργαλείων χειρός.
- Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).

Ο χειρισμός του ανυψωτικού εξοπλισμού θα γίνεται μόνον από αδειούχους χειριστές.

## 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Έχουν εφαρμογή οι διατάξεις της οδηγίας 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" καθώς και οι εν ισχύ διατάξεις θεμάτων Υγιεινής και

Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΤΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες.

Το απασχολούμενο εργατοτεχνικό προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο και θα χρησιμοποιεί υποχρεωτικά τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

- Προστασία χεριών και βραχιόνων, EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks. -  
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλής, 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).
- Προστασία ματιών (κατά την εκτέλεση εργασιών κοπής σωλήνων), EN 168:2001: Personal eye- protection - Non-optical test methods -- Ατομική προστασία οφθαλμών. Μη οπτικές μέθοδοι δοκιμών.

Επισημαίνονται τα μέτρα ασφαλείας που αφορούν στις εργασίες εκσκαφής χανδάκων για υπόγεια δίκτυα, όπως αυτά περιγράφονται στην ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02: "Επανεπίχωση Απομένοντος Όγκου Εκσκαφών Υπογείων Δικτύων".

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος σε μέτρα (m) του κατασκευασθέντος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο σωλήνων.

Δεν θα αφαιρούνται τα μήκη των καμπυλών, θα αφαιρείται όμως το μήκος των φρεατίων (εσωτερική διάσταση).

Τμήματα του δικτύου που έχουν διαμορφωθεί με σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου από την καθοριζόμενη στην εγκεκριμένη μελέτη θα επιμετρώνται με βάση την προβλεφθείσα διάμετρο.

Διευκρινίζεται ότι η δαπάνη για την εκσκαφή και την επαναπλήρωση των σκαμμάτων των σωλήνων, καθώς και η δαπάνη για τον εγκιβωτισμό των σωλήνων δεν περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδος του σωληνουργικού μέρους της κατασκευής.

Στις ως άνω τιμές μονάδος, περιλαμβάνονται:

- η δαπάνη του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού και του πάσης φύσεως εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών,
- η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων, των ελαστικών συνδέσμων και των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων,
- η φθορά και απομείωση των σωλήνων,
- η πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων (πλήν του ελέγχου με τηλεκατευθυνόμενη βιντεοσκόπηση που πληρώνεται ιδιαίτερα),
- η αποκατάσταση τυχόν μη συμμορφώσεων που θα διαπιστωθούν κατά τον έλεγχο παραλαβής  
(εργασία + υλικό),
- η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα,
- η σύνδεση των αγωγών με τα φρεάτια.

**Τ.Π. 23: ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΕΩΣ ΑΠΟ ΦΑΙΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ****1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η τεχνική προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στα χυτοσίδηρά καλύμματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των φρεατίων επισκέψεως της παρούσας εργολαβίας.

Οι προβλεπόμενες από την Τεχνική Προδιαγραφή αυτή εργασίες για την πλήρη τοποθέτηση των καλυμμάτων έχουν συνοπτικά ως εξής:

- α) Η προμήθεια των χυτοσίδηρών καλυμμάτων μετά των πλαισίων τους καθώς και των ελαστικών δακτυλίων των καλυμμάτων όπου απαιτούνται.
- β) Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των παραπάνω εξαρτημάτων από το εργοστάσιο κατασκευής ή την αποθήκη του προμηθευτού στη θέση τοποθέτησής τους.
- γ) Οι κάθε είδους δοκιμασίες.

Τα χυτοσίδηρά αυτά εξαρτήματα μπορεί να είναι από χυτοσίδηρο με φυλλοειδή γραφίτη (χυτοσίδηρος εμπορίου) ή από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη (ελατό χυτοσίδηρο).

Στην παρούσα εργολαβία θα χρησιμοποιηθούν καλύμματα από φαιό χυτοσίδηρο και θα είναι ευρωπαϊκών προδιαγραφών.

**2. ΠΟΙΟΤΗΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα καλύμματα και τα πλαίσιά τους θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο και προδιαγραφών ΕΟΚ/ΕΛΟΤ-ΕΝ 124 (ευρωπαϊκών προδιαγραφών). Πρέπει να μην έχουν φυσαλίδες αέρος ή άλλες οπτικές ανωμαλίες, η δε ποιότητά τους θα διασφαλίζεται με πιστοποιητικό ευρωπαϊκού Οργανισμού ή Διεθνούς γραφείου. Το βάρος τους θα είναι 210kg, μαζί με τη στεφάνη.

**2.1 ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ**

Τα καλύμματα θα είναι κατάλληλα για οδοστρώματα βαρείας κυκλοφορίας δηλ. κατηγορίας D400 δηλ. αντοχής σε φορτία μεγαλύτερα των 40 τόννων (Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή EN 124).

Όλα τα καλύμματα και τα πλαίσιά τους θα φέρουν εμφανή σήμανση ως ακολούθως:

- EN 124 (στο σήμα του Ευρωπαϊκού Προτύπου)
- Την ανάλογη κατηγορία αντοχής
- Το όνομα ή και το σήμα αναγνώρισης του κατασκευαστή.
- Τα αρχικά Ε.Υ.Α.Θ. και το έτος χυτεύσεως.

Τα καλύμματα που θα είναι χωρίς εξαιρισμό και τα πλαίσια θα είναι κυκλικής διατομής και θα πρέπει κατά το άνοιγμα, το καπάκι να αποχωρίζεται από το πλαίσιο και όχι να περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα (μεντεσέ).

Τα πλαίσια θα έχουν άνοιγμα προσπέλασης 600 χλσ. και υποδοχή για την τοποθέτηση ελαστικού δακτυλίου που θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές και με δεδομένα χημικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Ο ανάδοχος πριν προβεί στην τελική παραγγελία των καλυμμάτων θα πρέπει να υποβάλλει στην Υπηρεσία πλήρη στοιχεία λεπτομερειών καλυμμάτων που προτείνει να χρησιμοποιηθούν.

Στα εν λόγω στοιχεία θα πρέπει να περιλαμβάνονται και ανάλογα επεξηγηματικά κείμενα ή φωτογραφίες.

Όταν τα καλύμματα παραδοθούν στις θέσεις που πρόκειται να τοποθετηθούν θα πρέπει να συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά που αναφέρονται παραπάνω. Η διαδικασία αυτή δεν απαλλάσσει από την ευθύνη τον ανάδοχο που παραμένει μόνος υπεύθυνος έναντι του εργοδότη για την άριστη ποιότητα των υλικών και τη καλή εκτέλεση της εργασίας.

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει ικανό αριθμό κλειδιών εφ' όσον τα καλύμματα που θα προκριθούν για τοποθέτηση με ειδικό κλειδί.

### **3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΩΝ**

Τα καλύμματα θα τοποθετηθούν σε τέτοια υψόμετρα ούτως ώστε να ταυτίζονται με αυτά του παρακειμένου οδοστρώματος.

Τα πλαίσιά τους θα πακτωθούν στα στόμια των φρεατίων με σκυρόδεμα και σπλισμό για την αγκύρωσή τους ούτως ώστε να αποφευχθεί τυχόν μετατόπισή τους από τα βαριά οχήματα.

Η πάκτωση θα σταματά 5 εκατ. κάτωθεν του καλύμματος ούτως ώστε να καλυφθεί με ασφαλικό τάπητα.

### **4. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση και η πληρωμή θα γίνει σε χιλιόγραμμα πλήρως τοποθετημένων καλυμμάτων και πλαισίων. Η τιμή μονάδος περιλαμβάνει την προμήθεια, την μεταφορά καθώς επίσης και την εργασία και τα διάφορα απαιτούμενα μικροϋλικά, μηχανήματα και εφόδια για την τοποθέτησή τους στα ακριβή υψόμετρα, την πλήρη και ασφαλή στερέωση ή πάκτωσή τους με εγκιβωτισμό με σκυρόδεμα σύμφωνα με τα σχέδια κλπ.



**Τ.Π. 24: ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Η παρούσα ΤΠ αφορά στην προμήθεια και τοποθέτηση βαθμίδων φρεατίων επίσκεψης υπογείων δικτύων, κατασκευασμένων από φαιό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη ή χάλυβα επικαλυπτόμενο από πλαστικό ή από ρητίνες ενισχυμένες με ίνες γυαλιού.

Οι βαθμίδες πακτώνονται στα τοιχώματα των φρεατίων των δικτύων με βάθος μεγαλύτερο από

1,25 m για να διευκολύνουν την ασφαλή πρόσβαση του προσωπικού συντήρησης.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Οι βαθμίδες θα προέρχονται από εργοστάσια κατασκευής με πιστοποιημένη κατά EN ISO

9000:2000-12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας. Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία και θα

κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 124:1994 " Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas - Design requirements, type testing, marking, quality control -- Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών-Απαιτήσεις σχεδιασμού, δοκιμή τύπου, σήμανση, έλεγχος ποιότητας".

Το χρησιμοποιούμενα υλικά για την κατασκευή των βαθμίδων φρεατίων είναι:

- Φαιός χυτοσίδηρος σύμφωνα με το πρότυπο EN 1561:1997 «Founding - Grey cast irons --

Χυτεύσεις - Φαιός χυτοσίδηρος».

- Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη σύμφωνα με το πρότυπο EN 1563:1997 «Founding - Spheroidal graphite cast irons -- Χυτεύσεις. Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη».

Οι βαθμίδες φρεατίων θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης με το πρότυπο EN 124:1994, που θα εκδίδονται από αναγνωρισμένο οργανισμό πιστοποίησης και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/EE.

**2.2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΒΑΘΜΙΔΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ****2.2.1 Βαθμίδες από φαιό χυτοσίδηρο**

**Γενικά:** Η αντοχή σε εφελκυσμό και η σκληρότητα του χρησιμοποιούμενου για την κατασκευή των βαθμίδων φρεατίων φαιού χυτοσίδηρου θα ακολουθούν το πρότυπο EN 1561:1997. Ενδεικτικά αναφέρονται οι βασικές τιμές των χαρακτηριστικών αυτών:

Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό	200 N/mm <sup>2</sup>
Σκληρότητα σε BRINNEL	έως 210

Ο χυτοσίδηρος θα είναι επιμελώς χυτευμένος και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φουσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Δεν επιτρέπεται η οποιαδήποτε εκ των υστέρων πλήρωση κοιλοτήτων, οφειλομένων σε ελαττωματική χύτευση, με επιπρόσθετα υλικά.

**2.2.2 Βαθμίδες από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη**

**Γενικά:** Η αντοχή σε εφελκυσμό, η ελάχιστη επιμήκυνση και η σκληρότητα του χρησιμοποιούμενου για την κατασκευή των βαθμίδων φρεατίων χυτοσιδήρου σφαιροειδούς γραφίτη κατηγορίας 400-15, θα ακολουθούν το πρότυπο EN 1563:1997. Ενδεικτικά αναφέρονται οι βασικές τιμές των χαρακτηριστικών αυτών:

Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό	400 N/mm <sup>2</sup>
Ελάχιστη επιμήκυνση (%)	15
Σκληρότητα	130-180 BRINNEL

Ο χυτοσίδηρος θα είναι επιμελώς χυτευμένος και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές και σπηλαιώσεις.

**2.2.3 Βαθμίδες από χάλυβα επικαλυπτόμενο από πλαστικό**

**Γενικά:** Η βαθμίδα αποτελείται από μεταλλικό πυρήνα διαμέτρου 16 mm, επικαλυπτόμενο πλήρως με πλαστικό, συνήθως πολυολεφινικής βάσεως, σύμφωνα με τις προδιαγραφές

BS 3412:1992 Methods of specifying general purpose polyethylene materials for moulding and extrusion -- Γενική προδιαγραφή χυτευμένου ή εξωθουμένου πολυαιθυλενίου για δοκιμές γενικής χρήσεως.

BS 5139:1991 Method of specifying general purpose polypropylene and propylene copolymer materials for moulding and extrusion -- Προδιαγραφή γενικής χρήσεως χυτευμένου ή εξωθουμένου πολυπροπυλενίου και συμπολυμερών αυτού για εφαρμογές γενικής χρήσεως.

Ο μεταλλικός κορμός είναι χαλύβδινος, σύμφωνα με τις προδιαγραφές

BS 970-1:1996 Specification for wrought steels for mechanical and allied engineering purposes. General inspection and testing procedures and specific requirements for carbon, carbon manganese, alloy and stainless steels.

prEN 10340 Steel castings for structural uses -- Χυτοχάλυβες δομικών εφαρμογών.

EN 10025-3:2004 Hot rolled products of structural steels - Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels. -- Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης εξομαλυμένων και εξομαλυμένων με έλαση συγκολλησίμων λεπτοκόκκων δομικών χάλυβων [αντικαθιστά το πρότυπο EN 10113, μέρη 1 και 2 του 1993].

EN 14396:2004 Fixed ladders for manholes -- Σταθερές βαθμίδες φρεατίων.

Το ελάχιστο πάχος της πλαστικής επικάλυψης θα είναι τουλάχιστον 3 mm. Η πλαστική επικάλυψη θα είναι στερεά συνδεδεμένη με τον μεταλλικό πυρήνα.

Η λαβή της βαθμίδας θα ταιριάζει στην φόρμα της παλάμης ενώ στην άνω επιφάνεια θα υπάρχουν γλυφές μορφές X, ύψους 2 mm. Σε κάθε άκρο θα υπάρχει περύγιο προστασίας (Βλ. Σχήμα 2.1).

Οι βαθμίδες θα διαθέτουν 2 ανακλαστικές επιφάνειες (χρώματος κόκκινου ή πράσινου).

Ο μεταλλικός κορμός επικαλύπτεται κατά 100% από πλαστικό χωρίς να αφήνει

μεταλλικές επιφάνειες εκτεθειμένες σε οξείδωση - διάβρωση. Η βαθμίδα δεν θα έχει προεξοχές ή μυτερές επιφάνειες που θα εγκυμονούν κίνδυνο τραυματισμού.

Οι δοκιμές μηχανικής αντοχής της βαθμίδας θα γίνονται βάσει της προδιαγραφής EN 13101:2002

(Steps for underground man entry chambers - Requirements, marking, testing and evaluation of conformity -- Βαθμίδες φρεατίων επίσκεψης - Απαιτήσεις, σήμανση, δοκιμές και αξιολόγηση της συμμόρφωσης).

### **2.3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απότομη εκφόρτωση ή η ρίψη των βαθμίδων επί του εδάφους.

Οι βαθμίδες και τα καλύμματα φρεατίων θα αποθηκεύονται υποχρεωτικά σε κατάλληλη διάταξη ώστε να αποφεύγονται στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω του υπερκείμενου βάρους (στοιβάσια σε μεγάλο ύψος). Για την αποθήκευσή τους θα χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά ξύλινες βάσεις ή ξύλινα στηρίγματα.

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

Οι βαθμίδες φρεατίων θα πακτώνονται μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος των τοιχωμάτων των φρεατίων στις οπές που αφήνονται για τον σκοπό αυτό με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2.

Η πάκτωσή τους θα γίνεται σε ικανό βάθος, ενώ η μεταξύ τους απόσταση καθορίζεται σε 25 cm (εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στην μελέτη).

Η τήρηση των παραπάνω είναι απαραίτητη για την ασφάλεια του προσωπικού συντήρησης των υπογείων δικτύων.

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

#### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος των πιστοποιητικών συμμόρφωσης του υλικού κατασκευής των βαθμίδων με τα αντίστοιχα κατά κατηγορία υλικού πρότυπα.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της παρούσας Τ.Π. συνεπάγεται την απόρριψή τους.

#### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΩΝ ΒΑΘΜΙΔΩΝ**

Θα ελέγχεται η απόσταση μεταξύ των βαθμίδων και η ευθυγράμμισή τους καθ' ύψος.

Τεμάχια που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Δειγματοληπτικά θα ελέγχεται και η πάκτωση με κρούση με ελαφρό σφυρί.

### **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

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

- Εκτέλεση εργασιών σε περιορισμένο χώρο.
- Κίνδυνος ολίσθησης / πτώσης.

**5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Εφαρμόζεται οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λ.π.)

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

- Προστασία χεριών και βραχιόνων, EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks. -  
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλής, 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).
- Υποχρεωτική χρήση ζώνης ανάρτησης κατά την εκτέλεση εργασιών σε βαθέα φρεάτια.

**6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η επιμέτρηση θα γίνει με βάση το βάρος των εγκατεστημένων βαθμίδων ανάλογα με τις διαστάσεις και την κατηγορία τους. Θα συντάσσεται πρωτόκολλο με τα βάρη που θα προκύπτουν μετά από την ζύγισή τους.

Σε περίπτωση που ο αριθμός των βαθμίδων ή οι τελικές διαστάσεις τους είναι μεγαλύτερες από τις οριζόμενες στην εγκεκριμένη μελέτη, θα γίνονται αποδεκτές εφόσον δεν παρακωλύεται η λειτουργία του έργου, και θα επιμετρώνται με το βάρος που αντιστοιχεί στον εγκεκριμένο αριθμό και στις κανονικές και εγκεκριμένες διαστάσεις τους.

Η τοποθέτηση των βαθμίδων, ως περαιωμένη εργασία μετρούμενη για παράδοση ως πλήρης και ολοκληρωμένη, περιλαμβάνει:

- Την διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και των εργαλείων που απαιτούνται για την πάκτωση των χυτοσιδηρών βαθμίδων.
- Την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, αποθήκευση των τεμαχίων.
- Την φθορά και απομείωση των υλικών.
- Την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Τ.Π., καθώς και την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο της παραλαβής.

**Τ.Π. 25: ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΣ Η ΕΚΤΟΣ****ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ****(Τεύχος 7 Ο.Μ.Ο.Ε. του Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ. (2010))****Αντικείμενο**

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι η κατάλληλη σήμανση εκτελούμενων έργων ή εναπόθεσης επί της οδού ή του πεζοδρομίου, σε οδικά τμήματα μέσα σε κατοικημένες περιοχές. Στόχος είναι η παροχή έγκαιρης και επαρκούς πληροφόρησης για τη μεταβολή των κανονικών συνθηκών κυκλοφορίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής διέλευση των οχημάτων και των πεζών στην περιοχή των εκτελούμενων έργων και η διευκόλυνση των εκτελούμενων εργασιών στο εργοτάξιο.

**Ανάγκη σήμανσεως εκτελούμενων έργων**

Η σήμανση των εκτελούμενων έργων επιβάλλεται τόσο για τα στοιχειώδη έργα, όπως π.χ. τομές οδοστρωμάτων, επούλωση λάκκων κλπ. όσο και για έργα μεγαλύτερης σημασίας, όπως διαπλατύνσεις οδών, ανακατασκευή αγωγών κοινής ωφέλειας κ.α. , εφόσον τα έργα αυτά καταλαμβάνουν τμήμα του οδοστρώματος κυκλοφορίας και παρεμποδίζουν κατά οποιοδήποτε τρόπο την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας.

**Γενικές αρχές σήμανσεως εκτελούμενων έργων.**

Η σήμανση των εκτελούμενων έργων πρέπει να ακολουθεί τις γενικές αρχές ορθής σήμανσεως, δηλαδή να παρέχει την έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση των κινούμενων στις οδούς, την προειδοποίηση των για τη μορφή και το είδος του εμποδίου και τέλος τη ρύθμιση της κίνησής τους ώστε η διέλευσή τους από την περιοχή της εκτελέσεως των έργων να πραγματοποιείται με ασφάλεια και με τη λιγότερη δυνατή ταλαιπωρία οδηγών και πεζών.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα γεωμετρικά στοιχεία της περιοχής εργοταξίου, οι απαιτήσεις σήμανσης αυτού καθώς και τυπικά σχέδια αποκλεισμού λωρίδων κυκλοφορίας όπως αυτά ορίζονται στο τεύχος 7, με τίτλο «**Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς**» που ανήκει στις «**Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων**» του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, έκδοση 2010.

Όλοι οι πίνακες καθώς και τα τυπικά σχέδια έχουν ληφθεί από το εν λόγω τεύχος.

**ΖΩΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ****Ζώνη Προειδοποίησης**

Είναι η περιοχή στην οποία, ενώ διατηρούνται τα κανονικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, τοποθετείται η προειδοποιητική σήμανση για το εργοτάξιο. Αυτή η σήμανση προετοιμάζει τους οδηγούς για τις αλλαγές που θα συναντήσουν (λόγω του εργοταξίου) στη διατομή, στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και στις συνθήκες κυκλοφοριακής ροής.

Στη ζώνη προειδοποίησης γίνεται και η προσαρμογή του ορίου ταχύτητας στις συνθήκες που διαμορφώνονται, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες και τη γεωμετρία της οδού. Η μείωση του ορίου ταχύτητας γίνεται, ανάλογα με το χαρακτηριστικά της οδού, με βήματα που για τις αστικές οδούς είναι 10Km/h.

Σε αστικές οδούς, το μήκος της εν λόγω ζώνης καθορίζεται, ανάλογα με τις γενικές κυκλοφοριακές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής σύμφωνα με τη σχετική μελέτη που εκπονείται. Μετρώντας από το σημείο έναρξης των εργασιών το μήκος της ζώνης θα είναι οπωσδήποτε μεγαλύτερο από την πλευρά ενός οικοδομικού τετραγώνου.

**Ζώνη Συναρμογής Εισόδου**

Σε αυτήν γίνεται η μείωση του αριθμού ή/και του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας ή/και η μετάβαση σε άλλο, εκτός της κύριας κατεύθυνσης κυκλοφορίας, οδικό δίκτυο το οποίο μπορεί να προσφέρει την απαιτούμενη εξυπηρέτηση.

Οι εν λόγω μεταβολές γίνονται σε μήκος συναρμογής 100 έως 600 m

Η μεταβολή του πλάτους γίνεται με κλίση:

- |   |      |
|---|------|
| • Επιθυμητή:                            | 1:50 |
| • Ελάχιστη:                             |      |
| σε κανονικές περιπτώσεις                | 1:25 |
| σε εξαιρετικές περιπτώσεις αστικών οδών | 1:10 |

### **Ζώνη Ελεύθερου Χώρου**

Αυτή περιλαμβάνεται στη ζώνη έργων και συνίσταται από ελεύθερο εμποδίων χώρο (σε αυτόν δεν αναπτύσσεται καμία δραστηριότητα εργοταξιακή ή άλλη παρά μόνο επιτρέπεται η διέλευση οχημάτων και πεζών για την πρόσβαση του εργοταξίου) για την προστασία των εργαζομένων στην κύρια εργοταξιακή ζώνη. Αυτή αρχίζει από τη θέση στην οποία οδηγεί η ζώνη συναρμογής εισόδου και έχει διατομή ίδια με αυτή της κύριας εργοταξιακής ζώνης.

Το μήκος της ζώνης πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με 30 μέτρα.

### **Ζώνη Έργων**

Σε αυτήν η κυκλοφορία κινείται παραπλευρώς των εκτελούμενων έργων.

Το μήκος της ζώνης είναι ίσο με αυτό των εκτελούμενων έργων και η διατομή της πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή. Μεταξύ του χώρου των εκτελούμενων έργων και του οδοστρώματος κυκλοφορίας πρέπει να προβλέπεται η ασφαλής διέλευση των εργαζομένων με το μεγαλύτερο δυνατό ελεύθερο πλάτος (επιθυμητό 10 m). Εφόσον λόγω συνθηκών απαιτείται περιορισμός του πλάτους, τότε μπορεί να εφαρμόζεται πλάτος τουλάχιστον **1,20 m**, λαμβάνοντας όμως και πρόσθετα μέτρα προστασίας όπως στηθαία, κιγκλιδώματα, κτλ.

Σε περιπτώσεις ζώνης έργων, όπου τουλάχιστον σε μια από τις κατευθύνσεις κυκλοφορίας δεν είναι δυνατή η λειτουργία περισσοτέρων της μιας λωρίδων κυκλοφορίας, τότε το μήκος αυτής της ζώνης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα **2 000 m**.

Σε αστικές περιοχές θα πρέπει, επί πλέον, εάν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή αυτό καταλαμβάνεται από τα έργα, να προβλέπεται προστατευόμενος διάδρομος κίνησης πεζών (επιθυμητό είναι αμφίπλευρα), πλάτους τουλάχιστον **1,20 m**.

### **Ζώνη Συναρμογής Εξόδου**

Σε αυτήν γίνεται η μετάβαση από την διατομή της ζώνης των έργων στην κανονική διατομή της οδού, με εφαρμογή γεωμετρικών χαρακτηριστικών (μήκος, οριζοντιογραφική και μηκοτομική κλίση) ίδιων ή παρόμοιων με εκείνα που θα εφαρμόζονται στη ζώνη συναρμογής εισόδου.

### **Ζώνη Αποκατάστασης της Κανονικής Κυκλοφορίας**

Αυτή περιλαμβάνεται στη ζώνη συναρμογής εξόδου και σε όλο το μήκος της έχει αποκατασταθεί η κανονική διατομή και ο διάδρομος κυκλοφορίας και των δύο κατευθύνσεων.

Στη ζώνη αποκατάστασης της κυκλοφορίας τοποθετείται η κατάλληλη σήμανση, (βλ. Τυπικά Σχέδια) η οποία ενημερώνει τους οδηγούς για το πέρας της εργοταξιακής ζώνης.

Το μήκος αυτής της ζώνης είναι **20 m**.

### **Απαιτήσεις Ελάχιστων Διαστάσεων**

Για το σχεδιασμό των προσωρινών εκτροπών της κυκλοφορίας με κατάλληλες παρακάμψεις, που αναπτύσσονται μέσα στο πλάτος του καταστρώματος ή εκτός της οδού, επιβάλλεται η εφαρμογή των ελάχιστων που ορίζονται στη συνέχεια.

#### **Ελάχιστο πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας**

Σε όλες τις ζώνες μιας εργοταξιακής περιοχής, ανάλογα με την κατηγορία και το περιβάλλον της οδού, το επιτρεπόμενο ελάχιστο πλάτος λωρίδων κυκλοφορίας είναι για 2,75 μέτρα.

#### **Μέγιστη κατά μήκος κλίση**

Ανάλογα με την κατηγορία και το περιβάλλον της οδού η μέγιστη επιτρεπόμενη κατά μήκος κλίση είναι για τις αστικές οδούς 10%.

#### **Ελάχιστες πλευρικές αποστάσεις**

Το ελάχιστο περιθώριο πίσω από προστατευτικά στηθαία και μέχρι την όψη βάθρου ή ικρίωματος είναι 0,75 μέτρα.

#### **Ελάχιστη γεωμετρία εκτροπής λωρίδων σε οδούς με διαχωρισμένα οδοστρώματα**

Ειδικά για τις εκτροπές που υλοποιούνται μέσα στο πλάτος του καταστρώματος

αυτοκινητοδρόμου με εκτροπή λωρίδων της μιας κατεύθυνσης στο οδόστρωμα της αντίθετης κατεύθυνσης ορίζονται τα εξής:

- Η εκτροπή πραγματοποιείται σε τμήμα ευθυγραμμίας της οδού
- Το ελάχιστο μήκος διακοπής κεντρικής νησίδας είναι ανάλογο με το πλάτος της νησίδας ως εξής:

Πλάτος κεντρικής νησίδας [m]	Μήκος διακοπής [m]
4,50	145
5,50	135

- Η ελάχιστη ακτίνα της χάραξης των εκτρεπόμενων λωρίδων από το ένα κατάστρωμα στο άλλο είναι  $R=600$  m.
- Δεν απαιτούνται κλωθοειδείς, ενώ μικρότερες ακτίνες δεν επιτρέπονται λαμβάνοντας υπόψη την αρνητική επίκλιση του οδοστρώματος ως προς τις καμπύλες της χάραξης των εκτροπών.
- Η στένωση των εκτρεπόμενων λωρίδων αρχίζει στο τμήμα της οδού που βρίσκεται πριν από τη θέση έναρξης της εκτροπής.

## ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

### Εφαρμοζόμενοι Τύποι Πινακίδων

Οι χρησιμοποιούμενοι τύποι πινακίδων περιγράφονται στα επόμενα για κάθε ζώνη της περιοχής του εργοταξίου, ενώ παράλληλα αυτοί παρουσιάζονται και στα Τυπικά Σχέδια.

### Ζώνη προειδοποίησης

Στη ζώνη αυτή χρησιμοποιούνται:

- οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού **K-20**
- οι πινακίδες επιβολής ανώτατου ορίου ταχύτητας **P-32**  
(η σταδιακή μείωση της ταχύτητας γίνεται με βήμα 10Km/h)
- οι πληροφοριακές πινακίδες αλλαγής διατομής και ροής της κυκλοφορίας μορφής **Π-69** και **Π-70**.
- οι ρυθμιστικές πινακίδες, όταν απαιτούνται λόγω της μορφής της εργοστασιακής ζώνης (π.χ. απαγόρευση της προσπέρασης σε περίπτωση μείωσης του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας σε μια λωρίδα ανά κατεύθυνση), συνοδευόμενες από τις απαραίτητες πρόσθετες πινακίδες, οι οποίες καθορίζουν την απόσταση που αρχίζουν τα έργα ή/και έχουν εφαρμογή οι ρυθμίσεις P-30, Πρ-1.

### Ζώνη συναρμογής εισόδου

Σε αυτήν τοποθετούνται:

- οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού **K-20**
- οι πινακίδες ορίου ταχύτητας που ισχύει σε όλο το μήκος της ζώνης του εργοταξίου **P-32**
- οι πληροφοριακές πινακίδες οριοθέτησης του διαδρόμου κυκλοφορίας και καθοδήγησης πορείας **Π-75, Π-77, Π-78, Π-79**
- ρυθμιστικές πινακίδες υπόδειξης της κατεύθυνσης προς τον εργοταξιακό διάδρομο κίνησης **P-52, P-52α, P-52δ**

### Ζώνη ελεύθερου χώρου

Τοποθετούνται ίδιες πινακίδες με εκείνες της ζώνης συναρμογής εισόδου.

Το όριο ταχύτητας (πινακίδα **P-32**) είναι το ίδιο με εκείνο της ζώνης έργων.

### Ζώνη έργων

Επαναλαμβάνεται η τοποθέτηση της πινακίδας ορίου ταχύτητας **P-32** στην αρχή κάθε οικοδομικού τετραγώνου που περιλαμβάνεται σε όλο το μήκος του εργοταξίου.

Για την οριοθέτηση του κυκλοφοριακού χώρου χρησιμοποιούνται οι πληροφοριακές πινακίδες **Π-77** ή **Π-78**.

**Ζώνη συναρμογής εξόδου**

Σ' αυτήν τοποθετούνται πινακίδες αντίστοιχες με εκείνες της ζώνης συναρμογής εισόδου, οι οποίες κατευθύνουν τους οδηγούς προς το υφιστάμενο οδόστρωμα με τις κανονικές λωρίδες κυκλοφορίας της οδού.

Οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού (**K-20**) δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται στο μήκος της εν λόγω ζώνης.

**Ζώνη αποκατάστασης της κυκλοφορίας**

Σε αυτήν τοποθετούνται:

- οι πινακίδες άρσης ορίου ταχύτητας **P-37**
- οι πινακίδες άρσης των λοιπών ρυθμίσεων, που είχαν επιβληθεί στην περιοχή του εργοταξίου **P-36**

**Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά Πινακίδων****Μέγεθος**

Οι πινακίδες που χρησιμοποιούνται στην εργοταξιακή σήμανση είναι του ίδιου μεγέθους με αυτές της μόνιμης σήμανσης του οδικού τμήματος, στο οποίο τοποθετούνται. Όλες οι πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (K) και οι ρυθμιστικές (P) κατασκευάζονται σε τετράγωνο πλαίσιο με στρογγυλεμένες γωνίες με ακτίνα  $r=30$  mm ή όπως ορίζεται στα σχέδια των πινακίδων που παρουσιάζονται πιο κάτω.

**Χρώμα**

Το βασικό στοιχείο διαφοροποίησης της εργοστασιακής από τη μόνιμη σήμανση επιτυγχάνεται με χρώμα φθορίζον κίτρινο σε όλο το υπόβαθρο των πληροφοριακών πινακίδων, ενώ στις ορθογώνιες πινακίδες ρυθμιστικές και κινδύνου (K και P) το κίτρινο υπόβαθρο περιορίζεται στην επιφάνεια μεταξύ του τριγωνικού ή κυκλικού σχήματος των πινακίδων του ΚΟΚ και του ορθογωνίου πλαισίου. Οι χρωματικές περιοχές του φθορίζοντος κίτρινου χρώματος κατά την ημέρα και τη νύκτα ορίζονται αντίστοιχα στον Πίνακα Δ-4, ενώ οι ελάχιστες τιμές του συντελεστή αντανακλαστικότητας  $R'$  ορίζονται στον Πίνακα Δ-5 (βλ. Παράρτημα Δ).

Επισημαίνεται ότι:

- το κίτρινο χρώμα του εσωτερικού υποβάθρου (που προβλέπεται από τον ΚΟΚ) αντικαθίσταται με λευκό σε όλες τις πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (K) και στην P-1
- στην περίμετρο του ορθογωνίου που υλοποιείται με κίτρινο φθορίζον χρώμα δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση μαύρης γραμμής ως πλαίσιο, ώστε να υπάρχει διαφοροποίηση από τις μόνιμες πινακίδες παρόμοιας μορφής που τοποθετούνται π.χ. στις περιοχές σχολείων.

Όσες πινακίδες τοποθετούνται για τις ανάγκες της εργοστασιακής σήμανσης, εφόσον πρόκειται να παραμείνουν και για την κανονική λειτουργία του τελικού έργου, αυτές θα πρέπει να είναι όμοιες με τις συμβατικές πινακίδες που χρησιμοποιούνται για τη μόνιμη σήμανση.

**ΑΣΦΑΛΙΣΗ****Εξοπλισμός Οριοθέτησης Κυκλοφοριακού Διαδρόμου****Κυκλοφοριακοί κώνοι**

Οι κυκλοφοριακοί κώνοι κατασκευάζονται από πολυαιθυλαίνιο, PVC, ελαστικό, ή υλικό ανακύκλωσης. Ολόκληρη η επιφάνειά τους είναι αντανακλαστική (με λευκές και κόκκινες λωρίδες) και έχουν ύψος τουλάχιστον 750 mm σε οδούς με ταχύτητες  $\geq 80$  km/h. Στις περιοχές εργοταξίων επιβάλλεται υποχρεωτικά η χρήση κώνων, πλήρως αντανακλαστικής επιφάνειας ώστε να διασφαλίζεται η αναγνώρισή τους από μεγάλη απόσταση και αντοχή τους στη ρύπανση. Οι κώνοι μπορεί να χρησιμοποιούνται στη θέση φανών κινδύνου, πινακίδων, επίπεδων διαγραμμίσεων και για να υποδεικνύουν βραχυπρόθεσμα τα όρια ενός διαδρόμου κυκλοφορίας, μέσα από περιοχές έργων και κινητών ζωνών εργασίας.

Οι κώνοι πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του EN13422 και ειδικότερα τα εξής:

- Το ελάχιστο βάρος ανάλογα με το ύψος τους θα ορίζεται από τη μελέτη σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.
- Η εξωτερική διάμετρος της κορυφής του σώματος του κώνου πρέπει να είναι  $\varnothing 60 \pm 15$  mm και στην κορυφή του θα φέρει οπή διαμέτρου  $\varnothing 40 \pm 5$  mm. Το ανώτερο τμήμα του κώνου ύψους ίσο από 60 mm μέχρι το πολύ 10% του ύψους του κώνου, μπορεί να είναι διαμορφωμένο για τη μεταφορά του με το χέρι και σε αυτό το τμήμα δεν

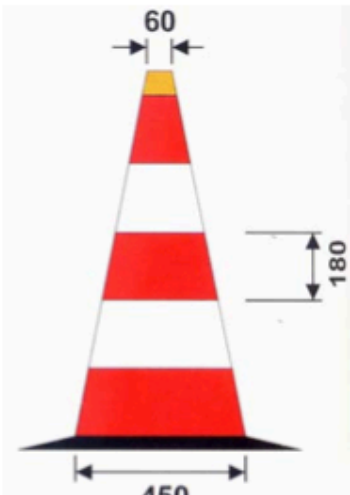
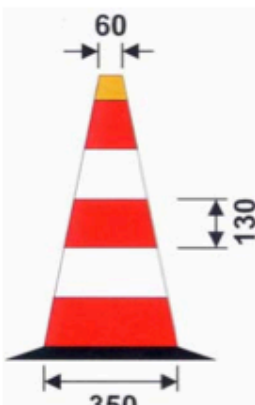
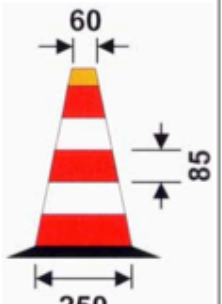



είναι απαραίτητο να έχει υλικό αντανάκλαστικότητα. Όταν το πάχος της βάσης που εξέρχεται από το σώμα του κώνου υπερβαίνει τα 15 mm, η επίπεδη επιφάνεια της θα πρέπει να εγγράφεται σε κύκλο  $\varnothing 0,75H$ , σε αντίθετη περίπτωση η βάση θα πρέπει να εγγράφεται σε κύκλο  $\varnothing 0,90H$  (όπου H: το ύψος του κώνου).

- Η αντανάκλαστικότητα των χρησιμοποιούμενων κώνων θα πρέπει να ικανοποιεί τουλάχιστον τις τιμές του Πίνακα Δ-7 (βλ. Παράρτημα Δ). Αυτή η υποχρέωση θα επιβεβαιώνεται είτε από το γεγονός ότι οι κώνοι είναι καινούργιοι ή αν είναι παλαιοί θα προσκομίζεται βεβαίωση αρμόδιου εργαστηρίου (π.χ. ΚΕΔΕ).
- Επί των κώνων πρέπει να αναφέρεται ο κωδικός του τύπου του πολυμερούς σύμφωνα με τις κατηγορίες ανακυκλώσιμων υλικών ISO 104.

Οι κώνοι τοποθετούνται ανά αποστάσεις 5 m σε οριζόντιες καμπύλες  $R \leq 60$  m και σε όλες τις άλλες περιπτώσεις (ευθυγραμμίες και σε καμπύλες) ανά 12 έως 15 m.

**Χρήση κώνων ανάλογα του ύψους των** (Οι διαστάσεις των λωρίδων είναι ενδεικτικές)

Θέση εφαρμογής	Διασταύρωση με σιδηροδρομικές γραμμές	Αυτο/δρομοι	Άλλες οδοί εκτός αυτο/δρομων	Μόνο για εργασίες διαγράμμισης
Υψος [mm]	1000	750	500	300
Διαστάσεις [mm]				

**Υψος κυκλοφοριακών κώνων και ελάχιστο βάρος (EN 13422)**

Υψος (H) [mm]	Ελάχιστο βάρος [kg]		
	Κλάση W1	Κλάση W2	Κλάση W3
900 < H ≤ 1000	4,80	6,00	7,50
750 < H ≤ 900	3,20	4,00	5,00
500 < H ≤ 750	1,30	1,90	2,50
450 < H ≤ 500	1,10	1,80	1,90
300 ≤ H ≤ 450	0,80	0,80	0,80

**Πίνακας Δ-7: Ελάχιστες τιμές συντελεστού αντανάκλαστικότητας R'**

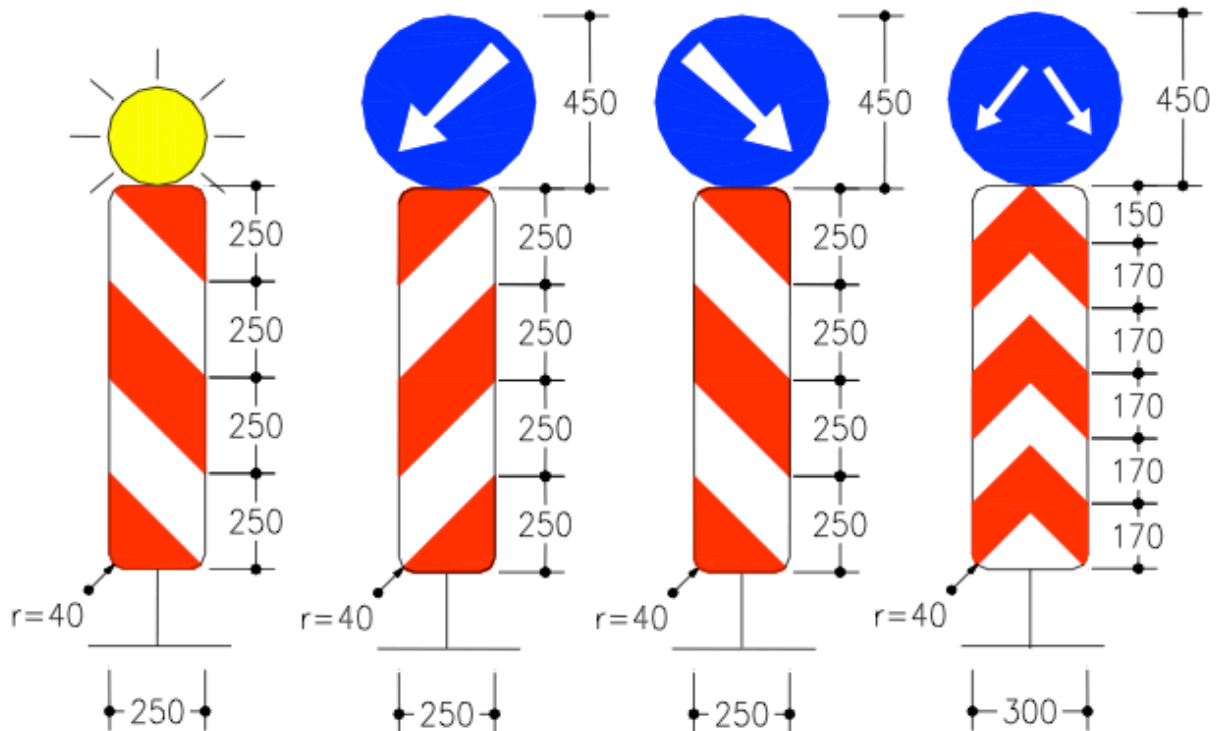
Γωνία παρατήρησης	Συντελεστής R' [cd·lx <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ]	
	Χρώμα λευκό	Χρώμα κόκκινο
12'	220	40
20'	130	2,5
2°	2,2	0,6

**Πινακίδες οριοθέτησης διαδρόμου κυκλοφορίας (Π - 77 και Π - 78)**

Αυτές τοποθετούνται σε μέγιστη απόσταση μεταξύ τους:

- στις ζώνες συναρμογής εισόδου και εξόδου ..... 10 m
- στη ζώνη έργων ..... 20 m

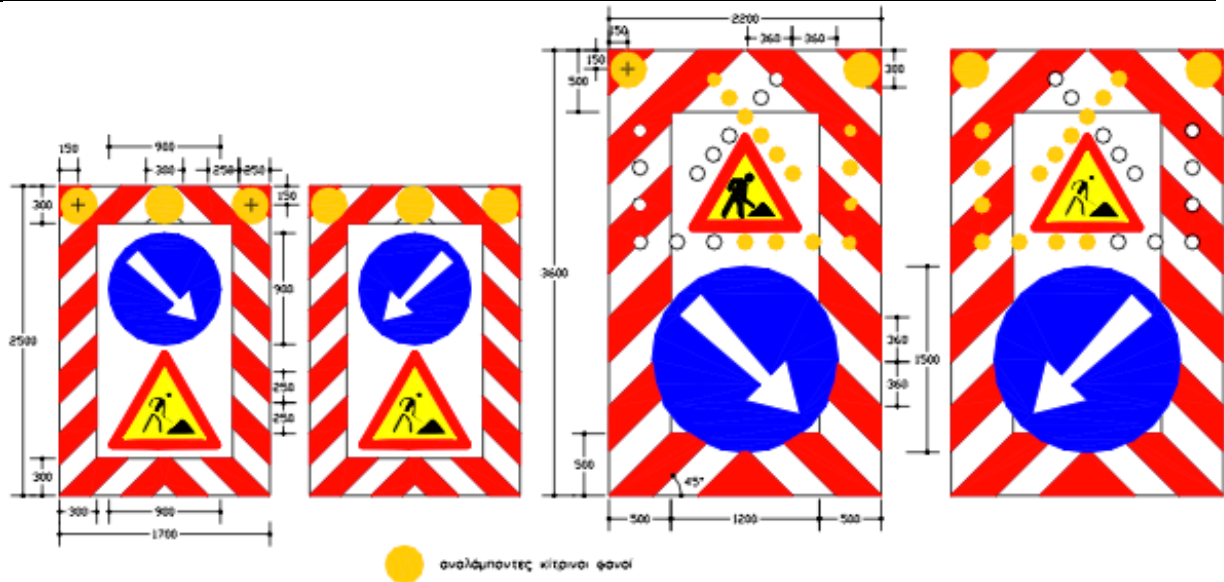
Επί αυτών τοποθετούνται (όπου απαιτείται) οι πινακίδες υποχρεωτικής διέλευσης (**P-52**) και οι αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου Ø180. Έχουν πλήρως αντανακλαστική επιφάνεια με μεμβράνες τουλάχιστον τύπου II. Αυτές καθοδηγούν την κυκλοφορία προς στη κατεύθυνση που κλίνουν οι ραβδώσεις. Στις περιπτώσεις που εκτελούνται έργα σε περιοχές κόμβων, σε θέσεις που απαιτείται ορατότητα για την εισερχόμενη στον αυτοκινητόδρομο κυκλοφορία και για την επισήμανση της λωρίδας εξόδου, χρησιμοποιούνται χαμηλού ύψους κατευθυντήρια στοιχεία αντί πινακίδων οριοθέτησης έργων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούνται από εύκαμπτο υλικό, διαστάσεων πλάτος x ύψος = 100 x 400 mm, και στηρίζονται σε οριζόντια στοιχεία (από πολυμερές ή άλλο ανακυκλώσιμο υλικό) τα οποία υποκαθιστούν τη διαγράμμιση της οριογραμμής ή του διαχωρισμού των λωρίδων κυκλοφορίας, χρώματος κίτρινου με αντανακλαστική επιφάνεια. Συνιστάται να χρησιμοποιείται διάταξη με δυνατότητα κατάκλισης του κατακόρυφου στοιχείου.



**Διαστάσεις πινακίδων οριοθέτησης διαδρόμου κυκλοφορίας**

**Εξοπλισμός αποκλεισμού λωρίδων κυκλοφορίας**

Σε περιπτώσεις εργοταξίων κυρίως μικρής χρονικής διάρκειας (σταθερών ή κινητών), οι λωρίδες κυκλοφορίας ή τα ερείσματα μπορεί να αποκλείονται με τοποθέτηση σήμανσης αποκλεισμού λωρίδων που φέρεται είτε επί οχήματος είτε επί φορείου. Ο εξοπλισμός αποκλεισμού λωρίδων αποτελείται από τις τυποποιημένες διατάξεις του παρακάτω σχήματος, με την πινακίδα ανάλογα με την περίπτωση **P-52α** ή **P-52δ**, και τους αναλάμποντες φανούς, ώστε να καθοδηγείται η κυκλοφορία προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά της αποκλειόμενης λωρίδας.



**α. Σε οδούς ταχύτητας  $V \leq 50$  km/h**

**β. Σε οδούς ταχύτητας  $V \geq 60$  km/h**

**Κινητή σήμανση αποκλεισμού λωρίδων**

Μεταξύ του εξοπλισμού αποκλεισμού λωρίδων (επί οχήματος ή ρυμουλκούμενου φορείου) και της ζώνης έργων, ανάλογα με την ταχύτητα της οδού, διατηρείται απόσταση (S):

- Για ταχύτητες  $V \leq 80$  km/h ..... 30m
- Για ταχύτητα  $V = 90$  km ..... 45m

Το αναλάμπον βέλος πρέπει να είναι ορατό από απόσταση 300 m κατά την ημέρα με πλήρη ηλιοφάνεια, όταν παρατηρείται χωρίς τον ήλιο απευθείας επάνω ή από πίσω του. Η χρονική περίοδος αφής-σβέσης θα είναι 0,5 s. Οι λάμπες θα πρέπει να έχουν αρχική ένταση 6000 cd και να ελέγχονται από μειωτήρα έντασης (dimming) μέχρι 50% κατά τη νύχτα.

**Αναλάμποντες φανοί κινδύνου**

Οι φανοί κινδύνου είναι φορητές συσκευές που αποτελούνται από λυχνίες (λάμπες), χαμηλής έντασης κίτρινου χρώματος ελάχιστης  $\varnothing 180$  mm, οι οποίοι λειτουργούν με συσσωρευτές ενέργειας. Οι αναλάμποντες φανοί χρησιμοποιούνται για την επισήμανση κινδύνου και την οπτική καθοδήγηση των οδηγών και τοποθετούνται πάνω από τις πινακίδες **Π-77** και **Π-78**:

- στη ζώνη συναρμογής, σε κάθε πινακίδα οριοθέτησης έργων,
- στη ζώνη έργων, σε κάθε δεύτερη και υποχρεωτικά στην πρώτη και στην τελευταία πινακίδα

Οι αναλάμποντες φανοί κινδύνου τοποθετούνται σε ελάχιστο ύψος 0,90 m από από την επιφάνεια κυκλοφορίας (μπορεί να τοποθετούνται φανοί  $\varnothing 90$  και στην κορυφή κώνου ύψους 0,75-1,00 m). Οι αναλάμποντες φανοί πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του EN 12352. Οι αναλαμπές των φανών πρέπει να είναι ορατές από απόσταση 300 m. Η χρονική περίοδος αφής-σβέσης θα είναι 0,5 s.

## Πίνακες και τυπικά σχέδια

**Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας**

Οδός:		1 λωρίδας	2 λωρίδων	3 λωρίδων	
Πορεία προς ολική εκτροπή	Χωρίς περιορισμό στο πλάτος οχημάτων	Π-101.10 	Π-101.20 	Π-101.30 	
	με περιορισμό στο πλάτος οχημάτων		Π-101.21 	Π-101.31 	
Πορεία προς μερική εκτροπή	Χωρίς περιορισμό στο πλάτος των οχημάτων		Π-102.10 	Π-102.20 	Π-102.30 
			Π-102.11 	Π-102.21 	Π-102.31 
	με περιορισμό στο πλάτος των οχημάτων		Π-102.12 	Π-102.22 	Π-102.32 
			Π-102.13 	Π-102.23 	Π-102.33 

- Σημειώσεις:**
1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης



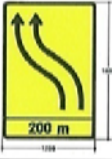








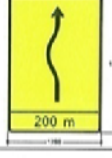
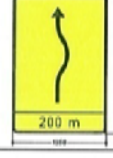
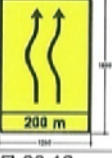
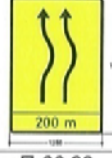
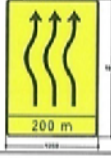
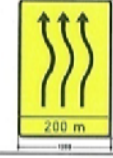
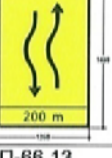
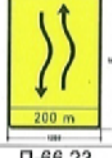
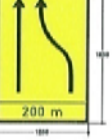



**Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας**

Οδός:		1 λωρίδας	2 λωρίδων	3 λωρίδων
Προς κανονική κατεύθυνση κυκλοφορίας	χωρίς περιορισμό στο πλάτος οχημάτων	Π-103.10 	Π-103.20 	Π-103.30 
	με περιορισμό στο πλάτος οχημάτων		Π-103.11 	Π-103.21 
Αφαίρεση 1 λωρίδας κυκλοφορίας			Π-70.10 Π-70.20 	Π-70.30 Π-70.40 
	Αλλαγή κατεύθυνσης λωρίδων κυκλοφορίας		Π-70.11 Π-70.21 	Π-70.31 Π-70.41 
		Π-70.12 	Π-70.32 Π-70.42 	
		Π-70.50 	Π-70.51 	Π-70.52 Π-70.53 

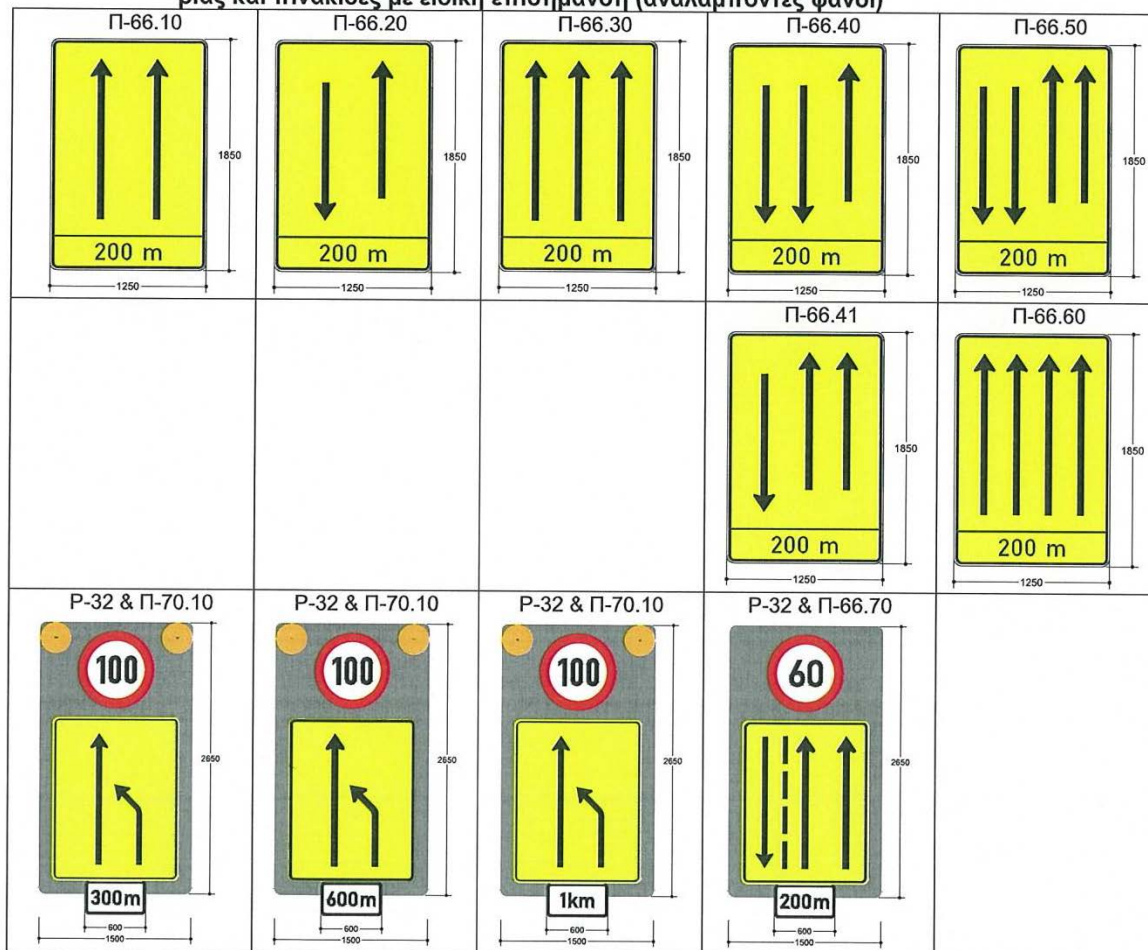
- Σημειώσεις:**
1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης

**Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας**

Οδός:		1 λωρίδας		2 λωρίδων		3 λωρίδων	
Εκτροπή μέσα στο πλάτος του οδοστρώματος της ίδιας κατεύθυνσης	χωρίς περιορισμό						
	με περιορισμό						
Εκτροπή με χρήση της ΛΕΑ							
Βραχεία εκτροπή	Συμμετρήσιμη της μιας κατεύθυνσης						
	και των δύο κατευθύνσεων						
	μιας λωρίδας						

- Σημειώσεις:**
1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης

**Πίνακας Β-2: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης αριθμού και κατευθύνσεων λωρίδων κυκλοφορίας και πινακίδες με ειδική επισήμανση (αναλάμποντες φανοί)**



- Σημειώσεις:**
1. Ο συνδυασμός των σταθερού περιεχομένου πινακίδων π.χ. Π-70.10 και Π-66.70 με τις πινακίδες P-32 υλοποιείται επάνω σε έτοιμο πλαίσιο που μπορεί να φέρει μόνιμα 2 αναλάμποντες φανούς, και στο οποίο τοποθετείται εκάστοτε μια από τις πρόσθετες πινακίδες αναγραφής απόστασης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση ή στο όριο ταχύτητας, που καθορίζονται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης



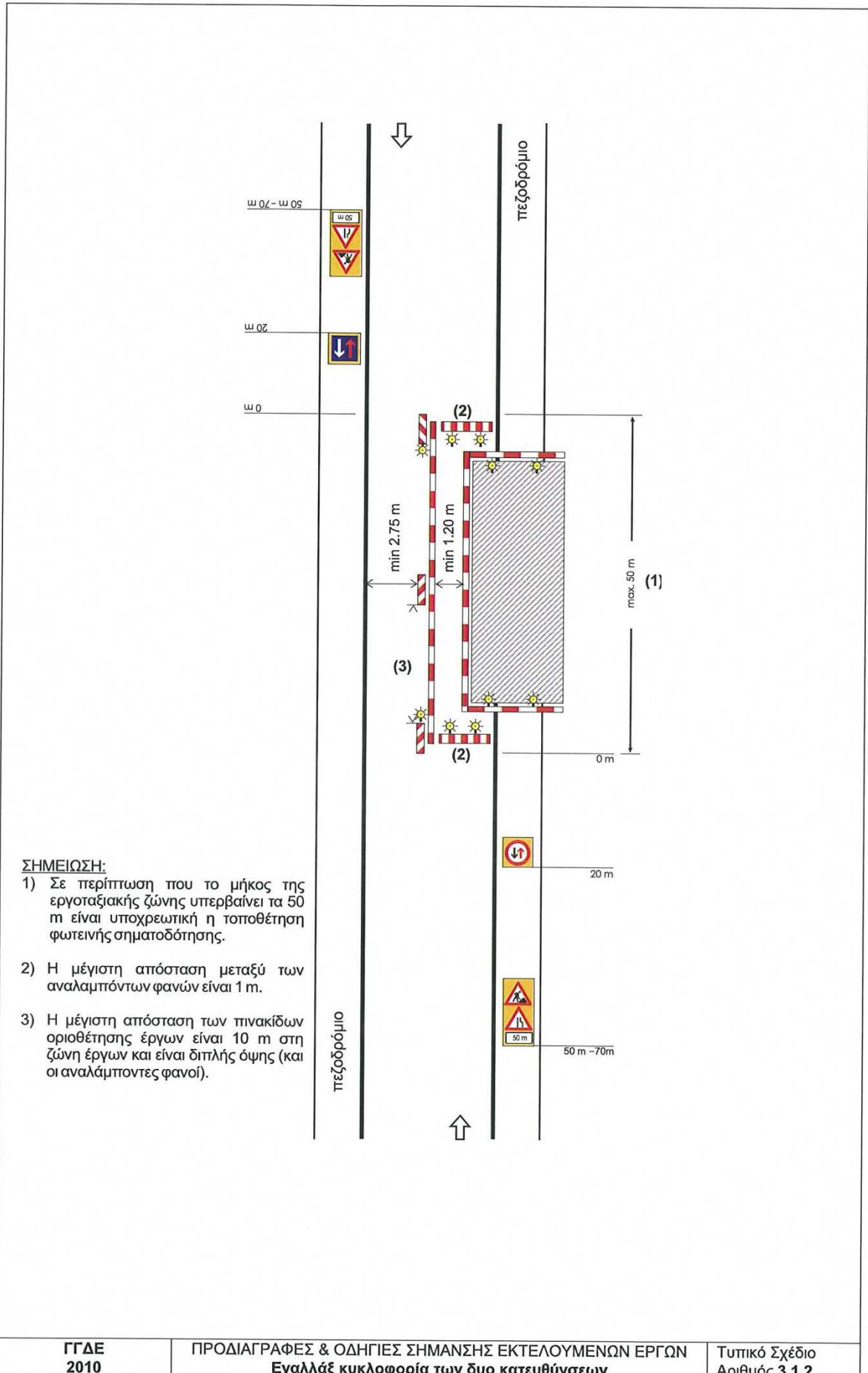
Πίνακας Β-3: Συμβατικές πινακίδες ΚΟΚ για εργοταξιακή σήμανση

<p>K-5</p>	<p>K-6</p>	<p>K-7</p>	<p>K-20</p>	<p>K-24</p>
<p>K-20 &amp; Πρ-1</p>	<p>K-20 &amp; Πρ-1</p>	<p>K-20 &amp; P-32</p>	<p>P-1</p>	<p>P-5</p>
<p>P-6</p>	<p>P-30</p>	<p>P-32 (100)</p>	<p>P-32 (80)</p>	<p>P-32 (60)</p>
<p>P-36</p>	<p>P-52α</p>	<p>P-52β</p>	<p>P-32 (50)</p>	<p>P-32 (40)</p>
<p>Π-6</p>	<p>Π-6.1</p>	<p>Π-6.2</p>	<p>Π-75</p>	<p>P-52</p>
<p>Π-6.3</p>		<p>Π-6.4</p>		

Πίνακας Β-4: Πινακίδες υπόδειξης αρχής και τέλους παράκαμψης

Όριο ταχύτητας οδού V [km/h]	Αρχή παράκαμψης	Τέλος παράκαμψης
$V \leq 50$	<p>α1</p>	<p>α2</p>
$60 \leq V \leq 90$	<p>β1</p>	<p>β2</p>
$90 < V$	<p>γ1</p>	<p>γ2</p>

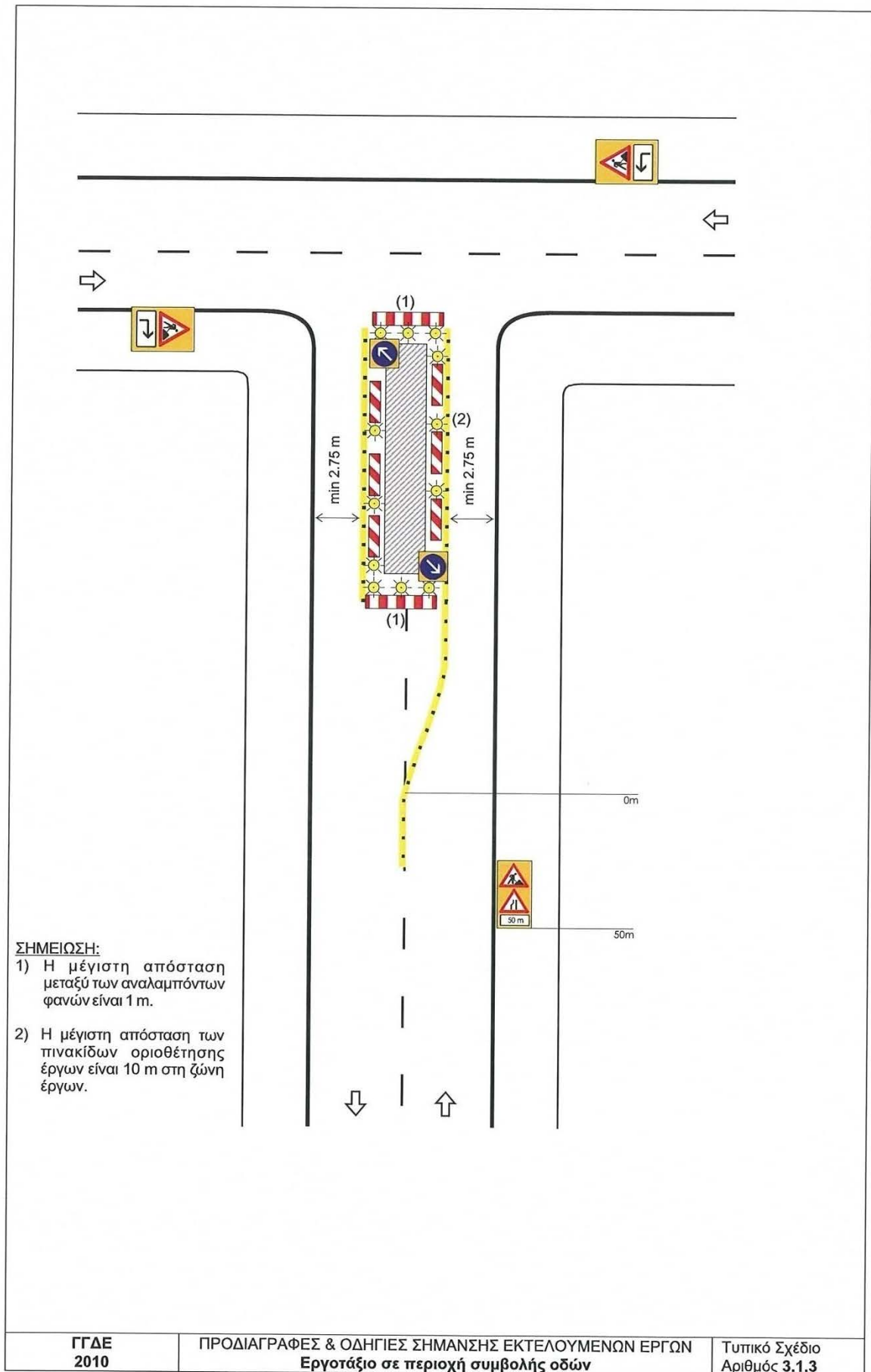


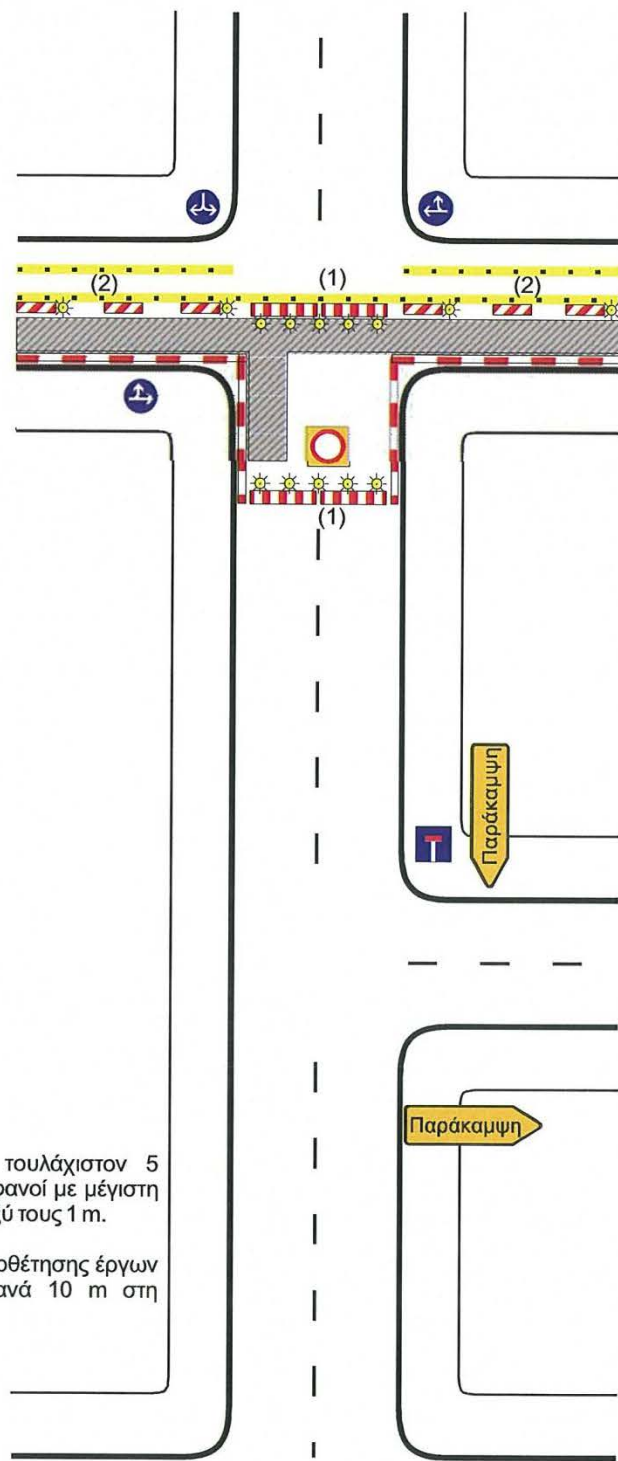


ΓΓΔΕ  
2010

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Εναλλάξ κυκλοφορία των δυο κατευθύνσεων

Τυπικό Σχέδιο  
Αριθμός 3.1.2

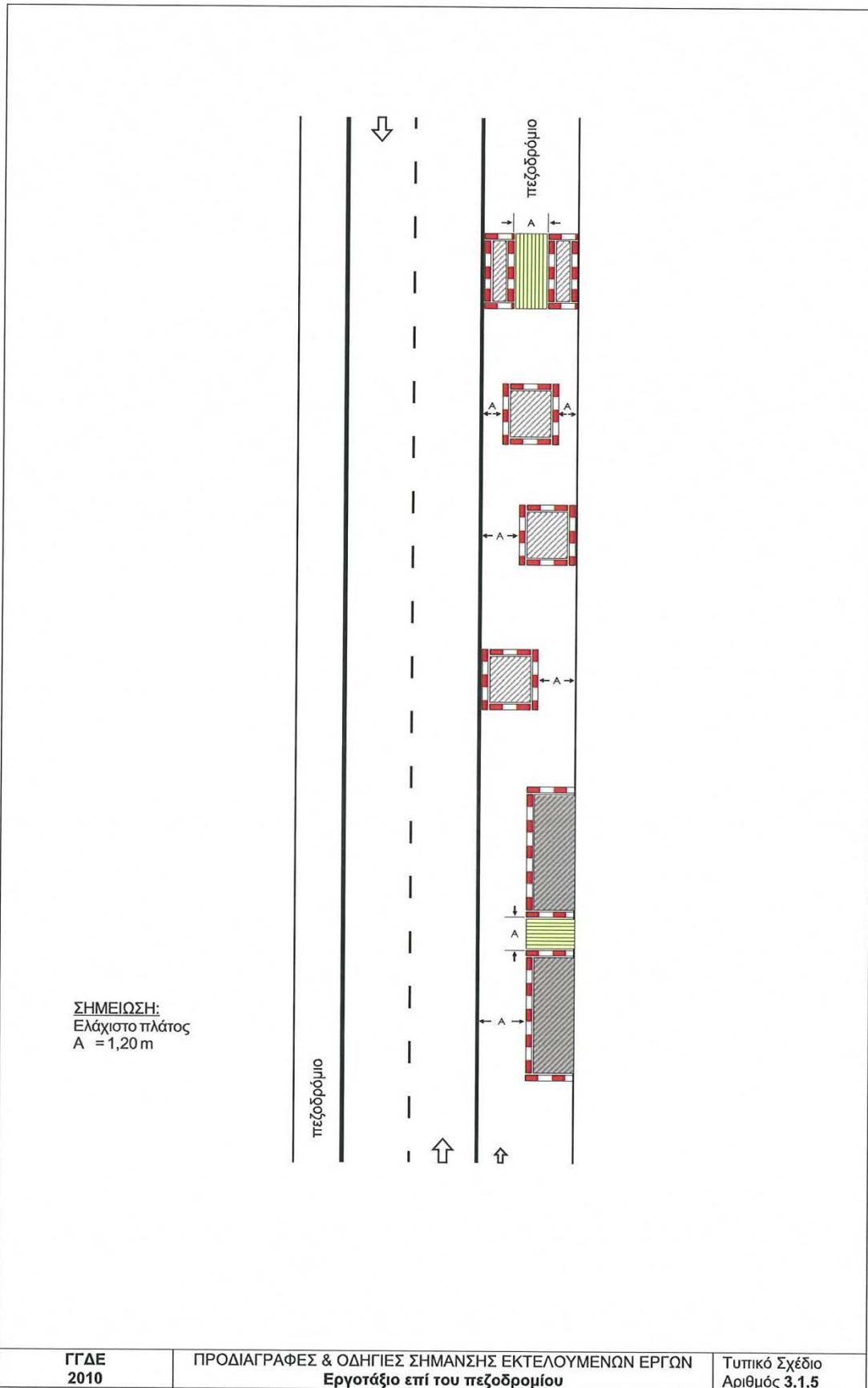




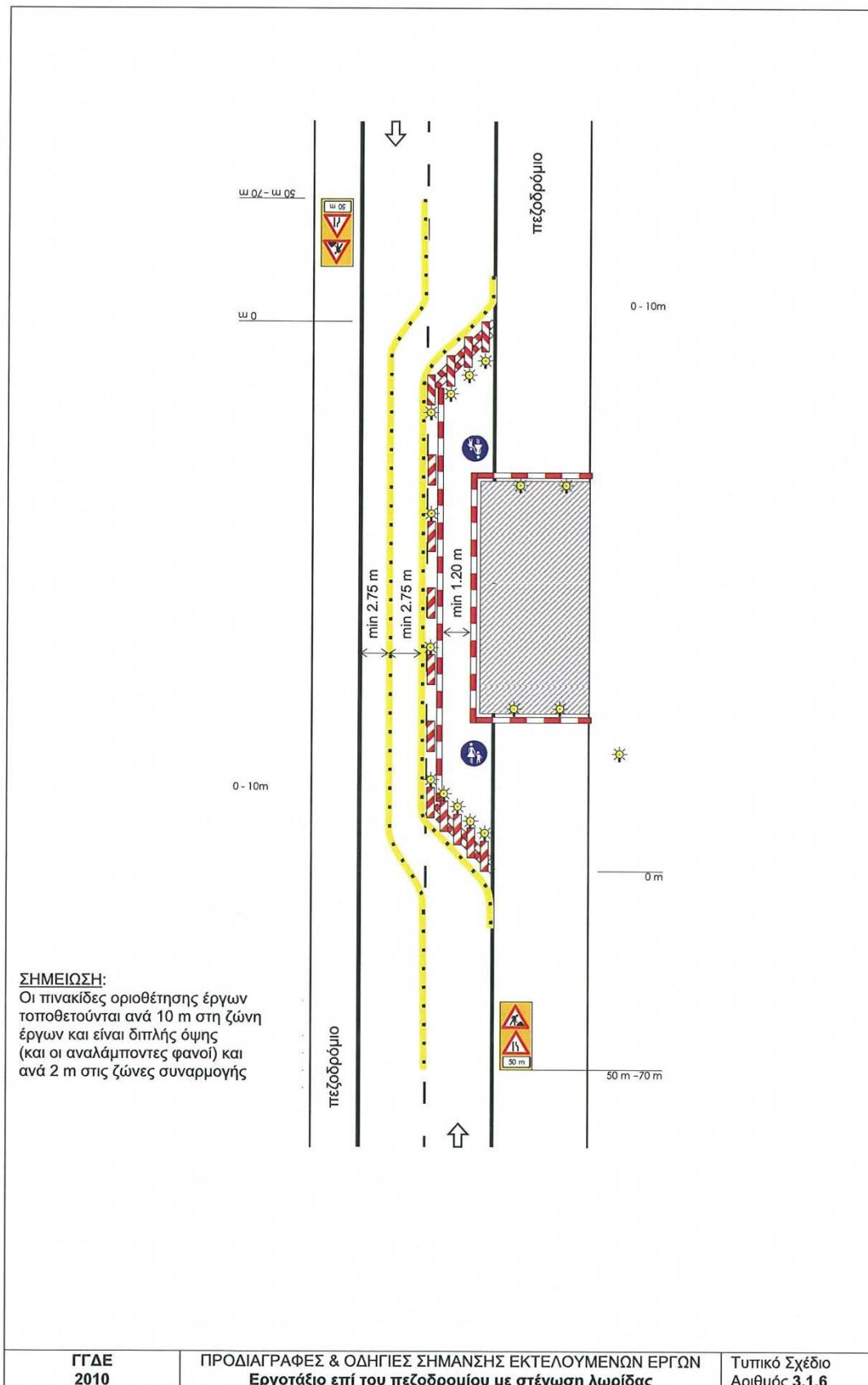
**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

- 1) Τοποθετούνται τουλάχιστον 5 αναλάμποντες φανοί με μέγιστη απόσταση μεταξύ τους 1 m.
- 2) Οι πινακίδες οριοθέτησης έργων τοποθετούνται ανά 10 m στη ζώνη έργων.

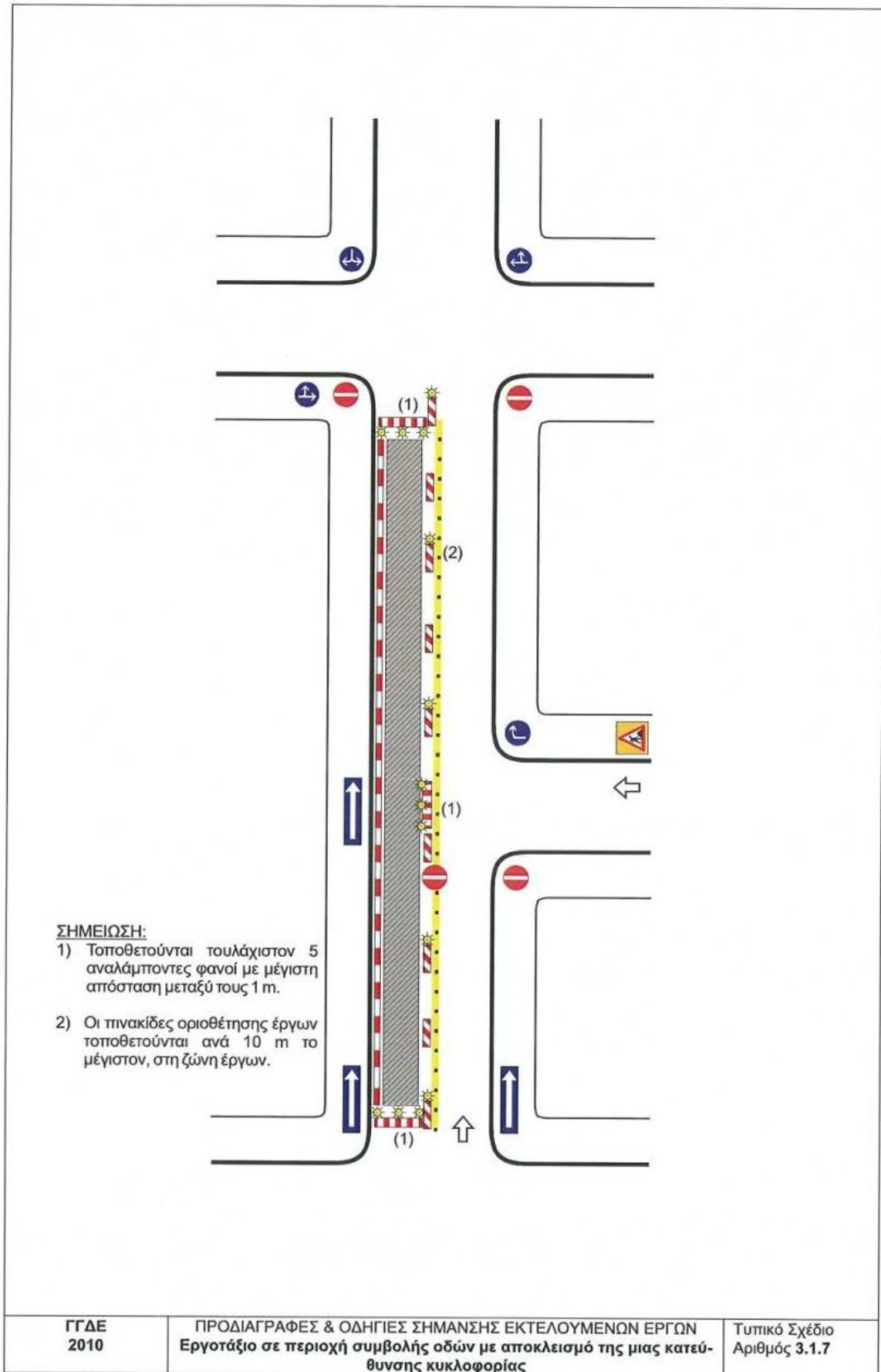
<p><b>ΓΓΔΕ</b> <b>2010</b></p>	<p><b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ &amp; ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ</b> <b>Εργοτάξιο σε περιοχή συμβολής οδών με αποκλεισμό πρόσβασης</b></p>	<p>Τυπικό Σχέδιο Αριθμός <b>3.1.4</b></p>
------------------------------------	--	---

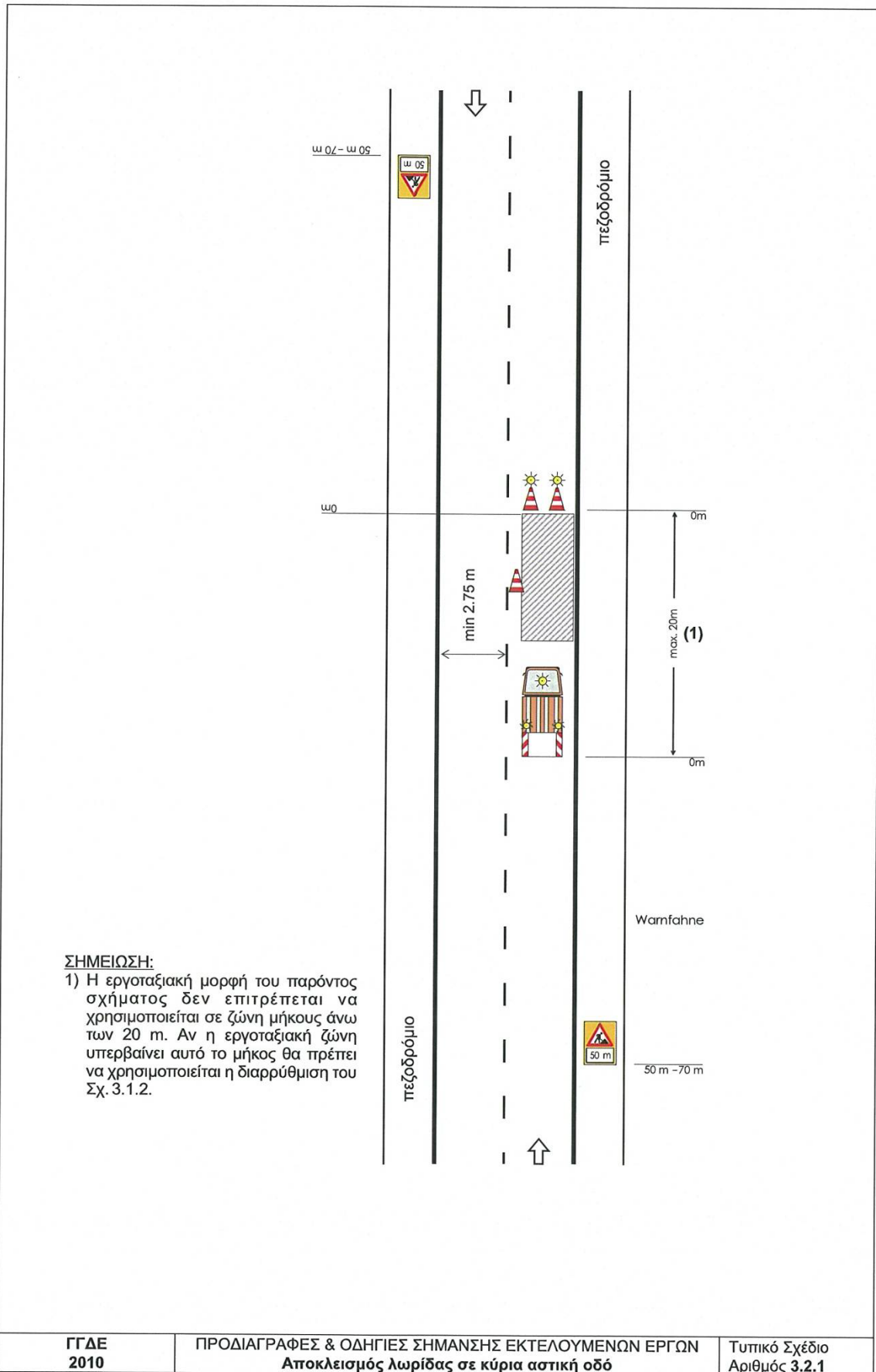


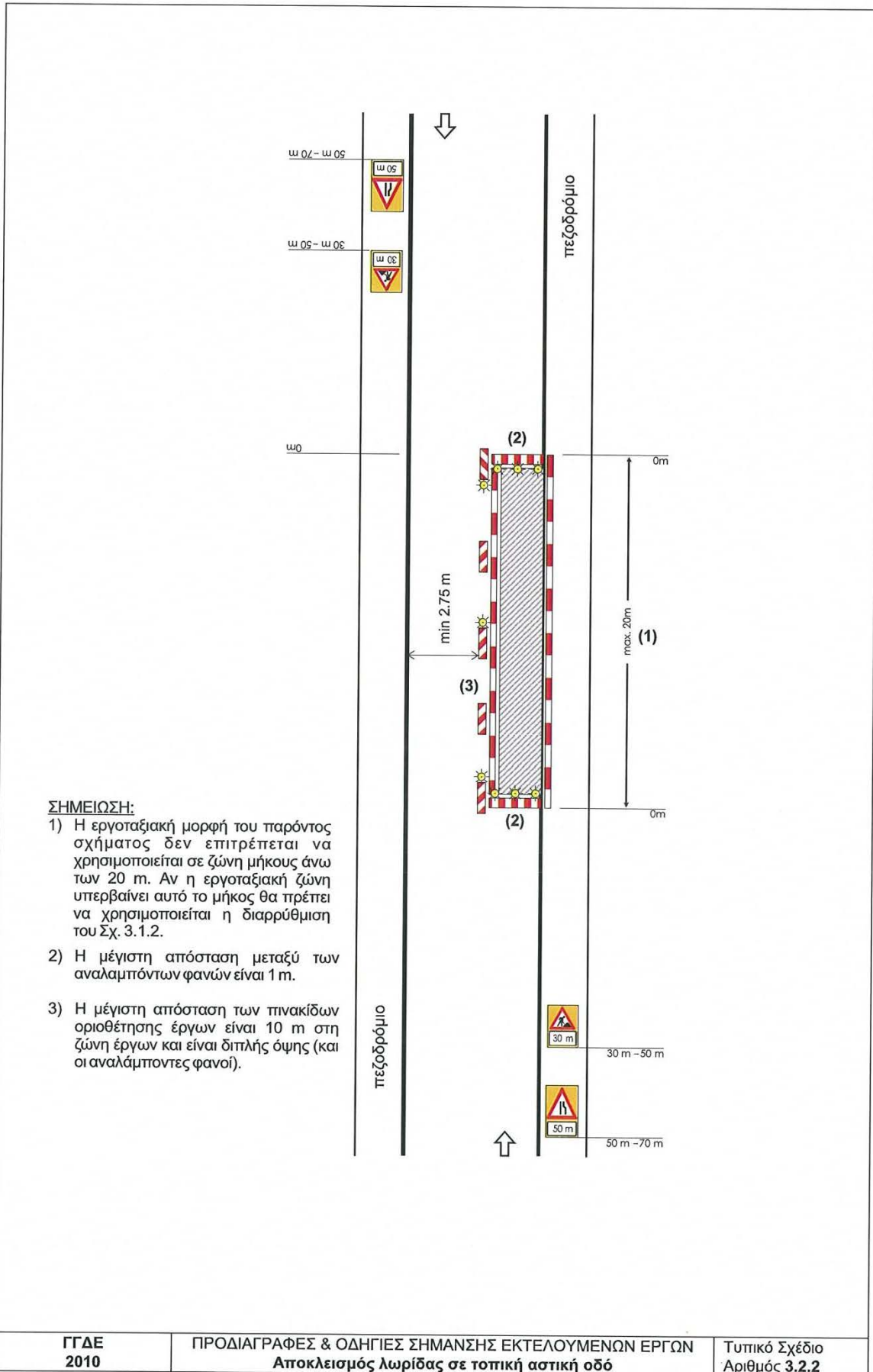












ΓΓΔΕ  
2010

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Αποκλεισμός λωρίδας σε τοπική αστική οδό

Τυπικό Σχέδιο  
Αριθμός 3.2.2

**Τ.Π. 26: ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ****ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΠΟΛΕΩΝ****ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΠΕΖΩΝ**

6952/14-02-2011 (ΦΕΚ 420Β'/16-03-2011)

**1. ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΕΖΩΝ**

1. Κατά την εγκατάσταση εργοταξίου, οιασδήποτε διάρκειας, σε πεζοδρόμια και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών (όπου στην παρούσα απόφαση αναφέρεται ο όρος «πεζοί» συμπεριλαμβάνει και τα άτομα με αναπηρία), προβλέπονται ασφαλείς διάδρομοι κίνησης πεζών με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

**α. Πλάτος:**

Ο διάδρομος πρέπει να εξυπηρετεί τους υπάρχοντες φόρτους πεζών και να έχει ελάχιστο πλάτος 1,20μ ελεύθερο από κάθε είδους εμπόδια. Εφόσον τεχνικά δεν είναι εφικτό να προβλεφθεί το παραπάνω πλάτος, ορίζεται ελάχιστο πλάτος 0,90μ ελεύθερο από κάθε είδους εμπόδια για να επαρκεί για τη διέλευση αναπηρικού αμαξιδίου. Σε περιοχές αλλαγών της πορείας του αναπηρικού αμαξιδίου απαιτείται ελεύθερος χώρος 1,50μ Χ 1,50 μ για την εκτέλεση ελιγμών από τον ίδιο το χρήστη του αμαξιδίου. Μόνο εφόσον το υφιστάμενο πεζοδρόμιο έχει πλάτος μικρότερο των 0,90, ο διάδρομος κίνησης περιορίζεται στο ίδιο πλάτος.

**β. Θέση:**

β.1 Εφόσον κατά την εκτέλεση έργων καταλαμβάνεται τμήμα μόνο του πεζοδρομίου ή/ και των λοιπών κοινόχρηστων χώρων κίνησης πεζών και

β.1.1 το εναπομένον τμήμα έχει πλάτος μεγαλύτερο ή ίσο με το παραπάνω προβλεπόμενο ο διάδρομος δημιουργείται επί του πεζοδρομίου και είναι συνεχής και ισόπεδος (όπως φαίνεται στο τυπικό σκαρίφημα 1).

β.1.2 το εναπομένον τμήμα έχει πλάτος μικρότερο, τότε αυτό το τμήμα διαπλατύνεται ανάλογα, σε βάρος του οδοστρώματος με κατασκευή νέου πρόσθετου τμήματος πεζοδρομίου μέχρι επιτεύξεως ελαχίστου πλάτους, όπως προβλέπεται στο εδάφιο (α) της παραγράφου αυτής.

β.2. Εφόσον για την εκτέλεση των εργασιών καταλαμβάνεται όλο το πλάτος του υφιστάμενου πεζοδρομίου, τότε δημιουργείται πρόσθετο πεζοδρόμιο ελάχιστου πλάτους όπως προβλέπεται στο εδάφιο (α) της παραγράφου αυτής, σε βάρος του οδοστρώματος κατ' επέκταση του υφιστάμενου (όπως φαίνεται στο τυπικό σκαρίφημα 2).

β.3. Εναλλακτικά υπάρχει η δυνατότητα, αντί της δημιουργίας πρόσθετου πεζοδρομίου, η όδευση των πεζών να πραγματοποιείται σε λωρίδα του οδοστρώματος που διατίθεται για τον σκοπό αυτό. Για τη μετάβαση ατόμων σε αμαξίδιο από το πεζοδρόμιο, επί του οποίου γίνονται οι εργασίες, στο οδόστρωμα και αντίστροφα κατασκευάζονται προσωρινές ράμπες, πλάτους 0,90 έως 1,50μ και μέγιστης κλίσης 5%, ή όταν τεχνικά αυτό δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί με κλίση μέχρι 8%, ή χρησιμοποιούνται οι μόνιμες ράμπες του πεζοδρομίου (όπως φαίνεται στο τυπικό σκαρίφημα 3).

β.4. Εξασφάλιση της διέλευσης των πεζών με γέφυρα, σε περίπτωση μικρού πλάτους εγκάρσιας τομής του πεζοδρομίου ή /και των λοιπών κοινόχρηστων χώρων κατά τα προβλεπόμενα στην παρ. 4 του παρόντος άρθρου.

β.5. Εφόσον η κίνηση των πεζών δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί με τους παραπάνω τρόπους, όπως σε περίπτωση μικρού πλάτους πεζοδρομίου και οδοστρώματος, απαγορευτικές συνθήκες της οδικής κυκλοφορίας κλπ, κατευθύνεται στο απέναντι πεζοδρόμιο κυρίως εφόσον αυτό διαθέτει πλάτος όχι μικρότερο των 0,90μ (επιθυμητό πλάτος τουλάχιστον 1,20μ). Στην περίπτωση αυτή η συνέχεια της πορείας πρέπει να εξασφαλιστεί σε αντιστοιχία με τις υπάρχουσες διαβάσεις των πεζών.

**γ. Δάπεδο:**

Το νέο δάπεδο του πρόσθετου τμήματος πεζοδρομίου, της γέφυρας και οι προσωρινές ράμπες είναι σταθερά και αντιολισθηρά. Το πρόσθετο πεζοδρόμιο βρίσκεται οπωσδήποτε στην ίδια στάθμη με το υπόλοιπο πεζοδρόμιο, ιδιαίτερη δε προσοχή θα δίνεται στη συναρμογή παλαιού και νέου πεζοδρομίου ώστε να μην δημιουργούνται αρμοί και υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες του 0,01μ. Στη θέση επαφής της γέφυρας με το πεζοδρόμιο δεν πρέπει να δημιουργείται σκαλοπάτι, αλλά η υψομετρική διαφορά θα καλύπτεται με φαλτσογωνιά ή ράμπα κλίσης 5%–8% σε όλο το μήκος επαφής. Σε περιπτώσεις καταλήψεων υφιστάμενων οδηγών τυφλών, αυτοί θα διακόπτονται προσωρινά και μέχρι το πέρας των εργασιών με επισήμανση της περιοχής διακοπής τους περιμετρικά με επικολημένα πλαστικά πλακίδια τύπου «ΚΙΝΔΥΝΟΣ».

**δ. Ύψος:**

Οποιαδήποτε νέα όδευση δημιουργηθεί με τροποποίηση ή επέκταση υφιστάμενης επιβάλλεται σε όλο το μήκος της να διασφαλίζει ελεύθερο ύψος από κάθε εμπόδιο (πινακίδα, επιγραφή, κλαδιά δέντρων κλπ) 2,20μ.

2. Η υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλούς διαδρόμου κίνησης πεζών περιλαμβάνει και την πρόσβαση

στις εισόδους των παρακείμενων της εργοταξιακής ζώνης κτιρίων.

3. Σε κάθε περίπτωση κατάληψης του οδοστρώματος επιβάλλεται να εξασφαλίζεται ελάχιστο πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας των οχημάτων 2,75μ, διαφορετικά επιβάλλεται να υποδεικνύεται η εκτροπή της κυκλοφορίας.

4. Η προβλεπόμενη από το εδάφιο β.4 της παρ. 1 του παρόντος άρθρου γέφυρα, επιβάλλεται να είναι κατά προτίμηση μεταλλική, ελάχιστου ελεύθερου πλάτους 0,90 μ δυνάμενη να φέρει φορτίο 5KN/ μ<sup>2</sup>. Η γέφυρα επιβάλλεται να φέρει στα πλάγια κιγκλιδώματα προστασίας από οριζόντια και κατακόρυφα, στοιχεία σταθερά συνδεδεμένα μεταξύ τους, με χειρολαβή κυκλικής διατομής διαμέτρου 0,045μ έως 0,05μ, σε ύψος 0,90μ., με περίζωμα στη βάση διέλευσης (λωρίδα – θωράκιο) ύψους 0,10–0,15μ. και μία τουλάχιστον ενδιάμεση συνεχή οριζόντια ράβδο κυκλικής επίσης διατομής στα 0,70μ. από το δάπεδο, η οποία χρησιμεύει ως δεύτερη χειρολαβή. Για λόγους ασφαλείας τα δημιουργούμενα κενά (οριζοντίως και καθέτως) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 0,15 μ. Όλα τα μεταλλικά στοιχεία χρωματίζονται σε έντονο ευδιάκριτο φωσφορίζον χρώμα σε αντίθεση με το περιβάλλον.

## 2. ΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

1. Για την ασφάλιση του εργοταξίου και της εργοταξιακής ζώνης ισχύουν τα προβλεπόμενα από τη με αρ. ΔΙΠΑΔ/Οικ. 502/1.7.2003 απόφαση του Υφυπουργού Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. «Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια» ( Β'946).

Σε περίπτωση που ο διάδρομος κίνησης πεζών καταλαμβάνει μέρος του οδοστρώματος, όπως στα τυπικά σκαριφήματα 2 και 3, η περίφραξη μεταξύ της οδικής κυκλοφορίας και του διαδρόμου κίνησης πεζών επιβάλλεται επίσης να πληροί τις ισχύουσες προδιαγραφές της προαναφερόμενης απόφασης που αφορούν την περίφραξη μεταξύ της οδικής κυκλοφορίας και του εργοταξίου.

2. Στις λοιπές θέσεις η περίφραξη των χώρων του εργοταξίου (χώρων εκτέλεσης εργασιών, αποθήκευσης υλικών και συλλογής ακρήστων και εγκατάστασης εξοπλισμού κλπ), επιβάλλεται να έχει φέρουσα ικανότητα στα πλευρικά φορτία τουλάχιστον 1KN ανά τρέχον μέτρο.

3. Σε κάθε περίπτωση η περίφραξη του διαδρόμου κίνησης πεζών επιβάλλεται να έχει ελάχιστο ύψος 1,20 μ και τα παρεμβαλλόμενα κενά (οριζόντια και κάθετα) μεταξύ των στοιχείων της να μην είναι μεγαλύτερα από 0,15μ. Όλα τα στοιχεία της περιφράξης, εφόσον τοποθετείται εκτός της ρυμοτομικής γραμμής του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου, χρωματίζονται σε έντονο ευδιάκριτο φωσφορίζον χρώμα σε αντίθεση με το περιβάλλον.

4. Η περίφραξη επιβάλλεται να διασφαλίζει ασφαλή πρόσβαση προς και από τους χώρους εργασιών για τους εργαζόμενους και εφόσον απαιτείται και για τα εργοταξιακά οχήματα, και φυλάσσεται κατά το χρονικό διάστημα που παραμένει ανοικτή. Η πρόσβαση αυτή διασφαλίζει τον αποκλεισμό της εμπλοκής των εργαζομένων και πεζών με τη διερχόμενη κυκλοφορία και συγχρόνως πραγματοποιείται σε θέση που δεν δημιουργεί σύγχυση με την πορεία κίνησης των πεζών στον διάδρομο κυκλοφορίας τους.

5. Σε κάθε περίπτωση ακόμη και σε μικρής διάρκειας έργα (σταθερά ή κινητά) αποκλείεται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων ταινιών, πλαστικών δικτυωμάτων ή ελαφρών κινητών εμποδίων ως στοιχείων περιφράξης, χωρίς να αποκλείεται η χρήση αυτών ως βοηθητικών στοιχείων σήμανσης.

6. Εφόσον υπεράνω του διαδρόμου κίνησης πεζών πραγματοποιούνται οικοδομικές εργασίες και υπάρχει κίνδυνος από πτώση αντικειμένων επιπλέον των υμένων κάλυψης των ικριωμάτων δημιουργείται προστατευτική σταθερή επικάλυψη (σκάφη περισυλλογής) με πλάτος και ελεύθερο ύψος όχι μικρότερο των προβλεπόμενων από την παρ. 1 εδαφ. (α) και (δ) του άρθρου 1 της παρούσας απόφασης.

## 3. ΣΗΜΑΝΣΗ-ΦΩΤΙΣΜΟΣ –ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

1. Για την οδική σήμανση και το φωτισμό στην περίπτωση που καταλαμβάνεται το οδόστρωμα εφαρμόζεται η με αρ. ΔΙΠΑΔ/Οικ. 502/1.7.2003 απόφαση του Υφυπουργού Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. «Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια» (946 Β').

2. Στα εργοτάξια μεγάλης διάρκειας έργων ελέγχεται η επάρκεια του φωτισμού του διαδρόμου κίνησης

πεζών κατά τις νυκτερινές ώρες και εφόσον απαιτείται προβλέπεται επιπλέον φωτισμός του.

3. Η αλλαγή κατεύθυνσης της πορείας των πεζών επί του χώρου σηματοδοτείται στην περιήφραξη του εργοταξίου ή σε άλλη κατάλληλη θέση με τη σήμανση υποχρεωτικής κατεύθυνσης που προβλέπεται από το Π.Δ. 105/1995 (Α'67).

4. Οι πληροφοριακές πινακίδες σήμανσης επιβάλλεται να είναι ευδιάκριτες, να προειδοποιούν και να καθοδηγούν ασφαλώς τους πεζούς, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με αναπηρία και να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εμποδίζουν την οδική κυκλοφορία και να μην προκαλούν ατυχήματα. Τοποθετούνται επί της περιήφραξης του εργοταξίου ή σε άλλη κατάλληλη θέση, αναγράφουν κατ' ελάχιστον το όνομα, τα στοιχεία του κυρίου του έργου και του εργολάβου, τις πραγματοποιούμενες αλλαγές στην κίνηση των πεζών και το χρόνο έναρξης και λήξης των αλλαγών αυτών. Οι λεπτομέρειες διαμόρφωσής τους, όπως και των λοιπών μέσωσν σήμανσης, περιγράφονται αναλυτικώς οδηγίες σχεδιασμού «Σχεδιάζοντας για όλους» του Γραφείου Μελετών για ΑμεΑ του ΥΠΕΚΑ.

#### 4. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟ ΠΕΡΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Μετά το πέρας των εργασιών απομάκρυνσης- αφαίρεσης της σήμανσης που προβλέπεται από την με αρ. ΔΙ-

ΠΑΔ/Οικ. 502/1.7.2003 απόφαση του Υφυπουργού ΠΕ.ΧΩ. Δ.Ε. «Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια» ( 946 Β΄) είναι υποχρεωτική η επαναφορά του κοινόχρηστου χώρου που προορίζεται για την κυκλοφορία πεζών στην αρχική του μορφή, εφαρμόζοντας τους παρακάτω κανόνες:

- Καθαίρεση και απομάκρυνση όλων των προσωρινών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν (προσωρινά δάπεδα επεκτάσεων, προσωρινές ράμπες, κιγκλιδώματα, προσωρινή πληροφοριακή σήμανση κλπ).

- Αποκατάσταση, συμπίεση εδάφους, κατασκευή υπόβασης, αποκατάσταση τελικής επιφάνειας, καθώς και αποκατάσταση προϋπάρχοντος οδηγού τυφλών με χρήση πλακών με την ίδια ακριβώς υφή και χρώμα με τις προϋπάρχουσες.

- Αποκατάσταση κρασπέδων και ραμπών/σκαφών στα σημεία διαβάσεων.

#### 5. ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ – ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ – ΚΥΡΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΒΑΤΕΣ

1. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η κατάληψη τμήματος ή όλου πεζοδρομίου ή/και λοιπών κοινόχρηστων χώρων κυκλοφορίας πεζών για την εκτέλεση έργων, εάν προηγουμένως δεν έχει διασφαλιστεί και διαμορφωθεί κατάλληλος διάδρομος για την κίνηση των πεζών σύμφωνα με τα παραπάνω άρθρα.

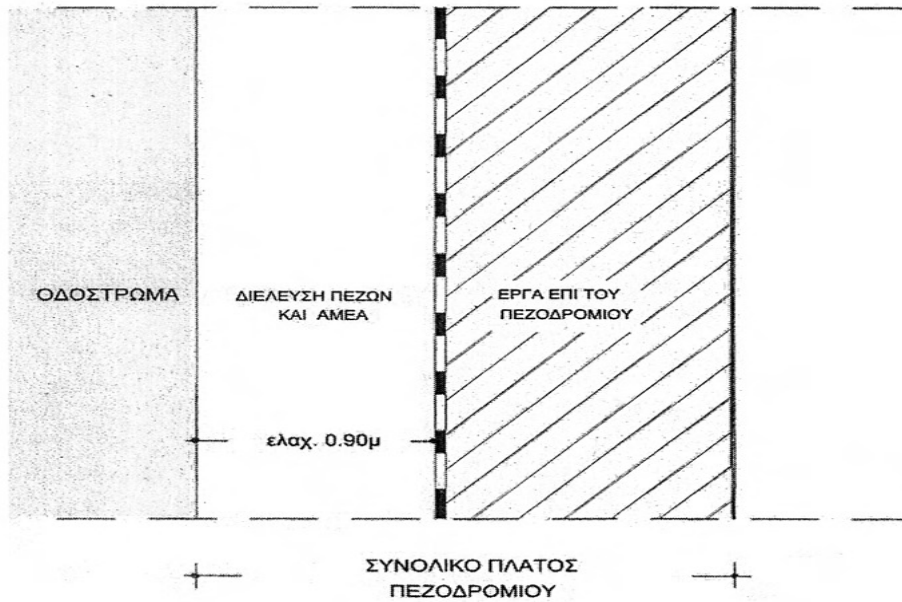
2. Οι εργασίες επιβάλλεται να γίνονται με αυστηρό συντονισμό των εργολαβιών και με προκαθορισμένο χρονοδιάγραμμα που τηρείται αυστηρά.

3. Η άδεια κατάληψης πεζοδρομίου κλπ κοινόχρηστων χώρων οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, χορηγείται μόνο μετά την επί σχεδίου υπόδειξη της διαμόρφωσης και σήμανσης του διαδρόμου κίνησης πεζών. Σε περίπτωση κατάληψης του οδοστρώματος ή άδεια χορηγείται μετά τη σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για τη συντήρηση της οδού. Σε περίπτωση εκτροπής της κυκλοφορίας απαιτείται να προηγηθεί η εκπόνηση μελέτης κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και η έγκρισή της από την αρμόδια υπηρεσία για τη συντήρηση της οδού.

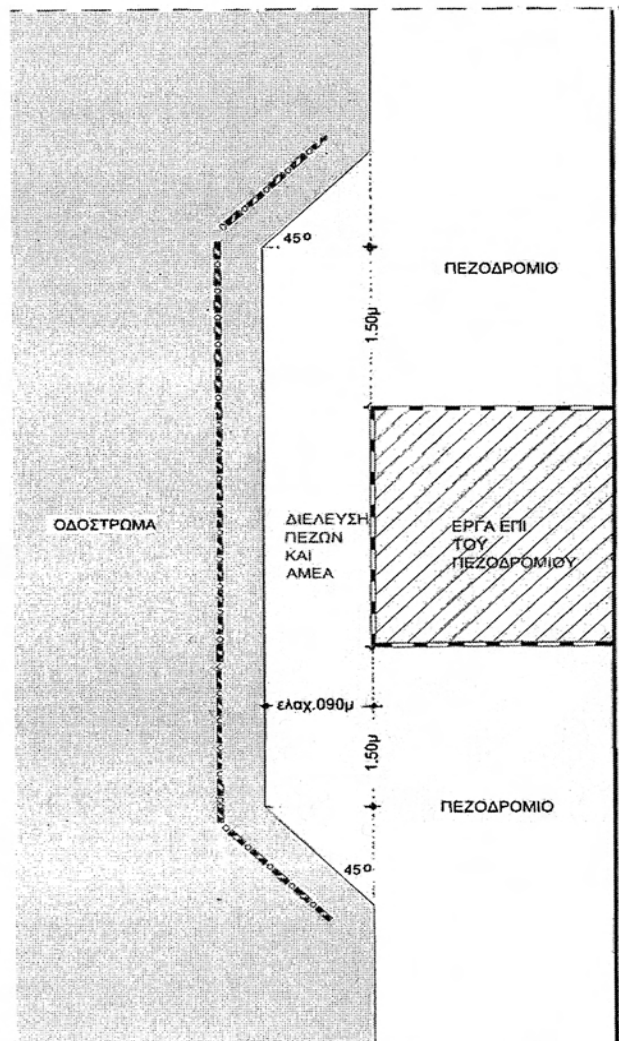
4. Υπεύθυνοι για την τήρηση των μέτρων αυτών τόσο για τα ιδιωτικά έργα όσο και για τα δημόσια είναι οι υπόχρεοι οι προβλεπόμενοι σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για την τήρηση των μέτρων ασφάλειας και υγείας των οικοδομών και λοιπών τεχνικών έργων.

5. Στους υπόχρεους που παραβαίνουν τα παραπάνω εφαρμόζονται τα πρόστιμα των άρθρων 47 και 48 του Ν.2696/1999 (Α 57) όπως ισχύουν.

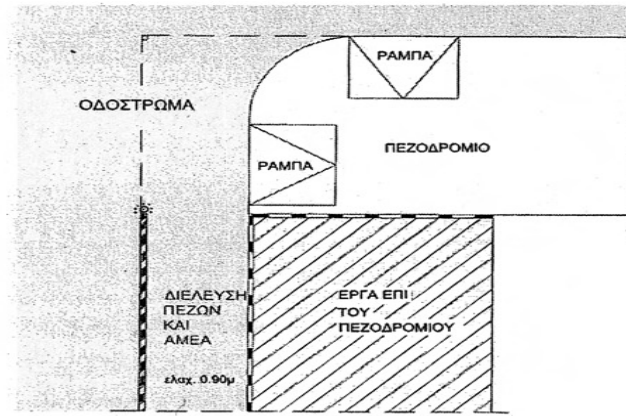
**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 01**



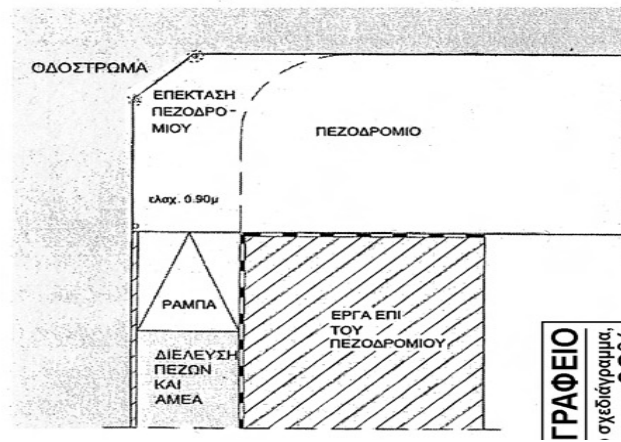
**ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 02**



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 03



1η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ: Με σκαφή (ράμπα) ή υποβίβαση της γωνίας



**ΓΡΑΦΕΙΟ**  
 σχεδιασμού,  
 1/200



**Τ.Π. 27: ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας είναι η προμήθεια, η μεταφορά και η πλήρης ενσωμάτωση στο έργο προκατασκευασμένων φρεατίων δικτύων αποχέτευσης ακαθάρτων.

Τα τυποποιημένα φρεατία δικτύων διακρίνονται σε:

- Φρεατία επίσκεψης σωληνωτών αγωγών.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Τα προκατασκευασμένα φρεατία θα καλύπτουν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1917:2002

«Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced -- Ανθρωποθυρίδες και φρεατία επίσκεψης από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα».

Το πρότυπο EN 1917:2002 αναφέρεται σε προκατασκευασμένα στοιχεία φρεατίων και θυρίδες επίσκεψης (ανθρωποθυρίδες) για δίκτυα διατομής κυκλικής, ορθογωνικής ή ελλειπτικής διαμέτρου έως Φ 1250 mm, βαρύτητας υπό χαμηλή πίεση.

Στο πρότυπο αυτό περιλαμβάνονται και οι απαιτήσεις για τις ενώσεις των φρεατίων με χρήση ελαστομερών, πλαστομερών ή άλλων σφραγιστικών υλικών.

**2.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Οι αναφερόμενες στην συνέχεια απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά έχουν εφαρμογή στα στοιχεία των φρεατίων που προκατασκευάζονται στο εργοτάξιο (εφόσον διατίθεται ο απαραίτητος σχετικός εξοπλισμός).

Στην περίπτωση στοιχείων φρεατίων βιομηχανικής προέλευσης που μεταφέρονται έτοιμα στο εργοτάξιο προς συναρμολόγηση/ τοποθέτηση, ο Ανάδοχος θα προσκομίζει στην Υπηρεσία προς έλεγχο και αποδοχή, πλήρη φάκελο των τεχνικών χαρακτηριστικών των φρεατίων με πιστοποιητικά εργαστηριακών δοκιμών καταλληλότητας των επιμέρους ενσωματούμενων υλικών.

**2.2.1 Σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα κατασκευής όλων των στοιχείων των φρεατίων θα είναι κατηγορίας τουλάχιστον C25/30 και θα ελέγχεται κατά την παραγωγή τους στο εργοστάσιο ή στις εργοταξιακές εγκαταστάσεις προκατασκευής.

Η εκ των υστέρων δειγματοληψία πυρήνων σκυροδέματος, εφόσον κρίνεται απαραίτητη από την Υπηρεσία, θα γίνεται σε σημεία του φρεατίου με επαρκές πάχος για την λήψη κυλινδρικού δοκιμίου όπως π.χ. στα στοιχεία βάσης των φρεατίων.

Ο λόγος N/T (νερό προς τσιμέντο) του σκυροδέματος δεν θα υπερβαίνει το 0,45 και η υδατοαπορροφητικότητα το 6%. Η περιεκτικότητα σε χλωριόντα του σκυροδέματος δεν θα υπερβαίνει το 1,0% για άοπλο σκυρόδεμα και το 0,4% για οπλισμένο.

Οι ορατές επιφάνειες του σκυροδέματος δεν θα παρουσιάζουν ανωμαλίες, απολεπίσεις και ρηγματώσεις με πάχος μεγαλύτερο από 0,15 mm.

Προκειμένου περί δικτύου ακαθάρτων θα χρησιμοποιείται τσιμέντο τύπου IV Πόρτλαντ ανθεκτικού στα θειικά (τσιμέντα SR).

### 2.2.2 Οπλισμός

Ο χρησιμοποιούμενος οπλισμός θα είναι κατηγορίας S400s ή S500s και θα πληροί τις απαιτήσεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων και της αντίστοιχης Τ.Π. 15 «Χαλύβδινοι Οπλισμοί».

Ο οπλισμός θα διαμορφώνεται ως μονή ή διπλή εσχάρα ομόκεντρων δακτυλίων ή θα αποτελείται από σπείρες που θα σχηματίζουν κλωβό.

Θα χρησιμοποιούνται αναβολείς (αποστάτες, spacers) καταλλήλων διαστάσεων για την επίτευξη της προβλεπόμενης επικάλυψης.

Για τα φρεάτια που προορίζονται για την κατασκευή δικτύων σε διαβρωτικό περιβάλλον ή πλησίον της θάλασσας συνιστάται το πάχος της επικάλυψης να είναι τουλάχιστον 35mm.

### 2.2.3 Οπλισμός από χαλύβδινες ίνες

Οι χαλύβδινες ίνες θα έχουν εφελκυστική αντοχή τουλάχιστον 1000 Μpa και θα πληρούν τις απαιτήσεις του EN 10002-1:2001 «Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at ambient temperature -- Μεταλλικά υλικά. Δοκιμές εφελκυσμού. Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος».

Το ποσοστό των χαλύβδινων ινών εντός της μάζας του σκυροδέματος θα είναι αυτό που θα καθορίζεται από την Μελέτη και τα στοιχεία που προσκομίζει το εργοστάσιο παραγωγής.

### 2.2.4 Χυτοσιδηρές βαθμίδες

Τα φρεάτια βάθους μεγαλύτερου από 1,25 m φέρουν χυτοσιδηρές βαθμίδες σύμφωνα με την ΤΠ «Βαθμίδες φρεατίων»

Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα εξέχουν τουλάχιστον κατά 120 mm από το τοίχωμα του φρεατίου και θα είναι τοποθετημένες ανά 250 mm και 350 mm σε σταθερές αποστάσεις.

Οι βαθμίδες θα μπορούν να παραλάβουν οριζόντια δύναμη εξόλκησης 5 KN και κατακόρυφη δύναμη 2 KN.

Το βέλος κάμψης κατά την εφαρμογή δυνάμεως 2 KN κατακόρυφα δεν θα υπερβαίνει τα 5 mm για μονά σκαλιά και τα 10 mm για διπλά σκαλιά (διπλά σκαλιά εννοούνται αυτά που έχουν σχεδιαστεί με μεγαλύτερο πλάτος για την στήριξη και των δύο ποδιών του αναβάτη).

### 2.2.5 Ελαστομερείς δακτύλιοι στεγάνωσης

Οι ελαστομερείς δακτύλιοι θα πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου:

EN 681-1:1996 Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber -- Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό.

Τα ελαστομερή υλικά μπορεί να είναι ενσωματωμένα στα στοιχεία των προκατασκευασμένων φρεατίων ή να παραδίδονται μεμονωμένα προς τοποθέτηση επί τόπου.

Η στεγανότητά τους θα επαληθεύεται με τις μεθόδους δοκιμής που περιγράφονται στο Παράρτημα III (Annex C) του προτύπου EN 1917:2002.

## 2.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ

Τα στοιχεία των προκατασκευασμένων φρεατίων (σπόνδυλοι, βάσεις κ.λπ.) θα ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα έχουν ελάχιστο πάχος τοιχώματος 150 mm.
- Θα είναι σχεδιασμένα για υδραυλική πίεση τουλάχιστον 1atm.

- Θα μπορούν να παραλάβουν τα κινητά φορτία που προβλέπονται από την Μελέτη και κατ' ελάχιστον 300 KN σύμφωνα με το EN 1917:2002.
- Θα διαθέτουν άνοιγμα επίσκεψης διαμέτρου τουλάχιστον 600 mm.

#### **2.4. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ**

Στην περίπτωση βιομηχανικής προκατασκευής των φρεατίων το εργοστάσιο κατασκευής θα διαθέτει πιστοποίηση συστήματος ποιότητας κατά EN ISO 9001 (Quality Systems Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing [ISO 9001 : 1994] [Supersedes EN 29001 : 1987] - Συστήματα διασφάλισης ποιότητας για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη, παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση [αντικαθιστά το πρότυπο EN 290011987]).

Τα επιμέρους στοιχεία των φρεατίων επίσκεψης, συμβολής, πώσης κ.λπ. σύμφωνα με το σχήμα 1 θα παράγονται με χρήση ειδικών τύπων με δονητική ή φυγοκεντρική μέθοδο σκυροδέτησης.

Τα προκατασκευασμένα στοιχεία θα φέρουν κατάλληλη επισήμανση (π.χ. αρίθμηση) για την ευχερή αναγνώρισή τους κατά την συναρμολόγηση και την τοποθέτηση.

Οι σπόνδυλοι θα φέρουν προδιαμορφωμένες οπές για την σύνδεση με τους αγωγούς.

### **3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΘΕΣΗ**

Ο πυθμένας των προκατασκευασμένων φρεατίων θα εδράζεται σε στρώση από θραυστό αμμοχάλικο πάχους 0,10 m, απόλυτα οριζοντιωμένη και καλά συμπυκνωμένη. Η πλήρωση του ορύγματος των φρεατίων, μέχρι το ύψος όπου αρχίζει η οδοστρωσία, θα γίνεται με θραυστό αμμοχάλικο. Σε περίπτωση μικρών περιθωρίων μεταξύ φρεατίων και ορύγματος που δεν επιτρέπουν την συμπύκνωση του θραυστού υλικού, είναι δυνατόν, μετά από την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας, να πληρωθεί το διάκενο με ισχνό σκυρόδεμα κατηγορίας C 8/10.

Η σύνδεση των σπονδύλων των φρεατίων θα γίνεται με επικάθησή τους στην εντορμία του υποκείμενου στοιχείου, αφού τοποθετηθούν βαθιά εντός της εσοχής οι αντίστοιχοι ελαστικοί δακτύλιοι, εκτός αν είναι ήδη τοποθετημένοι από το εργοστάσιο, οπότε απλώς θα ελέγχεται η κατάστασή τους.

Επιπρόσθετα οι συνδέσεις των σπονδύλων στεγανοποιούνται επιμελώς με τσιμεντοκονία πάχους 2 cm ή με ειδικό μείγμα ασφαλτικής μαστίχης ή με άλλο κατάλληλο σφραγιστικό υλικό, ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον, της έγκρισης της Υπηρεσίας ή σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής.

Οι λαιμοί των φρεατίων θα προσαρμύζονται στο κύριο σώμα με ιδιαίτερη προσοχή για την προσαρμογή της τελικής στάθμης στο προβλεπόμενο από την μελέτη ερυθρό υψόμετρο της οδού.

Η σύνδεση των αγωγών με το φρεάτιο θα γίνεται με εισχώρηση στις προδιαμορφωμένες οπές τεμαχίων σωλήνα και πάκτωση αυτών με ισχυρή τσιμεντοκονία (των 600 Kg τσιμέντου), ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης στεγανότητα.

Σε περιπτώσεις κατασκευής δικτύων σε μαλακά (ενδοτικά) εδάφη συνιστάται η πάκτωση στοιχείων σωλήνα μήκους όχι μεγαλύτερου των 50 cm. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η καλύτερη κατανομή των διαμηκών παραμορφώσεων (υποχωρήσεων) του δικτύου και αποφεύγεται η άκαμπτη σύνδεση απ' ευθείας επί του φρεατίου που μπορεί να οδηγήσει σε διαρροές μεταξύ του πρώτου (από το φρεάτιο) και του δεύτερου σωλήνα (κατανομή πιθανής απόκλισης στην σύνδεση των σωλήνων).

Τα καλύμματα των φρεατίων θα εδράζονται σε χυτοσιδηρά πλαίσια που θα εφαρμόζουν ακριβώς στον λαιμό του φρεατίου και θα προσαρμύζονται επακριβώς σ' αυτόν με

τσιμεντοκονία ώστε να μην δημιουργείται κενό ή αναβαθμός.

### **3.2. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ**

Φρεάτια από οπλισμένα προκατασκευασμένα στοιχεία (δακτυλίου) δικτύων ακαθάρτων ή τοποθετούμενα σε διαβρωτικό περιβάλλον ή πλησίον της θάλασσας θα φέρουν προστατευτικές επιστρώσεις, εξωτερικά μεν από ασφαλτικό ή εποξειδικό υλικό (σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον) εσωτερικά δε από εποξειδικής βάσης υλικό (εφόσον πρόκειται περί δικτύων ακαθάρτων).

Οι παραπάνω επιστρώσεις θα εφαρμόζονται στο εργοστάσιο κατασκευής.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία βεβαίωση του κατασκευαστή από την οποία θα προκύπτει ότι τα παραδοθέντα προκατασκευασμένα στοιχεία έχουν υποβληθεί δειγματοληπτικά στις δοκιμές που προβλέπονται από το πρότυπο EN 1917:2002. Εάν τα προκατασκευασμένα φρεάτια φέρουν σήμανση CE, σύμφωνα με το EN 1917:2002 δεν απαιτούνται περαιτέρω εργαστηριακοί έλεγχοι.

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της παραγωγής των προκατασκευασμένων φρεατίων στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή σε εκπροσώπους της Υπηρεσίας.

Η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές επί δειγμάτων από τα προσκομιζόμενα στο εργοτάξιο στοιχεία σε αναγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισής της. Η αποδοχή των υλικών προς εγκατάσταση δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, δεδομένου ότι κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατόν να προκληθούν φθορές ή βλάβες οφειλόμενες σε μη ορθούς χειρισμούς ή ενέργειες.

### **4.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΤΑ EN 1917:2002**

#### **4.2.1 Δοκιμές αντοχής του φρεατίου σε κατακόρυφο φορτίο**

Η κλάση αντοχής του φρεατίου σε κατακόρυφο φορτίο θα καθορίζεται στην Μελέτη.

Εφόσον επί του φρεατίου προβλέπεται η κυκλοφορία οχημάτων, σύμφωνα με το EN 1917:2002 τα φρεάτια θα μπορούν να παραλάβουν συγκεντρωμένο φορτίο 300 kN (minimum vertical crushing load) εφαρμοζόμενο επί επιφανείας 300 x 300 mm έκκεντρα στο κάλυμμά τους.

Τα ειδικά τεμάχια τύπου 1, 2, 7, 5 του σχήματος 1 θα ελέγχονται εργαστηριακά σύμφωνα με το Annex B του EN 1917:2002.

#### **4.2.2 Δοκιμές στεγανότητας σπονδύλων και συνδέσεων**

Σύμφωνα με το Annex C του EN 1917:2002.

### **4.3. ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ**

Συνιστάται η εκτέλεση μακροσκοπικών δειγματοληπτικών ελέγχων για την επί τόπου διαπίστωση των ιδιοτήτων των σωλήνων.

Τα ακόλουθα χαρακτηριστικά είναι ενδεικτικά καλής ποιότητας των σπονδύλων και των επιμέρους τεμαχίων των φρεατίων.

- Κατά την κρούση των σπονδύλων με σφυρί πρέπει να παράγεται ήχος μεταλλικής χροιάς (κωδωνισμός).
- Κατά την θραύση τμήματος του σπονδύλου τα αδρανή πρέπει να θραύονται χωρίς

να αποκολλούνται.

- Οι σπόνδυλοι θα πρέπει να εμφανίζουν εικόνα συμπαγή, χωρίς ελαττώματα, ρωγμές, φυσαλίδες και αποκολλημένα τμήματα.
- Τόρμοι και εντορμίες μη ομαλοί ή φθαρμένοι από κρούσεις επηρεάζουν την σωστή σύνδεση των σπονδύλων και την στεγανότητα. Σπόνδυλοι με αυτές τις ατέλειες είναι ακατάλληλοι και θα απορρίπτονται.
- Σπόνδυλοι με εμφανή οπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτοί.
- Οι σπόνδυλοι δεν πρέπει να εμφανίζουν ρωγμές και η εσωτερική τους επιφάνεια πρέπει να είναι ομαλή και λεία και να αποτελούνται από λεία και ευθύγραμμα τμήματα.

#### **4.4. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ**

Κατά την παραλαβή των φρεατίων θα διενεργούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος ταύτισης υψομέτρων ερυθράς και εμφανούς καλύμματος φρεατίων.
- Έλεγχος συνδεσμολογίας με τους σωλήνες.
- Έλεγχος της εσωτερικής στρώσης προστασίας των προκατασκευασμένων φρεατίων (εφόσον προβλέπεται από την μελέτη).

### **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

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

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των προκατασκευασμένων φρεατίων:

- Εκφόρτωση και συναρμολόγηση βαρέων τεμαχίων μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Εργασία σε ορύγματα, κίνδυνοι από πτώση και ολίσθηση τμημάτων γαιών.
- Εργασία σε περιορισμένους χώρους.
- Εργασία σε χώρους με κίνδυνο αναθυμιάσεων (στην περίπτωση ήδη λειτουργούντων δικτύων).

#### **5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” και την Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Τ.Π. θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες σε υπόγεια δίκτυα.

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

- Προστατευτική ενδυμασία, EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
- Προστασία χεριών και βραχιόνων, EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks. - Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλής, 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).
- Προστασία ματιών (κατά την εκτέλεση εργασιών κοπής σωλήνων), EN 168:2001: Personal eye- protection - Non-optical test methods -- Ατομική προστασία οφθαλμών. Μη οπτικές μέθοδοι δοκιμών.

#### 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένου φρεατίου (**τεμ.**), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη και τις απαιτήσεις της παρούσας .

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια διακρίνονται ως προς τον τύπο, το βάθος και την διάμετρο.

Στα προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα δεν επιμετρώνται τα καλύμματα και οι βαθμίδες.

#### 6.1. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στην τιμή μονάδος ανά πλήρως εγκατεστημένο φρεάτιο περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, φορτοεκφορτώσεις, τοποθέτηση και συναρμολόγηση των σπονδύλων και των ειδικών τεμαχίων των προκατασκευασμένων φρεατίων μέσα στο όρυγμα και σε οποιοδήποτε βάθος.
- Οι δαπάνες του εργατοτεχνικού προσωπικού και του ανυψωτικού εξοπλισμού.
- Οι φθορές των στοιχείων που τα καθιστούν ακατάλληλα προς τοποθέτηση.
- Οι προστατευτικές επιστρώσεις των εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών (εργοστασιακές).
- Η σύνδεση και πάκτωση των σωλήνων άφιξης – αναχώρησης στις προδιαμορφωμένες οπές των τοιχωμάτων των σπονδύλων.
- Οι τυχόν απαιτούμενες συμπληρωματικές εκσκαφές διεύρυνσης του ορύγματος για την διευκόλυνση των εργασιών τοποθέτησης.
- Το τυχόν απαιτούμενο υλικό εξυγίανσης του πυθμένα του ορύγματος για την έδραση των φρεατίων και η διάστρωση στρώσης καθαριότητας κατηγορίας C 8/10, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη και τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η αντιμετώπιση των κάθε είδους δυσχερειών από τυχόν ύπαρξη υπογείου ύδατος ή άλλων κατασκευαστικών δυσκολιών και κάθε άλλη εργασία, υλικό και μικρούλικό το οποίο απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη τοποθέτηση των φρεατίων.

**Τ.Π. 28 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΕΣ****ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ****1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ****1.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα ΠΕΤΕΠ αφορά σε εργασίες στεγάνωσης, με χρήση διπλής ασφαλικής μεμβράνης και τσιμεντοκονίας προστασίας, επιφανειών σκυροδεμάτων όπως οχετών, φρεατίων και γενικότερα υπογείων έργων που έρχονται σε επαφή με το περιβάλλον έδαφος. Εφαρμόζεται κυρίως για την μόνωση επιφανειών από σκυρόδεμα.

**2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****2.1. ΚΥΡΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

- α. Υλικό ασφαλικής προεπάλειψης (υπόστρωμα, primer).
- β. Ασφαλικό συνδετικό υλικό (ασφαλική κόλλα).
- γ. Ασφαλική μεμβράνη (διπλή στρώση).
- δ. Τσιμεντοκονίαμα προστασίας.

**2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Οι επιμέρους στρώσεις του συστήματος στεγανοποίησης θα είναι συμβατές μεταξύ τους και θα παράγονται με διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN-ISO 9001:2000.

**α. Ασφαλική προεπάλειψη**

Χαρακτηριστικά ασφαλικού υλικού προεπάλειψης (ελάχιστες απαιτήσεις):

- Ιξώδες: Χρόνος εκροής: 10 sec
- Περιεκτικότητα σε άσφαλο: 30 %
- Σημείο μάλθωσης της ανακτώμενης ασφάλτου: 80 °C

Το υλικό θα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

**β. Ασφαλικό συνδετικό υλικό (ασφαλική κόλλα)**

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ασφαλικής βάσης και μπορεί να είναι βελτιωμένο με πολυμερή ή άλλα πρόσθετα όπως άσφαλο τροποποιημένα με πολυμερή θερμής ή ψυχρής εφαρμογής ή ασφατικά γαλακτώματα τροποποιημένα με πολυμερή.

Χαρακτηριστικά ασφαλικού συνδετικού υλικού (ελάχιστες απαιτήσεις):

- Περιεκτικότητα σε τέφρα 5%
- Σημείο μάλθωσης 100 °C
- Ευκαμψία στο ψύχος Χωρίς ρωγμές
- Αντοχή σε διάτμηση στους 50°C 8,0 N/cm<sup>2</sup>
- Απώλεια βάρους 2,5%

Το υλικό θα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

**γ. Ασφαλική μεμβράνη**

Οι ασφαλικές μεμβράνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πολυμερισμένης ασφάλτου, με ελαστομερή ή πλαστομερή. Ως ένθετα μπορεί να χρησιμοποιηθούν υφάσματα, συνθετικά υφάσματα ή υαλοπλέγματα κ.λπ.

Για τις ασφαλικές μεμβράνες θα προσκομίζονται όλα τα πιστοποιητικά της παρ. 2.3.

Ελάχιστες απαιτήσεις ασφαλικών μεμβρανών:

Εξωτερική υφή	Ομοιόμορφη επιφάνεια χωρίς ρωγμές, καλή σύνδεση των μεμονωμένων στρώσεων
Ευκαμψία στο ψύχος	Χωρίς ρωγμές στους - 5°C
Επιμήκυνση στο όριο θραύσης κατά μήκος και εγκάρσιως	
- με ένθετο συνθετικό ύφασμα	35 % έως 70 %
- με ένθετο υαλόπλεγμα	2,0%
Αντοχή σε εφελκυσμό (φορτίο θραύσης)	>700N
Αντοχή σε διάτμηση στους 50°C	8,0 N/cm <sup>2</sup>
Πάχος	

- για μέθοδο χύτευσης	3,0 mm
- για μέθοδο κατεργασίας με φλόγα	4,0 mm
Πάχος της στρώσης ασφαλτικής κόλλας σε ταινίες κατεργασμένες με φλόγα (κάτω στρώση)	3,0 mm

**δ. Απαιτήσεις που θα πληροί το τοποθετημένο σύστημα στεγανοποίησης**

Ελάχιστες απαιτήσεις του τοποθετημένου συστήματος στεγανοποίησης:

Αντοχή σε εφελκυσμό της πρόσφυσης στους 0 °C της ταινίας που προβλέπεται για το κάτω στρώμα - μέση τιμή	0,7 N/mm <sup>2</sup>
Αντοχή σε διάτμηση στους 50°C	8,0 N/cm <sup>2</sup>
Εξάρτηση από τον χρόνο	Να δοθεί
Συμβατότητα υλικών	Πλήρης
Φυσαλίδες στην χυτή ασφαλτο	Να μην υπάρχει καμία φυσαλίδα
Διόγκωση της ασφαλτικής κόλλας	Να μην παρατηρείται

**ε. Τσιμεντοκονία προστασίας**

Η τυπική σύνθεση της τσιμεντοκονίας προστασίας είναι περιεκτικότητας τσιμέντου 600 kg/m<sup>3</sup> εφαρμοζόμενη σε στρώση πάχους 2 cm, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στην μελέτη.

**2.3. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΥΛΙΚΩΝ - ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ**

Κατά την παραλαβή των υλικών στο έργο προς ενσωμάτωση θα ελέγχονται τα πιστοποιητικά ποιοτικών ελέγχων των υλικών που θα αναφέρονται κατ' ελάχιστον στα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ασφαλτική προεπάλειψη

- Ιξώδες
- Περιεκτικότητα σε ασφαλτο
- Σημείο μάλθωσης
- Σημείο ανάφλεξης

Ασφαλτική κόλλα

- Περιεκτικότητα σε ασφαλτο / περιεκτικότητα σε διογκωτικό υλικό
- Σημείο μάλθωσης
- Ευκαμψία στο ψύχος
- Αντοχή σε διάτμηση

Ασφαλτική μεμβράνη

- Εξωτερική υφή
- Ονομαστικό πάχος μεμβράνης
- Πάχος επικάλυψης του ένθετου ενισχυτικού υλικού
- Μάζα αναφερόμενη στην επιφάνεια
- Μάζα αναφερόμενη στην επιφάνεια για το ένθετο
- Ευκαμψία στο ψύχος
- Ανθεκτικότητα στην θερμότητα
- Φορτίο θραύσης και διαστολής
- Αντοχή σε διάτμηση
- Γεφύρωση ρωγμών / στεγανότητα
- Σημείο μάλθωσης

Τα πιστοποιητικά θα προέρχονται από αναγνωρισμένο εργαστήριο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN ISO/IEC 17025:2005-08 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories -- Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων).



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΧΥΟΝΤΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

- EN 1107-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of dimensional stability - Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Προσδιορισμός διαστασιολογικής σταθερότητας - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων.
- EN 1108:1999 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of form stability under cyclical temperature changes -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός σταθερότητας του σχήματος υπό την επίδραση κύκλου θερμοκρασιακών μεταβολών.
- EN 1109:1999 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of flexibility at low temperature -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός ευκαμψίας σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- EN 1110:1999 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of flow resistance at elevated temperature -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός της αντίστασης ροής σε υψηλές θερμοκρασίες.
- EN 12310-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Part 1: Bitumen sheets for waterproofing - Determination of resistance to tearing (nail shank) -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός της αντίστασης στο σχίσμο (με καρφί).
- EN 12311-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of tensile properties -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός ιδιοτήτων εφελκυσμού.
- EN 12316-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of peel resistance of joints -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός της αντοχής αποκόλλησης των συνδέσεων.
- EN 12317-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing - Determination of shear resistance of joints -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός των διατμητικών αντοχών των αρμών επικάλυψης.
- EN 12691:2001 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Determination of resistance to impact -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά πλαστικά και ελαστομερή φύλλα στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός αντίστασης σε κρούση.
- EN 12730:2001 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Determination of resistance to static loading -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά, πλαστικά και ελαστομερή φύλλα στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός της αντίστασης στη στατική φόρτιση.
- EN 1848-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Determination of length, width and straightness - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Προσδιορισμός μήκους, πλάτους και ευθύτητας - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων.
- EN 1849-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Determination of thickness and mass per unit area - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες - Προσδιορισμός του πάχους και της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων.
- EN 1850-1:1999 Flexible sheets for waterproofing - Determination of visible defects - Part 1: Bitumen sheets for roof waterproofing -- Εύκαμπτες στεγανωτικές μεμβράνες. Προσδιορισμός ορατών ατελειών - Μέρος 1: Ασφαλτικές μεμβράνες στεγάνωσης δωμάτων.
- EN 1296:2000 Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roofing - Method of artificial ageing by long term exposure to elevated temperature -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά πλαστικά και ελαστομερή φύλλα στεγάνωσης - Μέθοδος τεχνητής γήρανσης με

	μακροχρόνια έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες.
EN 13416:2001	Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Rules for sampling -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά, πλαστικά και ελαστομερή φύλλα για στεγάνωση δωμάτων - Κανόνες δειγματοληψίας.
EN 1928:2000	Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Determination of watertightness -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά, πλαστικά και ελαστομερή φύλλα στεγάνωσης δωμάτων - Προσδιορισμός υδατοπερατότητας.
EN 1931:2000	Flexible sheets for waterproofing - Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing - Determination of water vapour transmission properties -- Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Ασφαλτικά, πλαστικά και ελαστικά φύλλα στεγάνωσης - Προσδιορισμός ιδιοτήτων υδρατμοπερατότητας.
EN 1431:1999	Bitumen and bituminous binders - Determination of recovered binder and oil distillate from bitumen emulsions by distillation -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της ανακτηθείσης ασφάλτου και του ελαιώδους αποστάγματος σε ασφαλτικά γαλακτώματα, δι' αποστάξεως.
EN 12970:2000	Mastic asphalt for waterproofing - Definitions, requirements and test methods -- Ασφαλτική μαστίχη στεγάνωσης - Ορισμός, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής
EN 12592:1999	Bitumen and bituminous binders - Determination of solubility -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός διαλυτότητας.
EN 12594:1999	Bitumen and bituminous binders - Preparation of test samples -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προετοιμασία δειγμάτων δοκιμής.
EN 12846:2002	Bitumen and bituminous binders - Determination of efflux time of bitumen emulsions by the efflux viscometer -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του χρόνου εκροής των ασφαλτικών γαλακτωμάτων με ιξωδόμετρο εκροής.
EN 12849:2002	Bitumen and bituminous binders - Determination of penetration power of bitumen emulsions -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της ικανότητας διείσδυσης των ασφαλτικών γαλακτωμάτων.
EN 13304:2003	Bitumen and bituminous binders - Framework for specification of oxidised bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Πλαίσιο προδιαγραφών οξειδωμένων ασφάλτων.
EN 1426:1999	Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της διείσδυσης με βελόνα.
EN 1427:1999	Bitumen and bituminous binders - Determination of softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της μάλθωσης - Μέθοδος δακτυλίου.

#### 2.4. ΠΑΡΑΔΟΣΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Επί της συσκευασίας ή επί των δελτίων αποστολής του υλικού ασφαλτικής προεπάλειψης, της ασφαλτικής κόλλας και των ασφαλτικών μεμβρανών θα αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή
- Πλήρης ονοματολογία και χαρακτηριστικά του προϊόντος
- Οδηγία για τις συνθήκες αποθήκευσης
- Σήμανση επικίνδυνων υλικών εργασίας
- Αριθμός παρτίδων
- Ημερομηνία λήξης ή ημερομηνία παραγωγής μαζί με την επιτρεπόμενη διάρκεια αποθήκευσης
- Παραπομπή σε ειδικές διατάξεις επεξεργασίας
- Παραπομπή στο τεχνικό υπόμνημα

Τα υλικά θα αποθηκεύονται σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι επιφάνειες τεχνικών έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα στεγανοποιηθούν με ασφαλτικές

μεμβράνες καθορίζονται από την Μελέτη.

Οι προς στεγανοποίηση επιφάνειες θα είναι επίπεδες, στεγνές και απαλλαγμένες από σκόνες, τέφρες, λάδια, παραφίνες ή άλλες ξένες ουσίες και χαλαρά υλικά.

Τυχόν ατέλειες των επιφανειών ή ανωμαλίες θα αποκαθίστανται με τοπική απόξεση/ απότμηση ή στοκάρισμα με ισχυρή τσιμεντοκοκία.

Οι ασφαλικές μεμβράνες της δεύτερης στρώσης θα τοποθετούνται έτσι ώστε οι ματίσεις τους να απέχουν από τις ματίσεις της κάτω στρώσης (μετακίνηση κατά περίπου το ήμισυ πλάτος του ρολού της μεμβράνης).

Στα άκρα της μεμβράνης ή όπου αυτή διαπερνάται από αγωγούς κ.λπ. θα γίνεται επιμελής σφράγιση με ασφαλική κόλλα για την πλήρη διασφάλιση έναντι διείσδυσης του νερού.

Για την εκτέλεση των εργασιών στεγανοποίησης η θερμοκρασία της επιφάνειας του σκυροδέματος θα είναι τουλάχιστον + 5 °C.

Η εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται υπό ευνοϊκές καιρικές συνθήκες (ανομβρία, ήπιες θερμοκρασίες).

Η εργασία θα εκτελείται με τέτοιο τρόπο ώστε στην τελική επιφάνεια να μην εμφανίζονται φυσαλίδες, πόροι και κοιλότητες.

Κατά την κατεργασία με φλόγα η ασφαλική κόλλα που εκκρίνεται θα απλώνεται όσο είναι ακόμα καυτή.

Η εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό που θα έχει εκπαιδευτεί στην εφαρμογή των υλικών με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Κατά την εφαρμογή του συστήματος στεγανοποίησης θα τηρούνται στοιχεία σχετικά με τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος, την κατάσταση της επιφάνειας του σκυροδέματος, την υγρασία, τον τρόπο εφαρμογής σε περίπτωση δυσχερών διαμορφώσεων της διατομής, τις θερμοκρασίες εφαρμογής, την μετατόπιση ενώσεων επαλλήλων στρώσεων και τους ελέγχους των ενώσεων. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα για την τελική παραλαβή της εργασίας.

### 3.2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

#### α. Τοποθέτηση ασφαλικών μεμβρανών

Το ασφαλικό συνδετικό υλικό θα αναδεύεται συχνά σε θερμοκρασίες μεταξύ 150 °C και 180 °C. Για την θέρμανση του ασφαλικού υλικού θα χρησιμοποιούνται λέβητες οι οποίοι διαθέτουν μηχανισμό ανάδευσης και ένδειξη θερμοκρασίας, ώστε να αποκλείεται η υπερθέρμανσή του.

Η εφαρμογή υλικού προεπάλειψης ή θερμής ασφαλικής κόλλας θα αρχίζει από το άκρο της επιφάνειας, ώστε σε κάθε περίπτωση το ασφαλτόπανο που βρίσκεται ανάντη να επικαλύπτει το αμέσως κατάντη (συνήθως η εφαρμογή γίνεται κατά μήκος της επιφάνειας). Η εφαρμογή της θερμής ασφαλικής κόλλας θα γίνεται μόνο μετά την ξήρανση της προεπάλειψης. Η έγχυση της ασφάλτου στην επιφάνεια θα γίνεται σε συγχρονισμό με την εκτύλιξη της μεμβράνης, η οποία θα ακολουθεί αμέσως πριν ψυχθεί η ασφαλτόκολλα.

Η σειρά των εργασιών στεγανοποίησης έχει ως εξής:

- Εφαρμογή ασφαλικής προεπάλειψης (αστάρωμα) της επιφάνειας.
- Εφαρμογή θερμού μείγματος ασφαλικής κόλλας επί της επιφάνειας σκυροδέματος, σε ζώνη πλάτους λίγο μεγαλύτερου του μισού πλάτους της ασφαλικής μεμβράνης.
- Άμεση επικόλληση στην θερμή ασφαλική κόλλα της ασφαλικής μεμβράνης με επαρκή συμπίεση ώστε να μην εγκλωβιστούν φυσαλίδες αέρα και να εφαρμόσει καλά στην επιφάνεια.
- Εφαρμογή θερμού ασφαλικού μείγματος πάνω από την πρώτη μεμβράνη και σε παρακείμενο τμήμα της δεύτερης ώστε να δημιουργείται λωρίδα ασφάλτου, πλάτους λίγο μεγαλύτερου της μάτισης.
- Άμεση επικόλληση στην θερμή ασφαλτόκολλα πλήρους λωρίδας μεμβράνης με άσκηση πίεσης όπως προαναφέρθηκε.
- Επάλειψη καυτής ασφάλτου πάνω από την τελευταία μεμβράνη και σε παρακείμενη λωρίδα, πλάτους λίγο μεγαλύτερου της μάτισης.
- Άμεση επικόλληση στην θερμή λωρίδα ασφαλτόκολλας νέας μεμβράνης με επικάλυψη της προηγούμενης κατά 10 cm (μάτιση).

Η εργασία συνεχίζεται έως ότου καλυφθεί ολόκληρη η επιφάνεια. Οι ματίσεις των μεμβρανών θα είναι τουλάχιστον 10 cm κατά πλάτος και 15 cm κατά μήκος.

Οι ασφαλικές στρώσεις που περιγράφονται παραπάνω θα εξασφαλίζουν ότι κανένα τμήμα της μεμβράνης δεν έρχεται σε απευθείας επαφή με άλλη μεμβράνη ή επιφάνεια σκυροδέματος χωρίς να παρεμβάλλεται ασφαλτόκολλα.

#### β. Τοποθέτηση αυτοκόλλητων ασφαλικών μεμβρανών (κατεργασία με φλόγιστρο)

Μετά το αστάρωμα της στεγνής και καθαρής επιφάνειας του σκυροδέματος και την ξήρανσή του γίνεται η επικόλληση της μεμβράνης.

Οι εργασίες αρχίζουν από το άκρο της επιφάνειας ώστε η ανάντη μεμβράνη να επικαλύπτει την κατάντη.

Κατά την κατεργασία με φλόγα η θερμότητα θα επιδρά ομοιόμορφα σε όλο το πλάτος του ρολού. Η μεμβράνη θα θερμαίνεται έως ότου λειώσει από το υπόστρωμά της τόσο κόλλα

ώστε κατά την εκτύλιξη της να προηγείται του ρολού περίσσεια κόλλας καθ' όλο το πλάτος της μεμβράνης. Αμέσως μετά την τήξη της κόλλας θα ακολουθεί συμπίεση της μεμβράνης μηχανικά ή με κατάλληλο εργαλείο.

Για την κατεργασία με φλόγα θα χρησιμοποιείται πηγή θερμότητας που θα επιδρά ομοιόμορφα σε όλο το πλάτος του ρολού (σειρά φλόγιστρων), ειδικότερα κατά την εγκατάσταση του κάτω στρώματος. Η χρήση μεμονωμένων καυστήρων αερίου επιτρέπεται για μικρές επιφάνειες (< 200 m<sup>2</sup>), για συνδέσεις και για τοπικές εργασίες επισκευής, καθώς και για ειδικές περιπτώσεις π.χ. σε υπερυψωμένα σημεία.

Οι επικαλύψεις των μεμβρανών θα είναι τουλάχιστον 10 cm κατά πλάτος και 15 cm κατά μήκος (ματίσιες).

Το σύστημα στεγανοποίησης προστατεύεται με πατητό τσιμεντοκονίαμα πάχους 2 cm, αναλογίας 600 kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup>.

Η προστατευτική στρώση θα εφαρμόζεται όταν το σύστημα στεγανοποίησης αποκτήσει θερμοκρασία περιβάλλοντος. Απαγορεύεται η διάστρωση τσιμεντοκονίας επί θερμής μεμβράνης.

#### 4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παραλαβή θα περιλαμβάνει το σύνολο των δοκιμών για την διαπίστωση της έντεχνης εκτέλεσης των εργασιών:

- Έλεγχος πιστοποιητικών ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος τηρηθέντων στοιχείων κατά την εκτέλεση της εργασίας, σύμφωνα με την παρ. 3.1 της παρούσας.
- Έλεγχος τοποθέτησης επικάλυψης σύμφωνα με την Μελέτη, τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια και τις προβλέψεις της παρούσας ΠΕΤΕΠ.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εργασίας με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

#### 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών:

- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Αναθυμιάσεις.
- Χειρισμός θερμού υλικού.
- Χρήση φλογίστρου.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Κανένα άτομο χωρίς την επαρκή καθοδήγηση και εκπαίδευση και χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς του να χειρίζεται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα εξουσιοδοτείται προς τούτο.

##### 5.1. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» είναι υποχρεωτική καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

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

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

**5.2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

- Περισυλλογή και μεταφορά προς απόθεση όλων των άχρηστων υλικών συσκευασίας των ενσωματούμενων υλικών.
- Απαγόρευση έγχυσης ασφαλτικών υλικών στο έδαφος.

**6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****6.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ**

Η επιμέτρηση θα γίνει σε τετραγωνικά μέτρα (m<sup>2</sup>) επιφάνειας σκυροδέματος, επάνω στην οποία εφαρμόστηκε το σύστημα στεγανοποίησης σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ και ανάλογα με την προδιαγραφόμενη ασφαλική μεμβράνη.

**6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Στην τιμή μονάδας του Τιμολογίου περιλαμβάνονται οι δαπάνες για τις αναγκαίες εργασίες και την χρήση κάθε είδους υλικού και εξοπλισμού που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω στεγανοποίηση επιφάνειας σκυροδέματος με διπλό ασφαλτόπανο καιτσιμεντοκονία προστασίας.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, οι δαπάνες για:

- την προμήθεια των απαραίτητων υλικών,
- την μεταφορά τους στο εργοτάξιο,
- την εφαρμογή τους στο έργο,
- την φθορά και απομείωση των υλικών,
- τις επιβαρύνσεις για την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ, καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.

Θεσσαλονίκη, / /2012

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Θεσσαλονίκη, / /2012

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Θεσσαλονίκη, / /2012

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

ΕΥΑΘ ΠΑΓΙΩΝ

ΑΛ. ΜΕΝΤΕΣ

Πολιτικός Μηχανικός, Ph.D

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΗΤΡΟΥ

Αγρ. Τοπογράφος Μηχ/κος

Π. ΝΑΣΤΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός