

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΔΗΜΟΣ: Χερσονήσου  
ΕΡΓΟ: Ολοκλήρωση αναβάθμισης  
οικισμού Επισκοπής Δ.Ε. Επισκοπής**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ</b>	
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΩΝ	1
ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ	3
<b>A ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ -ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>	<b>3</b>
1 Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων	3
2 Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων	14
3 Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων	27
4 Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	39
5 Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα	43
<b>B ΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>	<b>51</b>
1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος	51
2 Διάστρωση σκυροδέματος	58
3 Συντήρηση σκυροδέματος	66
4 Εργοταξικά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος	77
5 Δομητική συμπύκνωση σκυροδέματος	82
6 Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα	89
7 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος	107
8 Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)	113
9 Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους	120
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ	131

# ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΩΝ

## 1 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 1.1 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΜΕ, ΤΣΥ, ΕΣΥ, ΕΤΕΠ, κλπ

1.1.1 Η παρούσα Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ) περιλαμβάνει 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 Αν ο Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου της ΤΣΥ 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 της παρούσας ΤΣΥ, 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 Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΠΕΠ) του Ελληνικού Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, μεταφορών και δικτύων καθ' ο μέρος αυτές δεν αντιβαίνουν την Κοινοτική Νομοθεσία και τις προβλέψεις της παρούσας ΤΣΥ.
- 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 της παρούσας ΤΣΥ και των σχετικών και/ή αναφερομένων κωδικών / 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 της ΤΣΥ 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 καρότσας 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 συνοδεύονται 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

# ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

## A ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### 1 Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων

#### 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

##### 2.1.1 Πεδίο εφαρμογής

Οι εργασίες που περιγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις απαιτήσεις εκτέλεσης των εκσκαφών κτιριακών έργων και επίσης αφορούν την κατάταξη σε κατηγορίες των προς εκσκαφήν εδαφών.

Εκσκαφές με πλάτος πυθμένα μικρότερο των 3,00 m ή επιφάνεια πυθμένα μικρότερη των 25,0 m<sup>2</sup> δεν θεωρούνται γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων και κατατάσσονται στις εκσκαφές θεμελίων κτιριακών έργων.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής, ανεξάρτητα από τις διαστάσεις του πυθμένα του ορύγματος:

- ③ Οι εκσκαφές τάφρων.
- ③ Οι εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων.
- ③ Οι εκσκαφές που εκτελούνται υπό την καθοδήγηση ή εποπτεία της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας.

##### 2.1.2 Κατάταξη εδαφών ως προς τον βαθμό δυσχέρειας εκσκαφής

Η κατάταξη που ακολουθεί βασίζεται στη δυσχέρεια εκσκαφής και όχι στην ορυκτολογική σύσταση του εδάφους.

Ανάλογα με τη δυσχέρεια εκσκαφής του εδάφους διακρίνουμε:

- α. Εκσκαφές σε χαλαρά εδάφη
- β. Εκσκαφές σε εδάφη “γαιώδη” και “ημιβραχώδη”
- γ. Εκσκαφές σε εδάφη “βραχώδη”

Οι βραχώδεις εκσκαφές επιμερίζονται σε:

- α. Εκσκαφές με χρήση κρουστικού εξοπλισμού (αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες) ή/και χρήση διογκωτικών υλικών (τύπου Bristar ή αναλόγων).
- β. Εκσκαφές με χρήση εκρηκτικών υλών (περιορισμένη ή μη).

#### 1.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-02-03-00-00:2009, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

#### 1.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την

κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

#### 1.4 **ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Οι εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής δεν απαιτούν την ενσωμάτωση υλικών με συγκεκριμένες ιδιότητες.

#### 1.5 **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

##### 2.5.1 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη εκτέλεσης των καθ' αυτό εργασιών απαιτούνται γενικώς τα ακόλουθα:

③ Εντοπισμός υπογείων δικτύων

Θα εξακριβώνεται εάν στο γήπεδο ή στην πλησίον περιοχή διέρχονται υπόγεια δίκτυα (πιθανότερο στη ζώνη της πρασιάς), με την πραγματοποίηση διερευνητικών τομών, ή χρήση ηλεκτρονικού εξοπλισμού ανίχνευσης, ή αυτοψία, ή αναζήτηση πληροφοριών. Σε περίπτωση υπάρξεως τέτοιων δικτύων και αναλόγως συνθηκών, θα προγραμματίζεται κατάλληλα η εκτέλεση των εργασιών εκσκαφής μετά από συνεννόηση με τους αντίστοιχους Οργανισμούς Κοινής Ωφέλειας (ΟΚΩ).

x Αποτύπωση επιφανείας εδάφους

Θα αποτυπώνεται η μορφή της προς εκσκαφήν επιφανείας, ως βάση για τον υπολογισμό του όγκου εκσκαφής.

x Γειτονικές κατασκευές

Θα γίνεται εκτίμηση των κινδύνων ευστάθειας των όμορων ή γειτονικών κατασκευών, από και κατά την εκτέλεση των εργασιών, ύστερα από επιθεώρηση και λήψη πληροφοριών για το βάθος και το σύστημα θεμελιώσεώς τους, τις συναντηθείσες συνθήκες εδάφους, τον χρόνο και την τεχνολογία κατασκευής τους κλπ. Θα εκτιμάται ο κίνδυνος και για την περίπτωση μακρόχρονης παραμονής του ανοικτού σκάμματος, και θα έχει προβλεφθεί ο τρόπος αντιμετώπισης. Ομοίως θα γίνει εκτίμηση του κινδύνου καταρρεύσεως πρανούς, το οποίο υφίσταται τη φόρτιση μικρότερης ή μεγαλύτερης παρακείμενης κυκλοφορίας οχημάτων.

③ Εξασφάλιση διακίνησης μηχανικού εξοπλισμού

Για την κίνηση των αυτοκινήτων και μηχανημάτων στο χώρο εκτέλεσης των εκσκαφών, και αναλόγως βάθους και επιφανείας, θα διαμορφώνονται κεκλιμένα επίπεδα (ράμπες) καταλλήλων διαστάσεων και κλίσεων για την ασφαλή προσπέλαση στο μέτωπο – πυθμένα. Τα πρανή των κεκλιμένων επιπέδων πρέπει να αντιστηρίζονται ή να έχουν την κατάλληλη κλίση. Η κατά μήκος κλίση της ράμπας θα επιδιώκεται να είναι μικρότερη των 35<sup>ο</sup>. Επισημαίνεται ότι σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθεί η χρησιμοποίηση γερανού για την προσκόμιση / αποκόμιση εξοπλισμού στο όρυγμα.

③ Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής

Ο Ανάδοχος θα διερευνήσει τις δυνατότητες προσπελάσεως στο οικόπεδο, και διακινήσεων μέσα σ' αυτό, καθώς και τις διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης των προϊόντων εκσκαφής προς μεταφορά. Θα εξασφαλίζεται ο χώρος προσωρινής τους αποθέσεως για μεταγενέστερη χρήση και η θέση οριστικής αποθέσεως ή και διαστρώσεως, επιτρεπόμενη από τις Αρχές.

③ Κατεδαφίσεις υπέργειων ή υπόγειων κατασκευών - κοπή και εκρίζωση δένδρων και θάμνων

Οι εργασίες αυτές δεν εντάσσονται στις εκσκαφές. Εάν απαιτείται θα εκτελούνται σύμφωνα με τις οικείες Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ.

③ Χάραξη περιγράμματος εκσκαφών

Οι κορυφές του περιγράμματος των εκσκαφών θα εξασφαλίζονται από σταθερά σημεία εκτός της ζώνης εκτέλεσης των εργασιών ώστε να μην καταστρέφονται. Συνιστάται η τοποθέτηση πινακίδων σε εμφανή σημεία, στις οποίες θα αναγράφονται τα προβλεπόμενα υψόμετρα ή βάθη από του περιβάλλοντος εδάφους, για την υποβοήθηση των χειριστών κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι πινακίδες αυτές πρέπει να τοποθετούνται σε θέσεις που δεν επηρεάζονται από την εκτέλεση των εργασιών.

x Χάραξη περιγράμματος κτιρίου

Ομοίως πρέπει να εξασφαλίζεται το περίγραμμα του κτιρίου, καθώς επίσης και δύο κάθετοι άξονες, από τους οποίους θα εξαρτηθεί η χάραξη των στοιχείων του φέροντος οργανισμού.

Καμιά εργασία δεν θα εκτελείται πριν γίνει αποτύπωση του εδάφους και έλεγχος χαράξεων από την Υπηρεσία. Για τον έλεγχο αυτόν ο Ανάδοχος θα ειδοποιεί έγκαιρα την Υπηρεσία και θα διαθέτει το προσωπικό και τα μέσα που απαιτούνται για τον έλεγχο (τοπογραφικό συνεργείο).

③ Αρχαιολογικά ευρήματα

Αν κατά τη διενέργεια εκσκαφών εντοπισθούν αντικείμενα αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, οι εργασίες εκσκαφής θα διακόπτονται αμέσως και θα ειδοποιείται κατ' αρχήν η Επίβλεψη και ο Κύριος του Έργου (Διευθύνουσα Υπηρεσία). Στη συνέχεια θα ενημερώνεται η αρμόδια Αρχαιολογική Υπηρεσία. Εάν απαιτηθούν σωστικές ανασκαφές, μπορούν να εκτελεστούν, με τη σύμφωνη γνώμη της Αρχαιολογικής και της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, από συνεργεία του Αναδόχου, υπό την καθοδήγηση της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας.

Οι εργασίες αυτές, εάν εκτελεστούν στο πλαίσιο της εργολαβίας, θα εκτελούνται απολογιστικά

## **2.5.2 Έναρξη εργασιών εκσκαφών**

### **2.5.2.1 Γενικά**

Οι εκσκαφές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις γραμμές, τα υψόμετρα, τα πρηνή, τις κλίσεις πρηνών, τους τυχόν αναβαθμούς και τις διαστάσεις που ορίζονται στην εγκεκριμένη μελέτη του έργου.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν εγκεκριμένα σχέδια εκσκαφών θα υποβάλλεται σχετική πρόταση (έκθεση) από τον Ανάδοχο προς έγκριση από την Υπηρεσία, βασιζόμενη στις απολύτως αναγκαίες (ελάχιστες) διαστάσεις και διαμορφώσεις του ορύγματος, ώστε η εκσκαφή να εκτελεστεί κατά τρόπο ασφαλή για το προσωπικό και τις τυχόν παρακείμενες κατασκευές. Ως ελάχιστο αναγκαίο πλάτος «καλουπώματος» μεταξύ πρηνούς και καλουπιού θεωρείται το πλάτος των 0,60 m. Στην έκθεση θα γίνεται αναφορά στα μέτρα αντιμετώπισης των επιφανειακών ή υπογείων υδάτων, και γενικότερα στον τρόπο αντιμετώπισης των τυχόν δυσχερειών εκτέλεσης των εκσκαφών. Επίσης, στην έκθεση θα διατυπώνονται και θα τεκμηριώνονται οι προτάσεις του Αναδόχου για τυχόν απαιτούμενες αντιστηρίξεις.

### **2.5.2.2 Μέσα και μεθοδολογία εργασιών**

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό για την εμπρόθεση και άρτια εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών. Ο εξοπλισμός θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και προσφάτως συντηρημένος.

## **2.5.3 Αντιμετώπιση υπογείων υδάτων**

Σε περίπτωση ύπαρξης υπογείων υδάτων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει μέτρα αντιμετώπισής τους

ούτως ώστε οι εκσκαφές να εκτελούνται εν ξηρώ, εκτός εάν προτείνει άλλη μέθοδο εκτέλεσης, η οποία θα γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- ③ Κάθε εκτεθειμένη επιφάνεια εκσκαφής θα αποστραγγίζεται για να αποφεύγεται η διάβρωσή της και η συσσώρευση νερού.
  - ③ Ο πυθμένας των ορυγμάτων θα αποστραγγίζεται συνεχώς, ώστε να διατηρείται (κατά το εφικτόν) στεγνός στην μεγαλύτερη επιφάνειά του (διαμόρφωση τοπικών κοιλωμάτων για τη συσσώρευση και άντληση των νερών).
  - ③ Τα συνεκτικά εδάφη δεν πρέπει να διαπτοίζονται από νερά.
  - ③ Απαγορεύεται η καθοδήγηση των νερών προς γειτονικές ιδιοκτησίες.
  - ③ Λήψη μέτρων ώστε να μην επιβαρύνονται οι υφιστάμενες συνθήκες απορροής ομβρίων, στην περιοχή εκτέλεσης των εργασιών.
  - ③ Τα αντλούμενα ύδατα θα διοχετεύονται προς το δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων μόνον όταν η περιεκτικότητά τους σε φερτές ύλες και αιωρήματα είναι περιορισμένη.
  - ③ Απαγορεύεται η διοχέτευση των αντλούμενων νερών σε υφιστάμενα δίκτυα ακαθάρτων.
- Σε περίπτωση μη υπάρξεως στην περιοχή του έργου κατάλληλων αποδεκτών, στα νερά θα χρησιμοποιούνται σωληνώσεις επαρκούς μήκους μέχρι τον πλησιέστερο αποδέκτη ή, κατ' ανάγκη, ακόμη και βυτιοφόρα.
- ③ Αν έχουν δημιουργηθεί αλλοιώσεις στις παρειές του σκάμματος από τα όμβρια, ή άλλα εισρέοντα ύδατα, θα αποκαθίστανται (αν απαιτείται) με τοπική απόξεση ή άλλες μεθόδους.
  - ③ Ο Ανάδοχος θα λαμβάνει μέριμνα ώστε να μην υπάρξει απώλεια στήριξης των γειτονικών εδαφών και κατασκευών λόγω απόπλυσης λεπτόκοκκων συστατικών του εδάφους (κίνδυνοι υποσκαφής ή λόγω εντάσεως των αντλήσεων).

#### **2.5.4 Εργασίες εκσκαφής σε βραχώδες έδαφος με χρήση εκρηκτικών**

Η χρησιμοποίηση εκρηκτικών υλών υπόκειται στην έγκριση των Αρμοδίων Αρχών. Εάν δοθεί η σχετική άδεια ο Ανάδοχος θα οργανώσει την εκτέλεση των εκβραχισμών κατά τρόπο, ώστε να μην εκτίθεται σε κίνδυνο η ζωή ή η ιδιοκτησία τρίτων ή η ασφάλεια και η ακεραιότητα των εργαζομένων και των έργων.

Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνεται αποθήκευση ή μεταφορά καψυλλίων μαζί με τα εκρηκτικά, και σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος θα εφαρμόζει απόλυτα τις σχετικές διατάξεις και κανονισμούς για τις εκρηκτικές ύλες. Οι χώροι αποθήκευσης των εκρηκτικών υλών, καθώς και τα οχήματα μεταφοράς τους πρέπει να επισημαίνονται με εμφανείς πινακίδες, όπως προβλέπεται από τις σχετικές διατάξεις. Η μέθοδος ανατίναξης, η ποσότητα και ισχύς των εκρηκτικών υλών που θα χρησιμοποιηθούν, τα της αποθήκευσης και μεταφοράς αυτών καθώς και όλη η διαδικασία ανατίναξης, πρέπει να εξασφαλίσουν την έγκριση της Υπηρεσίας. Για το σκοπό αυτόν ο Ανάδοχος θα υποβάλει εγκαίρως, πριν από την έναρξη των εργασιών, σχετική έκθεση μεθοδολογίας.

Ανατινάξεις θα εκτελούνται μόνον όταν θα έχουν ληφθεί όλα τα προβλεπόμενα μέτρα προστασίας των εργαζομένων στο εργοτάξιο, των ιδιοκτησιών τρίτων και του ίδιου του έργου. Η γόμωση, η πυροδότηση και ο έλεγχος εκρήξεως όλων των γομώσεων κλπ. θα γίνεται από ειδικό, έμπειρο και αδειούχο λατόμο, τα αποδεικτικά αδείας και εμπειρίας του οποίου θα υποβληθούν στην Υπηρεσία και θα επιδεικνύονται σε κάθε ζήτηση στο εργοτάξιο.

Τυχόν ζημιές σε τρίτους ή στα έργα θα αποκαθίστανται από τον Ανάδοχο με δική του δαπάνη.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τυχόν τραυματισμό εργατοτεχνιτών ή τρίτων οφειλόμενο στις διαδικασίες ανατίναξης και γενικότερα στη διαχείριση εκρηκτικών υλών, καθώς και

για τυχόν βλάβες ή ζημιές στις ιδιοκτησίες τρίτων ή στα έργα, οφειλόμενη στην ίδια αιτία.

Η διάταξη των διατηρημάτων και η ποσότητα της γόμωσης θα είναι τέτοια ώστε αφενός να μην προεξέχουν βραχώδεις μάζες εντός του θεωρητικού περιγράμματος της εκσκαφής και αφετέρου να μην διαταραχθεί ο ιστός του πετρώματος που μένει άσκαπτο.

Οι μεγάλες ανατινάξεις κοντά στην τελική στάθμη θεμελίωσης ή προς τα όρια του ορύγματος (πρανή) θα είναι περιορισμένης ισχύος για να μην προκύπτουν υπερεκσκαφές.

Η επιφάνεια του πυθμένα της εκσκαφής θα καθορίζεται πλήρως από τα διαταραχθέντα από την ανατίναξη βραχώδη υλικά, με χρησιμοποίηση αερόσφυρας ή/και εργαλείων χειρός.

### **2.5.5 Μόρφωση του πυθμένα και των πρανών**

#### **2.5.5.1 Πρανή**

Τα πρανή θα έχουν τις προβλεπόμενες από την εδαφοτεχνική μελέτη κλίσεις, που μπορεί είτε να εξυπηρετούν ανάγκες λειτουργικές, είτε προστασίας έναντι κατολισθήσεων.

Τμήματα ή αιχμές βράχου που διεισδύουν εντός του θεωρητικού περιγράμματος των εκσκαφών που κατά την κρίση της Επίβλεψης δημιουργούν εμπόδια στην τελική κατασκευή, θα αποκόπτονται με κατάλληλα μέσα (π.χ. υδραυλική σφύρα ή αερόσφυρες).

Η διατήρηση ακανόνιστων εξάρσεων αδιατάρακτου βράχου υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Αιχμηρά εξάρματα ή επικρεμάμενα τμήματα βράχου, που κατά τη γνώμη της Υπηρεσίας συνιστούν κίνδυνο, θα «ξεσκαρώνονται» και θα απομακρύνονται σύμφωνα και με τις οδηγίες της.

Οι κλίσεις των πρανών, ανάλογα με την φύση και τις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους, το βάθος εκσκαφής και το χρονικό διάστημα που θα μείνει ακάλυπτη η επιφάνεια εκσκαφής, θα καθορίζονται από τη μελέτη.

Αν κατά την εκσκαφή διαπιστωθεί ότι η προβλεπόμενη από τη μελέτη κλίση των πρανών είναι υπερβολική, η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει πιο απότομες κλίσεις. Ομοίως μπορεί να εγκριθεί μικρότερη κλίση πρανών αν διαπιστωθεί τέτοια ανάγκη.

Σε κάθε περίπτωση για τη διαμόρφωση των πρανών θα λαμβάνονται υπόψη και τα εξής:

- ③ Η ασφάλεια των εργαζομένων στη βάση του πρανούς.
- ③ Τα πιθανά έργα αντιστήριξης των πρανών και η απαιτούμενη απόστασή τους από άλλες κατασκευές που υπάρχουν ή θα γίνουν στην περιοχή τους.
- ③ Η δυνατότητα συνέχισης των εργασιών που εκτελούνται κοντά στο πρανές π.χ. καλουπώματα θεμελίων, τοίχων, υποστυλωμάτων κτλ. και η προστασία τους από ενδεχόμενες κατολισθήσεις, πριν ολοκληρωθεί η διαμόρφωσή τους ή/και πριν αποκτήσουν την προβλεπόμενη αντοχή.
- ③ Ο υδροφόρος ορίζων και οι αναγκαίες αντλήσεις νερών.
- ③ Η παραμονή της επιφάνειας των πρανών εκτεθειμένης για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- ③ Αρχιτεκτονικοί ή άλλοι λόγοι που επιβάλλουν ειδικές απαιτήσεις διαμόρφωσης ορατής επιφάνειας.

#### **2.5.5.2 Αντιστηρίξεις**

Σε περίπτωση εκσκαφών σε ασταθές έδαφος ή εκσκαφών μεγάλου βάθους, θα λαμβάνονται τα

μέτρα ενίσχυσης και στερέωσης των παρειών του ορύγματος, όπως χρήση πασσαλοσανίδων, εφαρμογή Βερολίνιου τοίχου, χρήση μεταλλικών πλαισίων με αντηρίδες, αμοιβαία αντιστήριξη των απέναντι πρανών ή κατασκευών, διαμόρφωση αναβαθμών ή κεκλιμένων επιπέδων με τις δέουσες κλίσεις. Οποιοδήποτε από τα παραπάνω συστήματα εφαρμοστεί, είτε θα προβλέπεται από τη μελέτη, είτε θα εγκριθεί από την Υπηρεσία με βάση ειδική μελέτη αντιστήριξεων που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος προς έγκριση, προ της ενάρξεως των εργασιών. Η μελέτη θα συνταχθεί από Μηχανικό ειδικευμένο στα Γεωτεχνικά.

Οι μόνιμες αυτές αντιστήριξεις δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής και οι δαπάνες τους δεν εντάσσονται στα άρθρα των εκσκαφών (ιδιαίτερη επιμέτρηση κατά περίπτωση).

Εάν κατά τη διάρκεια της εκσκαφής αντιμετωπισθούν κίνδυνοι υποχώρησης και βλαβών, γενικά, σε παρακείμενα τεχνικά έργα, (που δεν έχουν ληφθεί υπόψη από τη μελέτη ή τις προτάσεις και τη μεθοδολογία εκτέλεσης εκσκαφών του Αναδόχου, που εγκρίθηκε από την Υπηρεσία), ο Ανάδοχος υποχρεούται να έχει την ετοιμότητα άμεσης εφαρμογής των απαραίτητων αντιστήριξεων, ενημερώνοντας σχετικά την Υπηρεσία ή αφού λάβει σχετική έγκριση (εάν ο κίνδυνος δεν είναι άμεσος). Οι αντιστήριξεις αυτές δεν θεωρούνται συστηματικές και ως εκ τούτου δεν θα επιμετρώνται ιδιαίτερα.

Η απομάκρυνση των προσωρινών έργων αντιστήριξης θα γίνεται ύστερα από έγκριση της Υπηρεσίας, αφού διαπιστώσει με αυτοψία ότι δεν δημιουργούνται κίνδυνοι για τα ήδη εκτελεσθέντα έργα ή τις υπάρχουσες κατασκευές.

Στην τιμή μονάδας των εκσκαφών περιλαμβάνονται ανηγμένα οι σποραδικές απλές αντιστήριξεις (ξυλοζεύξεις συνήθους τύπου), όταν από την εγκεκριμένη μελέτη δεν προβλέπεται συστηματική αντιστήριξη (η οποία επιμετράται ιδιαίτερα, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της).

### **2.5.5.3 Πυθμένες εκσκαφών**

Οι επιφάνειες που θα προκύψουν μετά τις εκσκαφές θα είναι απαλλαγμένες από πετρώματα, που ο ιστός τους έχει αλλοιωθεί ή διαταραχθεί ή αποσαθρωθεί. Οι επιφάνειες θα έχουν το γεωμετρικό σχήμα που προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια (κατόψεις, τομές).

Οι πυθμένες των ορυγμάτων θα παραδίδονται με επιφάνειες ομαλές και στις στάθμες που προβλέπονται από τη μελέτη, και θα συμπτκνώνονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή.

Εάν στην προβλεπόμενη στάθμη του πυθμένα των ορυγμάτων απαντηθούν ακατάλληλα υλικά (οργανικά εδάφη, εδάφη υψηλής πλαστικότητας κλπ.), θα αντικαθίστανται με κατάλληλα υλικά, στο απαιτούμενο βάθος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη ή με βάση τις σχετικές εντολές της Υπηρεσίας, και θα συμπτκνώνονται στον απαιτούμενο βαθμό, με χρήση κατάλληλου εξοπλισμού (αναλόγως του μεγέθους της προς συμπίκνωση επιφάνειας).

Στους πυθμένες των εκσκαφών επί των οποίων θα εδραστούν φέρουσες κατασκευές, θα διαστρώνεται σκυρόδεμα εξομάλυνσης ή καθαριότητας, κατηγορίας και πάχους που θα ορίζεται στη μελέτη. Το πάχος αυτής της κοιτόστρωσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον προσδιορισμό του υψομέτρου εκσκαφής. Η διάστρωση του σκυροδέματος αυτού θα γίνεται αμέσως μετά την αποπεράτωση των εκσκαφών και τον καθαρισμό της επιφάνειας ή την εξυγίανση κατά τα ανωτέρω. Η ομαλότητα του πυθμένα των χωματοουργικών θα είναι τέτοια ώστε με την τοποθέτηση ευθύγραμμου κανόνα μήκους 5 m καθ' οιαδήποτε διεύθυνση να μην εντοπίζονται μεταξύ της ακμής του και του εδάφους κοιλότητες βάθους μεγαλύτερου των 5 cm.

### **2.5.6**

#### **Συμπύκνωση**

Η τελική επιφάνεια του ορύγματος, αν δεν γίνεται ιδιαίτερη μνεία στη μελέτη, θα συμπτκνώνεται ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ξηρά φαινόμενη πυκνότητα τουλάχιστον ίση με το 95% της μέγιστης πυκνότητας που επιτυγχάνεται κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης PROCTOR σύμφωνα με την Προδιαγραφή του ΥΠΕΧΩΔΕ: Ε105-86, (Δοκιμή 11) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να εκτελείται συμπίκνωση υπό συνθήκες περιεχόμενης υγρασίας ανώτερης της βέλτιστης. Λόγω των ανωτέρω, κατά τη διάρκεια συνεχούς βροχόπτωσης απαγορεύεται η εκτέλεση εργασιών συμπίκνωσης.

Εμπειρικά, η υπάρχουσα συμπίκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν με τη διέλευση του συμπτυκνωτή δεν σημειώνεται ίχνος μεγαλύτερο των 2,0 mm ως προς τη γειτονική ήδη συμπτυκνωθείσα ζώνη.

### **2.5.7 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών**

Η Υπηρεσία έχει δικαίωμα να αναστέλλει προσωρινά τις χωματοουργικές εργασίες αν κρίνει ότι οι καιρικές συνθήκες είναι αντίξοες.

### **2.5.8 Ανοχές εκσκαφών**

Οι εκσκαφές θα εκτελούνται με κατάλληλο εξοπλισμό της επιλογής του Αναδόχου, κατά τρόπον ώστε οι τελικές διαστάσεις σε κάτοψη και εγκάρσια τομή (μετά τη μόρφωση), να ανταποκρίνονται προς τα εγκεκριμένα σχέδια, με ανοχή  $\pm 10$  cm. Ως προς το βάθος εκσκαφής και την τελική στάθμη δαπέδου των γενικών εκσκαφών ουδεμία επί έλαττον ανοχή είναι αποδεκτή.

Ο πυθμένας των εκσκαφών θεμελίων θα διαμορφώνεται σε στάθμη που θα εξασφαλίζει ότι συμπεριλαμβάνεται το προβλεπόμενο πάχος του σκυροδέματος και των εξομαλυντικών στρώσεων.

Τυχόν υπερεκσκαφή στις περιπτώσεις θεμελίωσης θα αντιμετωπίζεται με επανεπίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής ή με σκυροδέμα, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, με δαπάνες του Αναδόχου.

Εκσκαφές πέραν των εγκεκριμένων θεωρητικών γραμμών του ορύγματος δεν θα επιμετρώνται, και είναι υποχρέωση του Αναδόχου, με δική του επιβάρυνση, να τις επιχώνει ή να τις αποκαθιστά, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Παρέκκλιση των ανωτέρω ως προς τις ανοχές επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση εκσκαφών σε βραχώδη εδάφη που εκτελούνται με χρήση εκρηκτικών υλικών.

Οι ανοχές δεν δίνουν το δικαίωμα στον Ανάδοχο πληρωμής των, εκτός των θεωρητικών γραμμών εκσκαφών. Στην περίπτωση που η επιφάνεια στη στάθμη των χωματοουργικών παραμένει εκτεθειμένη αρκετό χρονικό διάστημα, ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο, πριν να εκτελεστούν οι επόμενες εργασίες, θα συμπτυκνώνεται σε όλη την επιφάνεια, με κατάλληλο εξοπλισμό συμπίκνωσης.

### **2.5.9 Διαχείριση προϊόντων**

Ως διαχείριση προϊόντων εκσκαφών νοούνται η φόρτωση, η απόθεση, η προώθηση και η διάστρωση, σε θέσεις είτε μέσα στο εργοτάξιο, για την περίπτωση που θα επαναχρησιμοποιηθούν για επιχώσεις ή πληρώσεις, είτε εκτός εργοταξίου σε θέσεις της έγκρισης των Αρμοδίων Αρχών.

Για τη διαχείριση των προϊόντων εκσκαφής ισχύει κατά τα λοιπά η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00.

## **1.6 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **2.6.1 Διαστάσεις εκσκαφών**

Εκσκαφές με διαστάσεις μικρότερες από αυτές που αναφέρονται στα σχέδια δεν γίνονται αποδεκτές. Σε περίπτωση που κατά την εκσκαφή προκύπτουν νέα στοιχεία για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την, βάσει σχετικής μελέτης, αλλαγή διαστάσεων η στάθμης εκσκαφής για την εξασφάλιση επαρκούς θεμελίωσης. Τοπικές εξομαλύνσεις ή διαμορφώσεις («ριζοκόμματα») περιλαμβάνονται στις υποχρεώσεις της τιμής του Αναδόχου.

Αν ο Ανάδοχος εκτελέσει εκσκαφή σε βάθη μεγαλύτερα από εκείνα που αναφέρονται στα εγκεκριμένα σχέδια, χωρίς έγκριση της Υπηρεσίας, υποχρεούται χωρίς καμία αποζημίωση να προβεί στην πλήρωση των σκαμμάτων μέχρι του κανονικού βάθους, με άμμο, αμμοχάλικο ή σκυροδέμα, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Υπηρεσίας.

Αν κατά την εκσκαφή, διανοιχθούν σκάμματα με διαστάσεις μεγαλύτερες από αυτές που αναφέρονται στα σχέδια, η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τον όγκο που προκύπτει από τις διαστάσεις που αναφέρονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ή τις γραπτές τροποποιητικές εντολές της Επίβλεψης.

## 2.6.2

### Έλεγχ οι

Οι έλεγχοι αποσκοπούν στην εξακρίβωση:

- ③ της χωροσταθμικής ακρίβειας της εκσκαφής σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- ③ της συμπίκνωσης (όπου απαιτείται) σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.

Κατά τη διάρκεια των κατασκευών, θα εκτελούνται ποιοτικοί έλεγχοι επιμέρους υλικών και κατασκευών σύμφωνα με το συνημμένο στο Παράρτημα Υπόδειγμα Προγράμματος Ποιότητας Έργου.

## 2.6.3 Παραλαβή εκσκαφών

Απαγορεύεται η διάστρωση σκυροδέματος και γενικά η οποιαδήποτε κατασκευή θεμελίωσης πριν η Υπηρεσία ελέγξει τις στάθμες και διαστάσεις της εκσκαφής και την κατάσταση της επιφάνειας έδρασης. Η αποτύπωση των εκσκαφών θα γίνεται από τοπογραφικό συνεργείο του Αναδόχου παρουσία εκπροσώπου της Επίβλεψης.

Στην περίπτωση διαπίστωσης μη συμμορφώσεων με τους όρους της παρούσας, η Υπηρεσία θα καθορίζει την έκταση, τη μέθοδο και την προθεσμία αποκατάστασης των ατελειών. Στο πρωτόκολλο παραλαβής των εκσκαφών θα συμπεριλαμβάνονται και το ιστορικό των επεμβάσεων για την αποκατάσταση των μη συμμορφώσεων.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

## 1.7 ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 2.7.1 Γενικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας

- ③ Νομοθεσία και Κανονισμοί:
  - Ο Ανάδοχος θα εκτελεί, σε πλήρη συμμόρφωση με τις ισχύουσες γενικές και ειδικές διατάξεις περί υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας, καθώς και με τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας του έργου (ΣΑΥ).
- ③ Υποχρεώσεις του
  - Ο Ανάδοχος θα παρέχει, καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, όλα τα απαραίτητα μέσα για την προστασία και ασφάλεια του εργαζόμενου προσωπικού (μέσα ατομικής προστασίας).
  - Θα εφαρμόζει άμεσα όλες τις οδηγίες ή/και εντολές της Υπηρεσίας σχετικά με την

ασφάλεια των έργων.

- Θα διασφαλίζει ότι το προσωπικό που ασχολείται με τις χωματουργικές εργασίες έχει επαρκή εμπειρία και τα τυπικά προσόντα που καθορίζονται από τις κείμενες διατάξεις (άδειες χειριστών κατά κατηγορία εξοπλισμού) και θα διαθέτει έμπειρο τεχνικό, ο οποίος θα επιβλέπει τις εργασίες καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσής τους.
- Η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει την απομάκρυνση από το εργοτάξιο οποιουδήποτε προσώπου που, κατά τη γνώμη της, δεν τηρεί τις διατάξεις της σχετικής νομοθεσίας περί ασφάλειας.
- Ο Ανάδοχος θα διασφαλίζει ότι οι απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας θα εφαρμόζονται και από τους υπεργολάβους τους οποίους ενδεχομένως θα απασχολήσει. Οι σχετικοί όροι πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στις υπεργολαβικές συμβάσεις που θα συνάψει ο Ανάδοχος.

## 2.7.2 Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση των εργασιών ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα προβλεπόμενα από τις ισχύουσες διατάξεις μέτρα ασφαλείας για την προστασία του προσωπικού του έργου και των ομόρων κατασκευών.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

- ③ Τοποθέτηση ανθεκτικής περιφράξης στην προσπελάσιμη περίμετρο του ορύγματος για την προστασία του προσωπικού και τρίτων από πτώση μέσα στο σκάμμα.
- ③ Τοποθέτηση προειδοποιητικών πινακίδων στον χώρο του εργοταξίου και στους περιβάλλοντες το έργο δρόμους (ανάλογα με την κλίμακα του έργου).
- ③ Στην είσοδο του εργοταξίου θα τοποθετείται πινακίδα με ένδειξη απαγόρευσης εισόδου σε μη έχοντες εργασία.
- ③ Τοποθέτηση ανθεκτικών περιφραγμάτων ή εμποδίων και επαρκούς σήμανσης στις πλευρές του ορύγματος κατά μήκος κυκλοφορούντων οδών ή τροχοφόρων μέσα στο έργο. Η μορφή των περιφραγμάτων και ο τρόπος στήριξης αυτών, θα είναι της εγκρίσεως της Υπηρεσίας, ιδιαίτερος όταν το έργο γειτνιάζει με πολυσύχναστους δρόμους.
- ③ Όλα τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εγγενώς επικίνδυνα για πρόκληση ατυχημάτων, διότι οι χειριστές τους - από τη θέση οδήγησής τους - ίσως να μην μπορούν πάντα να επισημάνουν εγκαίρως άτομα ή εμπόδια στη ζώνη ελιγμών του μηχανήματος. Ο θόρυβος από την λειτουργία του κάθε μηχανήματος δεν επιτρέπει πάντα να ακούγονται προειδοποιήσεις επικίνδυνων καταστάσεων.
- ③ Ακουστικά σήματα προειδοποίησης για όπισθεν κίνηση είναι υποχρεωτικά σε όλα τα μηχανήματα έργων και φορτηγά μεταφοράς, διότι μπορούν να προστατέψουν τα άτομα που εργάζονται στην περιοχή φορτοεκφορτώσεων χωματισμών.
- ③ Όταν απομακρύνεται ο χειριστής από το μηχάνημα (στάθμευση ή προσωρινή διακοπή εργασίας), θα πρέπει πάντα να το αφήνει σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένα και εδραζόμενα επί του εδάφους τα αποξεστικά ή φορτωτικά μηχανήματα.
- ③ Οι χωματουργικές εργασίες πρέπει να προγραμματίζονται και να επιβλέπονται έτσι ώστε να μην δημιουργείται ασταθής και επιρρεπής πτώση πρανών. Αυτό ίσως απαιτήσει την κατασκευή προσωρινών έργων ή τμήματος του φέροντος οργανισμού του κτιρίου σε επαφή με τις παρειές του ορύγματος.

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

Οι εκσκαφές κτιριακών έργων διακρίνονται:

α. Ως προς την επιφάνεια κάτοψης:

- ③ Σε γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων.
- ③ Σε εκσκαφές θεμελίων κτιριακών έργων, όπως ορίζεται στην παράγραφο 1 της παρούσας.

β. Ως προς τη φύση του εδάφους:

- ③ Σε εκσκαφές γαιώδεις – ημιβραχώδεις.
- ③ Σε εκσκαφές βραχώδεις (εκσκαφές που δεν μπορούν να εκτελεστούν από τα συνήθη χωματουργικά μηχανήματα, τσάπες και προωθητές, χωρίς χαλάρωση με εκρηκτικά ή κρουστικό εξοπλισμό, υδραυλικές σφύρες και αερόσφυρες).

γ. Ως προς τον τρόπο εκτέλεσης:

- ③ Σε εκσκαφές που εκτελούνται με μηχανικά μέσα.
- ③ Σε εκσκαφές που εκτελούνται αποκλειστικά με εργαλεία χειρός (ειδικές περιπτώσεις μεμονωμένων εκσκαφών).
- ③ Σε εκσκαφές που εκτελούνται με εκρηκτικά.
- ③ Σε εκσκαφές που εκτελούνται με αεροσυμπιεστή, υδραυλική σφύρα ή διογκωτικά υλικά.

Οι εκσκαφές θα επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο ( $m^3$ ) εκσκαπτόμενου συμπαγούς υλικού με βάση τον όγκο που προκύπτει από την επιμέτρηση, με βάση τα αρχικά στοιχεία του φυσικού εδάφους και των τελικών διατομών, σύμφωνα με τη σχετική εγκεκριμένη μελέτη ή τα εγκεκριμένα τελικά σχέδια εφαρμογής.

Ο διαχωρισμός ανά κατηγορία εκσκαφών ως ανωτέρω θα καθορίζεται με Πρωτόκολλο χαρακτηρισμού εδαφών και μεθόδου εκτέλεσης (προκειμένου περί των βραχώδων εκσκαφών).

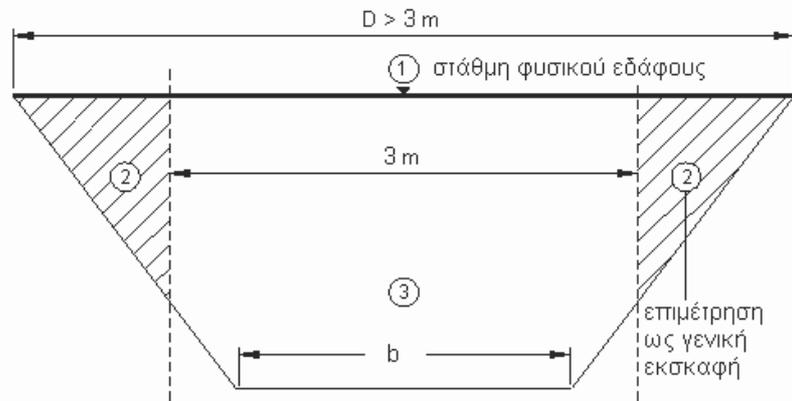
Εκσκαφές πέραν των καθορισμένων ορίων από την εγκεκριμένη μελέτη ή τα τελικά σχέδια εφαρμογής δε θα επιμετρώνται. Σχετικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην ανωτέρω παράγραφο 5 της παρούσας.

Οι εκσκαφές θεμελίων κτιριακών έργων, εφόσον αυτές έχουν διαστάσεις κάτοψης σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1 της παρούσας, επιμετρώνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα.

Είναι ενδεχόμενο να υπάρξουν τεχνικά έργα στα οποία οι εκσκαφές για την κατασκευή της θεμελίωσής τους να μην κατατάσσονται για την επιμέτρησή τους (λόγω μη ύπαρξης του περιορισμένου πλάτους ή επιφανείας κατά την παράγραφο 1 της παρούσας) στην κατηγορία εκσκαφών θεμελίων κτιριακών έργων.

Στην περίπτωση αυτή ως εκσκαφή θεμελίων κτιριακών θα επιμετράται μόνο η εκσκαφή του στερεού που έχει τις περιορισμένες διαστάσεις της παραγράφου 1 της παρούσας, δηλαδή πλάτος πυθμένα μικρότερο των 3 μέτρων ή επιφάνεια μικρότερη των  $25,00 m^2$ .

**ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ  
ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**



$b \leq 3,00$  εκσκαφή θεμελίων κτιριακών έργων  
 $b > 3,00$  γενική εκσκαφή κτιριακών έργων

**Σχήμα 1**

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

- ③ Η εκσκαφή μέχρι βάθους 2,0 m όπως αυτή προσδιορίζεται στα συμβατικά τεύχη. Πέραν αυτού του βάθους η εκσκαφή επιμετράται αναλόγως ανά ζώνες 2,00 m.
- ③ Η διαμόρφωση του πυθμένα και των παρειών.
- ③ Οι εργασίες και τα υλικά για την επαναφορά του πυθμένα στην επιθυμητή στάθμη, όπως επίσης η εργασία και τα υλικά πλήρωσης των υπερεκσκαφών.
- ③ Η συμπίκνωση του πυθμένα της εκσκαφής για την έδραση των θεμελίων.
- ③ Η αναπέταση και εξαγωγή των προϊόντων εκσκαφής από το σκάμμα και η πλευρική απόθεση αυτών για μελλοντική μεταφορά ή επανεπίχωση του σκάμματος ή / και η φόρτωση επ' αυτοκινήτου.
- ③ Ο απολυμένος χρόνος για τη φορτοεκφόρτωση.
- ③ Η διαλογή των κατάλληλων προϊόντων εκσκαφών για τις επανεπιχώσεις.
- ③ Τα μέτρα για τον έλεγχο επιφανειακών υδάτων περιλαμβανομένων και των αναγκών αντλήσεων, εφ' όσον η στάθμη αυτών είναι το μέγιστο 30 cm άνω της τελικής στάθμης του πυθμένα θεμελίων.
- ③ Οι σποραδικές απλές αντιστηρίξεις (ξυλοζεύξεις συνήθους τύπου), όταν από την εγκεκριμένη μελέτη ή τις κείμενες διατάξεις δεν προβλέπεται συστηματική αντιστήριξη
- ③ Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη
- ③ Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- ③ Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- ③ Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

- ③ Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- ③ Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- ③ Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Στην επιμέτρηση των εκσκαφών κτιριακών έργων δεν περιλαμβάνονται:

- ③ Οι συστηματικές αντλήσεις, πέραν των ως άνω.
- ③ Οι συστηματικές αντιστηρίξεις πρανών (πέραν των σποραδικών) κατά σύστημα / μέθοδο.

Οι εκσκαφές εξασφάλισης προσβάσεων στο χώρο εκτέλεσης των εργασιών, δεν επιμετρώνται ιδιαίτερα.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

## **1.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

- 20.02 Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων, χωρίς την καθαρή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής

## **2 Εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων**

### **2.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στον καθορισμό 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, ομβρίων, ακαθάρτων, αγωγών μεταφοράς νερού, δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, αερίου, υπογείων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, καλωδίων φωτισήμανσης κ.λπ. με πλάτος ορύγματος μέχρι και 5,00 m.
- Εκσκαφές ορυγμάτων κατασκευής χυτών επί τόπου (αγωγών διατομής κυκλικής, ορθογωνικής, ωοειδούς, σκουφοειδούς κ.λπ.) για πλάτος ορύγματος μέχρι και 5,0 m.
- Διερευνητικές τομές εντοπισμού αγωγών δικτύων Ο.Κ.Ω. ή και άλλων υπογείων κατασκευών πλάτους εκσκαφής μέχρι και 5,0 m.

Στην παρούσα Προδιαγραφή 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.

### **2.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-08-01-03-01, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

## 2.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

### 3.1 Χαρακτηρισμός εκσκαφών

#### 3.1.1 Ως προς τη μέθοδο εκσκαφής

Τα προς εκσκαφή εδάφη σύμφωνα και με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00 διακρίνονται γενικά στις πιο κάτω κατηγορίες:

- «Χαλαρά -ασταθή εδάφη»: φυτικές γαίες, ιλύς, τύφη 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.
- «Γαϊώδη - ημιβραχώδη εδάφη»: κατά την εκσκαφή των οποίων δεν απαιτείται η χρήση κρουστικού εξοπλισμού (αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες) ή εκρηκτικών. Είναι δυνατόν να γίνει η εκσκαφή αποτελεσματικά με υδραυλικό εκσκαφέα (τσάπα) ισχύος έως 120 Hp χωρίς την χρήση κρουστικού εξοπλισμού όπως αερόσφυρες ή υδραυλικές σφύρες.
- «Βραχώδη εδάφη»: όλα τα μη αποσθρωμένα συμπαγή πετρώματα, τα οποία δεν μπορούν να εκσκαφθούν αν δεν χαλαρωθούν με κρουστικό εξοπλισμό όπως αερόσφυρες και υδραυλικές σφύρες ή με την χρήση εκρηκτικών υλών.
- Εξαιρετικά σκληρά κροκαλοπαγή και γρανιτικά εδάφη: μη αποσθρωμένα συμπαγή ισχυρώς τσιμεντωμένα κροκαλοπαγή πετρώματα και γρανιτικά πετρώματα και γενικά ιδιαίτεως σκληρά πετρώματα η εκσκαφή των οποίων είναι δυσχερής και μικρής αποδόσεως και απαιτεί κρουστικό εξοπλισμό ή χρήση εκρηκτικών.

#### 3.1.2 Ως προς τη σύσταση του εδάφους

Οι εκσκαφές διακρίνονται, ως προς την σύσταση του εδάφους, σε:

- Εκσκαφές σε Χαλαρά εδάφη
- Εκσκαφές γαϊώδεις – ημιβραχώδεις
- Εκσκαφές βραχώδεις και
- Εκσκαφές γρανιτικών ή κροκαλοπαγών πετρωμάτων

#### 3.1.3 Ως προς τον χώρο εκτέλεσης

Οι ως άνω κατηγορίες εκσκαφών διακρίνονται και ως προς τον χώρο εκτέλεσης των εκσκαφών σε :

- 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 (μικρών διαστάσεων).

#### 3.1.4 Ως προς το βάθος του ορύγματος

#### 3.1.5 Ως προς το πλάτος του ορύγματος

#### 3.1.6 Ως προς τον τρόπο διαχείρισης των προϊόντων

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

## 2.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

### 4.1 Στάθμες και κλίσεις πυθμένα

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.

### 4.2 Πλάτος ορύγματος

Για εκσκαφές ορυγμάτων εντός κατοικημένων περιοχών τα πρανή 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 Τεχνική Προδιαγραφή.

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

Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm De	Βάθος εκσκαφής σε m			
	<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

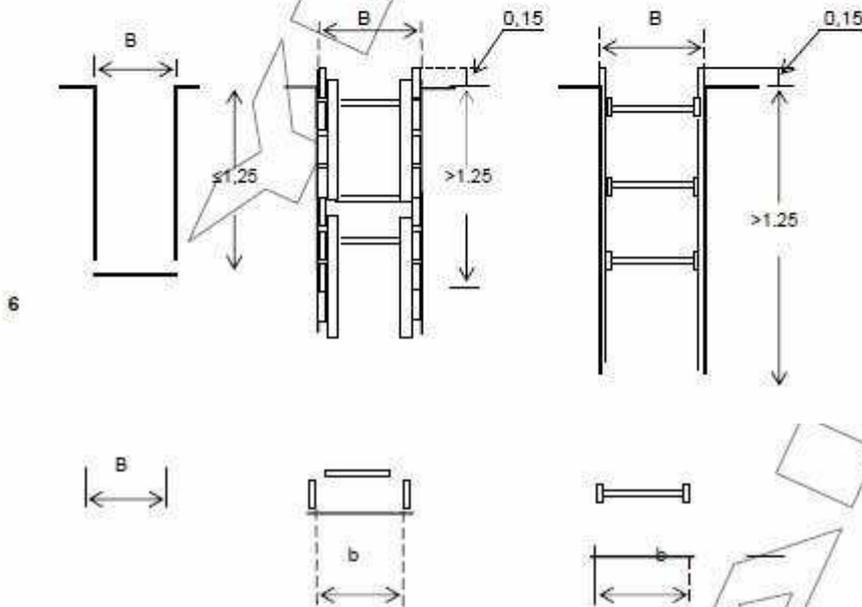
Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm De	Βάθος εκσκαφής σε m			
	<1,25	> 1,25÷1,75	> 1,75÷4,00	> 4,00
800	1400	1400	1500	1600
900	1600	1700	1700	1800
1000	1700	1800	1800	1900
≥1500	De+1000	De+1000	De+1100	De+1200

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.

Πίνακας 2 - Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος εκσκαφής με χώρο εργασίας

Βάθος εκσκαφής σε m	Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος σε mm
<1,75	800
> 1,75-4,00	700
> 4,00	900



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

Το ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων βάθους μέχρι 1,25 m τα οποία είναι μεν πρόσπελάσιμα 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.

## 2.5 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΚΣΚΑΦΩΝ

### 5.1 Προκαταρκτικές εργασίες

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 ΕΛΟΤ 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.

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

---

### 5.2 Μόρφωση του πυθμένα και των πρανών -ανοχές

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 συμπακνούμενο.

Τυχόν υπερεκσκαφή θα επανεπιχώνεται με επιλεγμένο υλικό έδρασης σωλήνα, που θα υγραίνεται και θα συμπακνώνεται 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.

### 5.3 Ελεγχος των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων

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 ελεγχων 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 ασφαλείας 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.

#### 5.4 Αναπετάσεις

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 0,80 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.

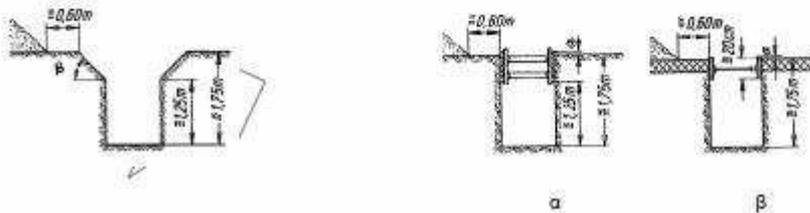
#### 5.5 Αντιστήριξεις

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 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 αντιστήριξεων

Για την αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικά και όχι περιοριστικά :

- Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα (με οριζόντιο ή κατακόρυφο σανίδωμα).
- Ειδικές αντιστήριξεις με προκατασκευασμένα στοιχεία.
- Σύστημα αντιστήριξης τύπου "Βερολίνου".
- Αντιστήριξη με πασσαλοσανίδες.
- Αντιστήριξη με ηλώσεις ή με οποιοδήποτε άλλο δοκίμο τρόπο αντιστήριξης.

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.

### **5.6 Υποστηρίξεις αγωγών οργανισμών Κοινής Οφελείας**

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 ορύγμα 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 Ωφελείας και τα οριζόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00.

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 ανάλψη 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 ηλιοσωλήνες 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 τάνυσης 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.

## 5.7 Περιφράγματα – Φράγματα ασφαλείας

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±1,20 m από το έδαφος και μήκους έως 2,5 m, με κατάλληλο σύστημα για την μεταξύ τους σύνδεση.

Σε περιπτώσεις ανοιχτών ορυγμάτων επί διάστημα μεγαλύτερο από επτά ημερολογιακές ημέρες θα τοποθετούνται σταθερά πετάσματα ύψους τουλάχιστον ενός 1 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 σχύρα, 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 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 κικλιδώματα ή γεφυρώσεις διέλευσης τροχοφόρων με λαμαρίνα.

---

## 2.6 ΔΟΚΙΜΕΣ - ΕΛΕΓΧΟΙ

---

Για να γίνει αποδεκτή ως περαιωμένη σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή μια εργασία θα ικανοποιούνται οι κατωτέρω προϋποθέσεις:

---

- Έλεγχος κατά μήκος κλίσης και στάθμης πυθμένα σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη μελέτη. Υψομετρικές ανοχές μεγαλύτερες από  $\pm 0,03$  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 ΕΛΟΤ 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.

## 2.7 ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Ολισθήσεις ασταθών πρηνών.
- 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 οποιονδήποτε εργαλείων κατά την εκσκαφή και την εφαρμογή των απαιτούμενων αντιστηρίξεων κ.λπ.
- Τραυματισμός περαστικών από πλημμελή μέτρα περιφράξης.

### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/98) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/98 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 § 5.6 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 § 5.7).
- Διάταξη κλιμάκων καθ' οδόν του προσωπικού εντός των ορυγμάτων.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών (πίνακας 4).

Πίνακας 4 - ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
--	-----------------------	--	---

### 7.3 Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος

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 ηατοικημένων περιοχών.
- Αποφυγή εκροών λιπαντικών, υδρογονανθράκων, υγρών συσσωρευτών ή άλλων υγρών από τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και εξοπλισμούς στο έδαφος.

## 2.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι εκσκαφές ταξινομούνται σύμφωνα και με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 3.1.1 της παρούσας στις παρακάτω κατηγορίες:

- α. Ως προς την κατηγορία του εδάφους:
- Εκσκαφές ορυγμάτων σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες
  - Εκσκαφές ορυγμάτων σε έδαφος βραχώδες, συμπεριλαμβανομένων και των συμπαγών γρανιτικών και των ισχυρώς τσιμεντωμένων κρκαλοπαγών σχηματισμών .
- β. Ως προς τον χώρο εκτέλεσης των εργασιών
- Εκσκαφές ορυγμάτων σε κατοικημένη περιοχή ή στο εύρος κατάληψης οδικού άξονα υπό κυκλοφορία
  - Εκσκαφές χανδάκων για την τοποθέτηση σωληνώσεων αρδευτικών δικτύων, εξωτερικών υδραγωγείων ή υπογείων-καλωδίων, εκτός κατοικημένων περιοχών και εκτός καταστρώματος οδών, με την επαναπλήρωση του χάνδακα
- γ. Ως προς το βάθος τρύ ορύγματος.
- δ. Ως προς το πλάτος του ορύγματος.

ε. Ως προς την διαχείριση των προϊόντων εκσκαφών

- πλευρική απόθεση των προϊόντων
- απ' ευθείας φόρτωσή τους επί αυτοκινήτου προς μεταφορά.

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε  $m^3$  όγκου ορύγματος, όπως προκύπτει από τις ΓΡΑΜΜΕΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ (Γ.Θ.Ε.).

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 «ημιθροίσμα διατομών επί την αντίστοιχη απόσταση μεταξύ τους», με αναλυτικό υπολογισμό ή με οποιοδήποτε άλλη μέθοδο που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Οι εκσκαφές επιμετρώνται ανά ζώνη βάθους (έως 4,00 m, από 4,01 έως 6,00 m κ.ο.κ.) και για κάθε ζώνη εφαρμόζεται η τιμή που καθορίζεται στο παρόν άρθρο, αναλόγως του πλάτους του ορύγματος και της διαχείρισης των προϊόντων.

Οι Γ.Θ.Ε. καθορίζονται 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 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 λαμβάνεται (για την επιμέτρηση) με βαθμίδες πλάτους αναλόγου του κάθε αγωγού και με κατακόρυφο σκαλοπάτι μεταξύ τους.

β. Πλάτος ορύγματος

Οι παρείς 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, σιματοειδούς, σκαυοειδούς, ορθογωνικής κ.λπ.), το συμβατικό πλάτος του σκάμματος καθορίζεται από την προβολή του στερεού του οχετού με προσαύξηση εκατέρωθεν 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 μετά την εκτέλεση τυχόν γενικών εκσκαφών που επιμετρώνται ιδιαίτερω.

Δεν προσμετρώνται εκσκαφές εκτός των ως άνω Γ.Θ.Ε.:

Οι ως άνω επιμετρούμενες μονάδες των εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων περιλαμβάνουν τις ακόλουθες εργασίες:

- 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 σπλισμένων μέχρι 1,00 m<sup>3</sup> συμπαγούς όγκου και αόπλων σκυροδεμάτων), Φρεάτια και λοιπές κατασκευές συμπαγούς όγκου μεγαλύτερου του 1,00 m<sup>3</sup> ανά τεμάχιο επιμετρούνται/διαίτερα.
- Την λήψη μέτρων για την προστασία και διατήρηση δέντρων και δενδρυλλίων στις παρείς 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 επανέπιχωση 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.).

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραρτηρούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Στις επιμετρούμενες μονάδες δεν περιλαμβάνονται:

- Οι συστηματικές αντλήσεις για τον υποβιβασμό του υπόγειου ορίζοντα, όταν προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη του έργου.
- Οι αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη. Δεδομένου ότι οι αντιστηρίξεις παρειών ορυγμάτων τάφρων και διωρύγων μέχρι ποσοστού 10% επί της συνολικής επιφάνειας αυτών θεωρούνται ανηγμένες στις επιμετρούμενες μονάδες των εκσκαφών, στην περίπτωση αυτή θα επιμετρούνται το 90% των επιφανειών που κατά τη μελέτη προβλέπεται να αντιστηριχτούν.
- Οι δυσχέρειες εκσκαφών λόγω συνάντησης αγωγών Ο.Κ.Ω. Εν προκειμένω έχει εφαρμογή η προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00: Αντιμέτωπη δικτύων ΟΚΩ συναντημένων κατά τις εκσκαφές.
- Οι εργοταξιακές περιφράξεις εντός κατοικημένων περιοχών ή κατά μήκος οδών υπό κυκλοφορία.
- Οι προσωρινές γεφυρώσεις ορυγμάτων για την διευκόλυνση της κυκλοφορίας των πεζών και τροχοφόρων.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

## 2.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ

- 3.10.01.01 Εκσκαφή ορυγμάτων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες σε κατοικημένη περιοχή, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m.

### 3 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων

#### 3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στις επανεπιχώσεις ορυγμάτων, μετά την τοποθέτηση των πάσης φύσεως αγωγών και εξαρτημάτων των υπογείων δικτύων, συμπεριλαμβανομένης και της στρώσης έδρασής τους, εκτός και αν προβλέπεται διαφορετικά στην μελέτη, και ειδικότερα αφορούν:

- Επιχώματα από κοκκώδη υλικά "ζώνης αγωγών και οχετών".
- Επιχώματα από κοκκώδη υλικά κάτω από πεζοδρόμια.
- Επιχώματα πάνω από την "ζώνη αγωγού" με κατάλληλα προϊόντα.

Οι εργασίες αφορούν στην κατασκευή δικτύων ύδρευσης, άρδευσης, αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων, υπογείων καλωδιώσεων και παντός τύπου υπογείων δικτύων.

Οι εργασίες που καλύπτονται από την προδιαγραφή αυτή προϋποθέτουν την ολοκλήρωση σε πρώτη φάση των εργασιών διάνοιξης ορύγματος και τοποθέτησης δικτύου, που εκτελούνται με βάση τα συμβατικά τεύχη και σχέδια και σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

#### 3.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην **ΤΠ 1501-08-01-03-02**, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

#### 3.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

##### 3.1 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων

Με τον όρο αυτό εννοείται η επίχωση με κατάλληλα, ως προς την σύσταση και σύνθεση υλικά (προϊόντα εκσκαφών, λατομείων ή και δάνεια), σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

##### 3.2 Ζώνη έδρασης

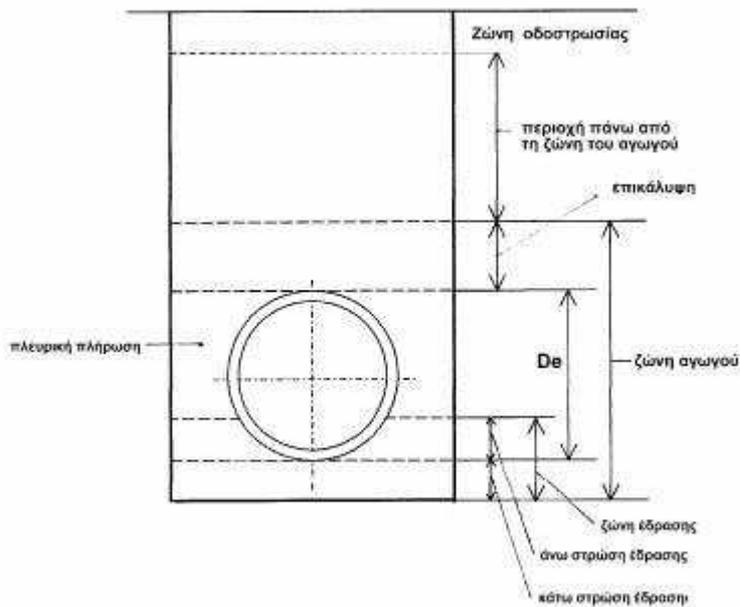
Με τον όρο αυτό εννοείται η στρώση έδρασης του αγωγού, ανάλογα με τον τύπο του δικτύου και τις προδιαγραφές εγκατάστασής του (αντικείμενα ιδιαίτερων Τεχνικών Προδιαγραφών, κατά περίπτωση).

##### 3.3 Ζώνη αγωγού

Με τον όρο αυτό εννοείται η περιοχή μεταξύ του πυθμένα και των τοιχωμάτων της τάφρου και μέχρι ύψος 0,30 m πάνω από το εξωρράχιο του αγωγού, που αποτελείται από τα τμήματα "έδρασης", "πλευρικής πλήρωσης" και "επικάλυψης".

##### 3.4 Περιοχή πάνω από τη ζώνη αγωγού

Με τον όρο αυτό εννοείται το τμήμα από την άνω επιφάνεια της "ζώνης αγωγών και οχετών" μέχρι την στάθμη των στρώσεων οδοστρωσίας ή του φυσικού εδάφους (στις περιπτώσεις δικτύων εκτός ζώνης οδού).



Σχ.1 - Σχηματική απεικόνιση ζωνών πλήρωσης

### 3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 4.1 Ενσωματούμενα υλικά

Τα εδαφικά υλικά επανεπίχωσης θα λαμβάνονται κατ' αρχήν από τα προϊόντα εκσκαφής ορυγμάτων, και μόνο όταν αυτά δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις της παρούσας ή δεν επαρκούν ή δεν είναι διαθέσιμα (λόγω εκτέλεσης των εκσκαφών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους σύμφωνα με το εγκεκριμένο πρόγραμμα εργασιών) θα γίνεται δανειοληψία, μετά από έγγραφη έγκριση της Υπηρεσίας.

Γενικώς η εκτέλεση των πάσης φύσεως προβλεπομένων εκσκαφών θα προγραμματίζεται από τον Ανάδοχο με τρόπο τέτοιο ώστε τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επανεπίχωση των ορυγμάτων ή σε άλλες κατασκευές του έργου, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.

#### 4.2 Εδαφικά υλικά

Η καταλληλότητα των εδαφικών υλικών για την επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων εξαρτάται από τις εδαφοτεχνικές ιδιότητες και την ικανότητα συμπίκνωσής τους.

Η ταξινόμηση των καταλλήλων για την επανασυμπλήρωση σκαμμάτων υλικών με βάση τις εδαφοτεχνικές ιδιότητες και την ικανότητα συμπίκνωσής τους, σύμφωνα με το DIN 18196 δίδεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1 - Κατηγορίες Καταλλήλων Εδαφικών Υλικών

Κατηγορία συμπίκνωσιμότητας	Συνοπτική περιγραφή	Κατάταξη κατά DIN 18196
V1	Μη συνεκτικά έως ελαφρώς συνεκτικά, χονδρόκοκκα και μικτόκοκκα εδάφη	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V2	Συνεκτικά, μικτόκοκκα εδάφη	GU, GT, SU, ST
V3	Συνεκτικά, λεπτόκοκκα εδάφη	UL, TL

Η ικανότητα συμπίκνωσης των ανωτέρω κατηγοριών εδάφους εξαρτάται από την διαβάθμιση, την μορφή των κόκκων και την περιεκτικότητα σε νερό. Ειδικότερα:

- Για τα υλικά της κατηγορίας V1, βαρύνουσα σημασία στην ικανότητα συμπίκνωσης έχει η διαβάθμιση, η μορφή των υλικών τους και μικρότερη η περιεκτικότητα σε νερό (και κατά συνέπεια η επίδραση των καιρικών συνθηκών).
- Για τα υλικά των κατηγοριών V2 και V3 βαρύνουσα σημασία έχει η περιεκτικότητα σε νερό.
- Γενικά, η συμπίκνωση των εδαφών της κατηγορίας V1, λόγω της μικρής ευπάθειάς τους στο νερό και σε φαινόμενα αποσάθρωσης, είναι ευχερέστερη έναντι εδαφών των κατηγοριών V2 και V3.

Για την επιλογή του καταλληλότερου κατά περίπτωση υλικού θα λαμβάνονται υπόψη και τα ακόλουθα:

- Σε πολύ υγρά, συνεκτικά εδάφη, δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί ο απαιτούμενος βαθμός συμπίκνωσης.
- Σε ξηρά συνεκτικά εδάφη, η απαιτούμενη κατά στρώσεις συμπίκνωση μπορεί να επιτευχθεί μόνο μετά από έργο συμπίκνωσης σημαντικώς μεγαλύτερο έναντι αυτού που αντιστοιχεί σε συνθήκες βέλτιστης υγρασίας.

Επισημαίνεται ότι για την αποφυγή των συνζησεων της επανεπίχωσης, και ιδιαίτερα εντός πόλεων ή εντός του καταστρώματος οδών, θα χρησιμοποιούνται για την επαναπλήρωση των τάφρων κατά πρώτο λόγο μη συνεκτικά εδάφη της κατηγορίας V1 και μόνο στην περίπτωση που δεν υπάρχει περίσσεια τέτοιων προϊόντων εκκαφών θα χρησιμοποιούνται και εδάφη των κατηγοριών V2 και V3.

### 4.3 Υλικά επανεπίχωσης ζώνης αγωγών

#### 4.3.1 Υλικά πλήρωσης

Η διαμόρφωση της ζώνης αυτής απροσκοπεί στην ομοιόμορφη κατανομή των κινητών και μόνιμων φορτίων επί του αγωγού. Ως εκ τούτου θα χρησιμοποιούνται αμμοχάλικα (κοκκώδη υλικά), κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης, ανάλογα με το υλικό κατασκευής του αγωγού και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.

Σε περίπτωση που δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην μελέτη, το υλικό της ζώνης αγωγών θα έχει την ακόλουθη διαβάθμιση:

Πίνακας 2 - Κοκκομετρική διαβάθμιση υλικών επανεπίχωσης ζώνης αγωγών

Ονομαστικό άνοιγμα κόσκινου κατά ΕΛΟΤ EN 933-2 [mm]	Διερχόμενα κατά βάρος [%]
40	100
31.5	85 + 100
16	50 + 87
8	35 + 80
4	25 + 70
0.063	<10

Το υλικό θα είναι ομαλής κοκκομετρικής διαβάθμισης και θα ισχύει:

$$D_{80} / D_{10} \geq 5$$

όπου:

$D_{80}$ : Η διάμετρος του κόσκινου, δια του οποίου διέρχεται το 80% (κατά βάρος) του υλικού

$D_{10}$ : Η διάμετρος του κόσκινου, δια του οποίου διέρχεται το 10% (κατά βάρος) του υλικού

Εάν το ποσοστό (P) του λεπτόκοκκου του διερχόμενου από το κόσκινο 0.063mm είναι  $10\% > P > 5\%$ , τότε το λεπτόκοκκο υλικό πρέπει να έχει δείκτη πλαστικότητας  $PI \leq 10\%$ .

#### 4.3.2 Άμμος εγκιβωτισμού σωληνώσεων

Η άμμος θα προέρχεται από λατομείο και θα αποτελείται από κόκκους σκληρούς και ανθεκτικούς, θα είναι απαλλαγμένη από σβώλους αργίλου και οργανικές ουσίες, και η κοκκομετρική της διαβάθμιση θα βρίσκεται εντός των ορίων του παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Κοκκομετρική διαβάθμιση άμμου εγκιβωτισμού

Ονομαστικό άνοιγμα κόσκινου κατά ΕΛΟΤ EN 933-2 [mm]	Διερχόμενα κατά βάρος [%]
10	100
4	90+100
2	55 + 85
0.063	<5

Σε περίπτωση ύπαρξης υπόγειων υδάτων στην ζώνη του αγωγού το ποσοστό του λεπτόκοκκου υλικού (κόσκινο 0, 063 mm) δεν θα υπερβαίνει το 3%.

#### 4.4 Υλικά επανεπίχωσης υπό τα πεζοδρόμια

Θα χρησιμοποιούνται κοκκώδη υλικά με κοκκομετρική διαβάθμιση εντός των ορίων του παρακάτω πίνακα 4:

Πίνακας 4 - Κοκκομετρική διαβάθμιση υλικού επανεπιχώσεων υπό πεζοδρόμια

Όνομαστικό άνοιγμα κόσκινου κατά ΕΛΟΤ EN 933-2 [mm]	Διερχόμενα κατά βάρος (%)
31.5	90 ÷ 99
16	55 ÷ 85
8	35 ÷ 68
4	22 ÷ 60
2	16 ÷ 47
1	9 ÷ 40
0.5	5 ÷ 35
0.063	0 ÷ 10

### 3.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

#### 5.1 Γενικά

Ο καθορισμός της μεθόδου συμπίκνωσης και του πάχους των στρώσεων εξαρτάται από τον χρησιμοποιούμενο μηχανικό εξοπλισμό και από την κατηγορία των χρησιμοποιούμενων εδαφικών υλικών.

Στον παρακάτω πίνακα 5 παρέχονται ενδεικτικά στοιχεία για τις διαδικασίες των στρώσεων επίχωσης σε συνάρτηση με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και την κατηγορία του υλικού επίχωσης.

Πίνακας 5 - Συνιστώμενες διαδικασίες συμπίκνωσης

Είδος μηχανήματος Υπηρεσιακό βάρος[kg]			Κατηγορία Ικανότητας Συμπύκνωσης Εδάφους					
			V1		V2		V3	
			Καταλληλότητα	Πάχος στρώσης (cm)	Καταλληλότητα	Πάχος στρώσης (cm)	Καταλληλότητα	Πάχος στρώσης (cm)
Ελαφρά μηχανήματα συμπίκνωσης (κυρίως για τη ζώνη του αγωγού)								
Δονητικός συμπίεσης	Ελαφρός	έως 25	+	έως 15	+	έως 15	+	έως 10
	Μέσο	25-60	+	20-40	+	15-30	+	10-30

	ς							
Δομητής εκρήξεων	Ελαφρός	έως 100	ο	20-30	+	15-20	+	20-30
Δομητικές πλάκες	Ελαφρές	έως 100	+	έως 20	ο	έως 15		
	Μεσές	100-300	+	20-30	ο	15-20		
Δομητικός κύλινδρος	Ελαφρός	έως 600	+	20-30	ο	15-20		
Μέσα και βαριά μηχανήματα συμπίκνωσης (πάνω από την ζώνη αγωγού)								
Δομητικός συμπίεστης	Μέσος	25-60	+	20-40	+	15-30	+	10-30
	Βαρύς	60-200	+	40-50	+	20-40	+	20-30
Δομητής εκρήξεων	Μέσος	100-500	ο	20-40	+	25-35	+	20-30
	Βαρύς	500	ο	30-50	+	30-50	+	30-40
Δομητικές πλάκες	Μεσές	300-750	+	30-50	ο	20-40		
	Βαριές	750	+	40-70	ο	30-50		
Δομητικοί κύλινδροι		800-8000	+	20-50	+	20-40		
+ = Συνίσταται 0 = Ως επί το πλείστον κατάλληλο								

Η εργασία της επανεπίκνωσης θα γίνεται στο σύνολό της εν ξηρώ. Με ευθύνη του Αναδόχου το όρυγμα θα προστατεύεται από επιφανειακά και υπόγεια νερά σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01.

Η υγρασία του υλικού πλήρωσης θα είναι τέτοια ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η απαιτούμενη συμπίκνωση. Υλικά που εμφανίζουν αυξημένη υγρασία δεν θα χρησιμοποιούνται για επαναπλήρωση και θα αφήνονται να στεγνώσουν.

Ο απαιτούμενος βαθμός συμπίκνωσης του υλικού πλήρωσης έναντι της βέλτιστης εργαστηριακής συμπίκνωσης κατά Proctor καθορίζεται κατά περίπτωση στα επόμενα εδάφια.

Ο ελάχιστος αριθμός δοκιμών συμπίκνωσης δεν θα είναι μικρότερος από μία δοκιμή ανά 100 m μήκους ορύγματος και για κάθε διακεκριμένη ζώνη υλικού πλήρωσης ή μικρότερος από μία δοκιμή ανά 500 m<sup>3</sup> διαστρωνόμενου υλικού.

Αν οι τιμές του βαθμού συμπίκνωσης που προκύπτουν από τους παραπάνω ελέγχους είναι μικρότερες από τις προδιαγραφόμενες θα μεταβάλλεται ο τρόπος εργασίας ώστε να καλύπτονται οι σχετικές απαιτήσεις, σύμφωνα με τα επόμενα εδάφια της παρούσας.

Σε περίπτωση ομοιόμορφου υλικού πλήρωσης, και αν οι έλεγχοι βαθμού συμπίκνωσης που εκτελούνται όπως ορίζεται παραπάνω αποδείξουν ικανοποιητική ομοιομορφία, τότε η Υπηρεσία έχει την δυνατότητα, μετά από αίτηση του Αναδόχου, να εγκρίνει τον περιορισμό των εκτελούμενων δοκιμών συμπίκνωσης, με την προϋπόθεση ότι θα γίνεται λεπτομερής παρακολούθηση του πάχους των στρώσεων που συμπτκνώνονται και του τρόπου εκτέλεσης της εργασίας (χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και κατηγορίες ενσωματούμενων υλικών).

## 5.2 Περιοχή ζώνης αγωγών

### 5.2.1 Γενικά

Η χαλάρωση του τελικού πυθμένα της τάφρου σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται κατά την εκσκαφή. Τυχόν χαλαρά υλικά θα αφαιρούνται πριν από την τοποθέτηση του αγωγού ή την κατασκευή του υποστρώματος έδρασης αυτού και θα αντικαθίστανται με μη συνεκτικό υλικό (κοκκώδες), το οποίο θα συμπτκνώνεται με μηχανικά μέσα.

Η επίχωση στην ζώνη αυτή αποσκοπεί στην εξασφάλιση ομοιόμορφης κατανομής των κινητών και μονίμων φορτίων στον αγωγό και στην αποφυγή γραμμικής σημειακής στήριξής τους.

Σχετικά ισχύουν οι προδιαγραφές των διαφόρων τύπων σωληνώσεων κατασκευής δικτύων.

Σε κάθε περίπτωση θα ελέγχονται επισταμένως τυχόν αλλαγές συνθηκών έδρασης κατά μήκος του ορύγματος, ιδιαίτερος όταν οι αγωγοί είναι άκαμπτοι.

Μέτρα που μπορούν να ληφθούν στις περιπτώσεις αυτές είναι η έδραση του αγωγού σε αμώδες υπόστρωμα, η χρήση μη άκαμπτων συνδέσμων και η χρησιμοποίηση μικρών αγωγών για το συγκεκριμένο τμήμα.

Μετά την αποπεράτωση της διάνοιξης του ορύγματος και την μόρφωση και τον έλεγχο του πυθμένα θα ακολουθεί η έδραση του αγωγού και η επίχωσή του με το προβλεπόμενο από την μελέτη υλικό στο ύψος πάνω από το εξωρράχιο του αγωγού, το οποίο ορίζεται στα αντίστοιχα σχέδια τυπικών διατομών.

Σε περίπτωση που δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην μελέτη, η έδραση του αγωγού θα γίνεται σε υπόστρωμα πάχους 100 mm σε εδάφη γαιώδη και 150 mm σε βραχώδη ή σκληρά εδάφη, και η επικάλυψή του θα εκτείνεται κατά 30 cm πάνω από το εξωρράχιο.

Οι αγωγοί θα εγκιβωτίζονται σε όλο το πλάτος του σκάμματος. Το πάχος για την έδραση και την επικάλυψη των σωλήνων θα είναι τουλάχιστον όσο αναγράφεται στα σχέδια της μελέτης.

Το υλικό εγκιβωτισμού θα διαστρώνεται, θα διαβρέχεται και θα συμπτκνώνεται κατά ομοιόμορφες στρώσεις με ιδιαίτερη φροντίδα, με χρήση ελαφρού εξοπλισμού συμπίκνωσης, ώστε να μην προκληθεί φθορά στους σωλήνες και στην εξωτερική τους προστασία.

Στο στάδιο αυτό της επίχωσης οι περιοχές συνδέσεων των σωλήνων θα μένουν ελεύθερες για την εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας των σωληνώσεων. Οι περιοχές των συνδέσεων θα καλύπτονται μετά την εκτέλεση των προβλεπόμενων κατά περίπτωση δοκιμών.

### 5.2.2 Συμπύκνωση

Οι απαιτητοί βαθμοί συμπίκνωσης των στρώσεων καθορίζονται ως εξής:

- 100% της Standard Proctor σε μη συνεκτικά υλικά της κατηγορίας V1 ή 103% της Standard Proctor σε υλικά κατηγορίας GW και GI κατά DIN 18196.
- 97% της Standard Proctor σε συνεκτικά υλικά κατηγοριών V2 και V3.

Κάθε στρώση πλήρωσης θα συμπυκνώνεται ιδιαίτερω.

Η συμπύκνωση θα γίνεται από την παρειά της τάφρου προς τον αγωγό. Η πλήρωση της τάφρου και η συμπύκνωση του υλικού πλήρωσης θα γίνονται ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές του αγωγού για την αποφυγή μετατόπισης και υπερύψωσης του. Αυτό θα λαμβάνεται ιδιαίτερα υπόψη όταν υπάρχουν σωλήνες που μπορούν να παραμορφωθούν (π.χ. πλαστικοί σωλήνες μεγάλων διατομών).

Για τους αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερης από 0,40 m η ζώνη του αγωγού θα επιχωίνεται και θα συμπυκνώνεται σε τουλάχιστον δύο φάσεις (δύο στρώσεις).

### 5.3 Περιοχή πάνω από τη ζώνη αγωγών

#### 5.3.1 Διάστρωση

Το πάχος των μεμονωμένων στρώσεων θα επιλεγεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το μηχάνημα συμπύκνωσης που χρησιμοποιείται να είναι σε θέση να επιτύχει τέλεια συμπύκνωση της κάθε μιας στρώσης με τον αναγκαίο αριθμό διελεύσεων.

#### 5.3.2 Συμπύκνωση

Σε περίπτωση αγωγού υπό το οδοστρώμα τότε ζώνη πάχους κατ' ελάχιστο 0,50 m κάτω από την κατώτατη επιφάνεια της οδοστρώσεως θα συμπυκνώνεται σε ποσοστό:

- 100% της Standard Proctor για συνεκτικά εδάφη της κατηγορίας V1 ή 103% της Standard Proctor σε υλικά κατηγορίας GW και GI κατά DIN 18196.
- 97% της Standard Proctor για συνεκτικά εδάφη κατηγοριών V2 και V3.

Ζώνη που βρίσκεται κάτω από την προηγούμενη και μέχρι την ζώνη του αγωγού θα συμπυκνώνεται σε ποσοστό:

- 95% της Standard Proctor για μη συνεκτικό υλικό πλήρωσης κατηγορίας V1 ή 97% της Standard Proctor σε υλικά κατηγορίας GW και GI κατά DIN 18196).
- 95% της Standard Proctor προκειμένου για συνεκτικό υλικό πλήρωσης της κατηγορίας V2 και V3.

Σε περίπτωση αγωγού εκτός οδοστρώματος, το υλικό πλήρωσης από την τελική επιφάνεια του εδάφους (μετά την τυχόν προβλεπόμενη διαμόρφωση) μέχρι την ζώνη του αγωγού θα συμπυκνώνεται όπως ορίζεται στο παραπάνω εδάφιο.

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η επιβολή φορτίσεων επί του αγωγού κατά την διάρκεια των εργασιών κατασκευής (π.χ. κυκλοφορία οχημάτων πάνω στον επιχωθέντα αγωγό), πριν την ολοκλήρωση της επίχωσης.

### 5.4 Περιοχή κάτω από τα πεζοδρόμια

Το υλικό θα τοποθετηθεί μεταξύ της επιφάνειας της «στρώσης έδρασης οδοστρώματος» (όπως αυτή ορίζεται στα σχέδια των διατομών οδοστρώσεως της εγκεκριμένης μελέτης) και της στρώσης έδρασης των τσιμεντοπλακών πεζοδρομίων (ή άλλης τελικής στρώσης πεζοδρομίων).

Η περιοχή αυτή θα συμπυκνώνεται σε ποσοστό 90% της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας που λαμβάνεται κατά την τροποποιημένη μέθοδο Proctor.

### 5.5 Τάφροι αγωγών με αντιστήριξη

Η τοποθέτηση και συμπύκνωση του υλικού πλήρωσης θα εκτελείται, ανάλογα με το είδος της αντιστήριξης που χρησιμοποιείται κάθε φορά, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρωση μέχρι τις παρειές της τάφρου.

Για αυτό το λόγο, σε περίπτωση οριζόντιων αντιστηρίξεων (μπουντέλια) οι εγκάρσιοι σύνδεσμοι θα απομακρύνονται σταδιακά έτσι ώστε να ελευθερώνεται κατά τμήματα η διατομή της τάφρου για την πλήρωση και συμπύκνωση του υλικού επίχωσης.

Όμοια, σε περίπτωση κατακόρυφων αντιστηρίξεων τα στοιχεία αυτής (πετάσματα τύπου Kings, πασσαλοσανίδες κ.λπ.) θα ανασύρονται σταδιακά σε τέτοιο ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση σε στρώσεις του υλικού πλήρωσης και η συμπύκνωση αυτού.

Σε καμία περίπτωση δεν θα αφαιρούνται όλες οι αντιστηρίξεις καθ' ύψος. Η αφαίρεση θα περιορίζεται κάθε φορά στο ύψος της συγκεκριμένης στρώσης.

### 5.6 Τοποθέτηση αγωγού κάτω από υφιστάμενη οδό

Αμέσως μετά την τοποθέτηση του αγωγού η τάφρος θα επαναπληρώνεται και το υλικό πλήρωσης θα συμπυκνώνεται. Η αποκατάσταση της συνέχειας με το υφιστάμενο οδοστρώμα θα γίνεται κατά ευθύγραμμη ακμή, ομαλή και μη αποσαθρωμένη (προϋποτίθεται τμή με αρμοκόφτη).

Τυχόν χαλαρά τμήματα του οδοστρώματος στις παρειές της θα απομακρύνονται επιμελώς με νέα κοπή. Η αποκατάσταση του οδοστρώματος θα γίνεται με εφαρμογή του συνόλου των στρώσεων οδοστρώσεως και ασφαλτικών που περιλαμβάνει η εκσκαφθείσα οδός.

Αν κατ' εξαίρεση η οριστική αποκατάσταση του οδοστρώματος δεν μπορεί να γίνει ευθύς αμέσως μετά την επαναπλήρωση της τάφρου του αγωγού, θα εφαρμόζεται προσωρινή στρώση ασφαλτομίγματος. Αν εμφανιστούν βλάβες της προσωρινής αυτής επικάλυψης θα αποκαθίστανται άμεσα.

## 3.6 ΔΟΚΙΜΕΣ

Για να είναι αποδεκτή η εργασία επανεπίχωσης θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

- Έλεγχος αποτελεσμάτων κοκκομετρικής ανάλυσης υλικών επίχωσης
- Έλεγχος αποτελεσμάτων διακμών συμπύκνωσης
- Έλεγχος περαιωμένης εργασίας
- Έλεγχος απαιτήσεων της ΤΠ

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ για τα υλικά και την συμπύκνωση συνεπάγεται την απόρριψη της κατασκευής.

### 3.7 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

#### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Ολισθήσεις ασταθών πρανών κατά την φάση της επίχωσης.
- Εισροή υδάτων.
- Πτώση εξοπλισμού ή αντικειμένων από την επιφάνεια του εδάφους εντός του ορύγματος.
- Πτώσεις προσώπων (εργαζομένων και περαστικών) εντός του ορύγματος.
- Τραυματισμός προσωπικού εργαζομένου εντός του ορύγματος λόγω κακής ορατότητας του χειριστή του εξοπλισμού.
- Τραυματισμός προσώπων κινούμενων στην ζώνη ελιγμών των μηχανημάτων.
- Χρήση μηχανικού εξοπλισμού συμπύκνωσης εντός του ορύγματος.
- Εκφόρτωση με ανατροπή.
- Καταπτώσεις/ ολισθήσεις πρανών ορύγματος κατά την συμπύκνωση των στρώσεων του υλικού επίχωσης εντός του ορύγματος λόγω των δημιουργούμενων δονήσεων.

#### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργασιών» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/98) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/98 και Π.Δ. 159/98 κ.λπ.).

Συμμόρφωση με τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

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

- Κατά μήκος του ορύγματος θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη και η κατάλληλη σήμανση.
- Στις θέσεις που απαιτείται θα τοποθετούνται διαβάθρες με πλευρικά κγκλιδώματα τυποποιημένες ή κατασκευασμένες επί τόπου, επαρκούς αντοχής.

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

Πίνακας 6 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
---	-------------	-----------------------------	---------------------------

Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 883	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

Οι εργασίες συμπίκνωσης των υλικών επανεπίχωσης είναι υψηλού κινδύνου, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις αντιστηριζόμενων ορυγμάτων, δεδομένου ότι οι αντιστηρίξεις πρέπει να αφαιρούνται σταδιακά προκειμένου να εξασφαλισθεί ο απαιτούμενος χώρος για την εκτέλεση των εργασιών.

Η χρήση τηλεκατευθυνόμενου από την επιφάνεια εξοπλισμού συμπίκνωσης χανδάκων (trench rollers, remotely controlled) μειώνει σημαντικά τους κινδύνους για τον χειριστή και συνιστάται.

### 3.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Για την επιμέτρηση έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα για τις εκσκαφές του ορύγματος (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00). Επιχώσεις που αντιστοιχούν σε εκσκαφές ορυγμάτων σε μεγαλύτερα βάθη ή πλάτη πυθμένα ή κλίσεις πρανών κ.λπ., έναντι των προβλεπόμενων στην εγκεκριμένη μελέτη, δεν λαμβάνονται υπόψη στην επιμέτρηση.

Οι εργασίες επανεπίχωσης των ορυγμάτων διακρίνονται ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα προς τούτο υλικά.

#### α. Επίχωση από κοκκώδη υλικά «ζώνης αγωγού»

Η επίχωση της ζώνης του αγωγού επιμετράται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>), με βάση τις γραμμές θεωρητικής εκσκαφής (Γ.Θ.Ε.) πυθμένα και πρανών (βλπ. Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00). Ως άνω επιφάνεια λαμβάνεται η στάθμη της ζώνης του αγωγού, αφαιρείται δε ο όγκος του αγωγού και του ακυροδέματος έδρασης αυτού (εάν προβλέπεται).

Στην περίπτωση παραλλήλων οχετών ή αγωγών εντός του αυτού ορύγματος ως άνω επιφάνεια του υλικού της ζώνης αγωγού λαμβάνεται στάθμη σε ύψος 0.30 m από την κοινή εφαιπτόμενη των δύο αγωγών. Η μέγιστη κλίση της επιφάνειας αυτής δεν θα υπερβαίνει τις 45°.

#### β. Επίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών πάνω από την «ζώνη αγωγού»

Η επίχωση της περιοχής πάνω από την «ζώνη αγωγού» επιμετράται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>) με βάση τις γραμμές θεωρητικής εκσκαφής (Γ.Θ.Ε.) πυθμένα και πρανών (βλπ. Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-

03-01-00). Ως άνω επιφάνεια λαμβάνεται η σκάφη της οδού (στάθμη έδρασης οδοστρώματος ή στάθμη εφαρμογής φυτικών γαιών, κατά περίπτωση).

Υ. Επανεπιχώσεις με κοκκώδη υλικά κάτω από πεζοδρόμια

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε m<sup>3</sup> με λήψη αρχικών και τελικών διατομών, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας και παρουσία εκπροσώπου αυτής.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών, περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, προσέγγιση, διάστρωση και συμπίκνωση στον προβλεπόμενο βαθμό των προβλεπομένων, κατά περίπτωση, υλικών επανεπίχωσης του υπογείου δικτύου
- Τα απαιτούμενα για την εκτέλεση της εργασίας μηχανικά μέσα, υλικά, εργαλεία και εργατοτεχνικό προσωπικό
- Η λήψη όλων των απαιτούμενων μέτρων προστασίας των διερχομένων αγωγών, οχητών ή καλωδίων σε που έχουν αποκαλυφθεί και ευρίσκονται εντός του ορύγματος.
- Η λήψη όλων των μέτρων προστασίας πεζών και οχημάτων κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραμαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

### **3.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

- 5.05.01 Επίχωση κάθε είδους ορυγμάτων εντός πόλεως με θραυστό υλικό λατομείου της Π.Τ.Π. Ο-150, για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm ανευ της μεταφοράς
- 5.07 Διάστρωση και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο λατομείου, χωρίς την καθαρά μεταφορά του.

## 4 Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές

### 4.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά την προμήθεια, την μεταφορά, την εγκατάσταση, τους ελέγχους και τις δοκιμές των συρταρωτών χυτοσιδηρών δικλείδων με ωτίδες και ελαστική έμφραξη, που τοποθετούνται σε δίκτυα υπό πίεση.

### 4.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-08-06-07-02, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### 4.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

### 4.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 4.1 Δικλείδες

Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο και προς τις δύο πλευρές (άνωτη και κάτωτη). Κατ' εξαίρεση οι δικλείδες εκκένωσης επιτρέπεται να φέρουν παρεμβύσματα στεγανοποίησης μόνον από την μία πλευρά.

Οι δικλείδες θα πρέπει επίσης να είναι μακροχρόνης και ομαλής λειτουργίας και να έχουν ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.

Η πίεση λειτουργίας τους θα είναι 10 ή 16 ατμ σύμφωνα με την συγκεκριμένη μελέτη. (Συνήθως δεν εφαρμόζονται συρταρωτές δικλείδες σε δίκτυα που λειτουργούν με υψηλότερες πιέσεις).

Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες με ελαστική έμφραξη και ωτίδες σύμφωνα με τα πρότυπα της παραγράφου 2 της παρούσας.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 19 για την ονομαστική διάμετρο (DN και μέγεθος), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία κατασκευαστή και αριθμό παραγωγής.

Ο αριθμός παραγωγής μπορεί να είναι γραμμένος σε πρόσθετη κατάλληλη μεταλλική πινακίδα, σταθερά στερεωμένη στο σώμα της δικλείδας, όπου θα αναγράφεται υποχρεωτικά και ο αριθμός παραγγελίας.

Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα ελευθερώνουν πλήρως την διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και θα έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη από εγκοπές κ.λπ. στο κάτω μέρος, ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικύλιση φερτών υλών που θα καθιστούν προβληματική την στεγανότητα κατά το κλείσιμο της δικλείδας.

Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια, ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής το κυρίως μέρος τους να μην αποσυνδέεται από την σωλήνωση και να επιτρέπει την αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βακτρού κ.λπ.

Το σώμα των δικλείδων θα έχει και στα δύο άκρα φλάντζες ανάλογης ονομαστικής πίεσης. Το μήκος των δικλείδων, οι κοχλίες και τα περιτόκια θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα της παραγράφου 2 της παρούσας.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων για PN 10 θα είναι κατασκευασμένα από φεΐδι χυτοσίδηρο, τύπου τουλάχιστον GG-25 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1561, ενώ για PN 16 και μεγαλύτερο θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου τύπου τουλάχιστον GG-G-40 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1563.

Τα σώματα και τα καλύμματα των δικλείδων μετά την χύτευση θα παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιαδήποτε άλλο ελάττωμα. Απαγορεύεται η κάλυψη των παραπάνω κοιλότητων με σκόκισμα κ.λπ.

Το σώμα των δικλείδων, εσωτερικά και εξωτερικά, θα βαφτεί με αντισκωριακό υπόστρωμα (rust primer) ψευδαργυρικής βάσεως, μετά από εκτέλεση αμμοβολής κατηγορίας SA 1/2, πάχους τουλάχιστον 50 μm.

Η τελική βαφή θα είναι εσωτερική και εξωτερική και θα γίνεται με χρώματα υψηλής αντοχής σε διαβρωση, όπως χρώματα εποξειδικής βάσεως.

Εξωτερικά το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 300 μm και εσωτερικά τουλάχιστον 200 μm.

Ο κατασκευαστής υποχρεούται να παραδώσει πιστοποιητικό για την καταλληλότητα της βαφής για πόσιμο νερό. Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα γίνεται με ωτίδες και κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα, ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένα από το πιο πάνω υλικό (11,5% Cr τουλάχιστον). Μεταξύ των ωτίδων σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρεμβύσμα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1.

Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη καταλλήλης εξωτερικής διαμόρφωσης του καλύμματος (καμπάνας) για την τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (protection tube).

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάρους. Το βάρτο θα είναι επίσης κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5%.

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάρτο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάρτου θα επιτυγχάνεται με δακτύλιους O-RING υψηλής αντοχής σε διάβρωση και καταλλήλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C, ή με άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάρτου θα εξασφαλίζει απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάρτου και διατάξης στεγάνωσης. Η αντικατάσταση του βάρτου και της διατάξης στεγάνωσης θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η αποσυρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

Το περικόχλιο του βάρτου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Θα υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικόχλιου στον σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάρτου να παραμένει στην θέση του και τα διακνα μεταξύ σύρτου και περικόχλιου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον GG 25 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1561 για PN 10, ενώ για PN 16 και μεγαλύτερα θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου ποιότητας τουλάχιστον GGG 40 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1563. Επίσης θα είναι αδιαίρετος και επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 681-1 κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική εμφύσηση (Resilient sealing).

Η κίνηση του σύρτη θα γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της δικλείδας. Οι δικλείδες θα έχουν στο επάνω άκρο του βάρτου κεφαλή σχήματος κολοουρού πυραμίδας, με τετράγωνες βάσεις διαστάσεων 40 x 40 mm και 50 x 50 mm και ωφέλιμο μήκος τουλάχιστον 50 mm, προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλία στο άκρο του βάρτου. Η τετράγωνη αυτή κεφαλή τοποθετείται για να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας με τα συνηθισμένα κλειδιά χειρισμού των δικλείδων.

## 4.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

### 5.1 Μεταφορά και απόθεση δικλείδων

Γενικά η συσκευασία, η απόθηκευση και η διακίνηση των δικλείδων θα γίνονται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Οι δικλείδες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους με την εργοστασιακή συσκευασία τους, κατά τρόπο ώστε να αποφεύγονται τυχόν ζημιές λόγω υπερκείμενου βάρους. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτιση με ανάστροφη.

### 5.2 Τοποθέτηση – Σύνδεση δικλείδων

Θα τοποθετούνται κατακόρυφα και θα συνδεονται στους σωλήνες με τις ωτίδες που έχουν στα άκρα τους.

Η σύνδεση με ωτίδες θα γίνεται με χαλύβδινους, γαλβανισμένους εν θερμώ κοχλίες. Το σπειρώμα τους θα ακολουθεί το διεθνές σύστημα. Οι κεφαλές και τα περικόχλια θα είναι εξαγωνικά.

Η στεγάνωση της σύνδεσης θα επιτυγχάνεται με την παρεμβολή ελαστικού δακτύλιου, πάχους 3 mm (Φ60-Φ350). Η εσωτερική διάμετρος των δακτύλων αυτών θα είναι κατά 10 mm μεγαλύτερη από την εσωτερική διάμετρο του αγωγού και η εξωτερική θα εφάπτεται σχεδόν στους κοχλίες.

Πριν από την εγκατάσταση των δικλείδων θα καθαρίζονται οι σωλήνες για να απομακρυνθούν ξένα σώματα που έχουν τυχόν εισχωρήσει και που μπορούν να παρασυρθούν μέσα στις δικλείδες και να εμποδίσουν την λειτουργία τους ή να μειώσουν την στεγανότητά τους. Θα αποφεύγεται με κάθε τρόπο η επαφή γαλιών ή χαλκικών με το εσωτερικό των δικλείδων.

Για την σύνδεση με ωτίδες τα τεμάχια ευθυγραμμίζονται και τοποθετούνται έτσι ώστε οι οπές των ωτίδων να βρίσκονται ακριβώς ή μία απέναντι στην άλλη και αφήνεται μικρό κενό για να μπει ο ελαστικός δακτύλιος. Εισέρχεται ο δακτύλιος και μετά τα μπουλόνια, γίνεται κέντρωση του δακτύλου, εισέρχονται και οι κοχλίες και σφίγγονται βαθμιαία με διαδοχική κοχλίωση των αντιδιαμετρικών μπουλονιών.

## 4.6 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

### 6.1 Έλεγχος υλικών – Δοκιμές παραλαβής

Προβλέπονται δύο βασικές δοκιμές, οι οποίες θα γίνονται στο εργοστάσιο κατασκευής.

- α) Δοκιμασία των δικλίδων σε υδραυλική πίεση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ ΕΝ 1226-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12266-2. Η πίεση δοκιμής του σώματος της δικλίδας θα είναι κατά 1,5 φορά μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας.
- β) Δοκιμασία σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΝ 12266-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 12266-2 για έλεγχο στεγανότητας (Seal test) σε πίεση ίση με 1,10 φορές την ΡΝ. Κατά την διάρκεια του χρόνου δοκιμής δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία ορατή διαρροή. Η δοκιμή θα γίνεται και κατά τις δύο διευθύνσεις λειτουργίας.

Οι προσκομιζόμενες προς εγκατάσταση δικλίδες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση προς τα ανωτέρω.

Οι δικλίδες θα ελέγχονται κατά την δοκιμή του δικτύου όπου ενσωματώνονται.

### 6.2 Έλεγχοι περαιωμένης εργασίας

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται μη αποδοχή αυτής.

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, τεύχους χαρακτηριστικών κ.λπ.).
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του υλικού. Ελαττωματικά, φθαρμένα, διαβρωμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.
- Έλεγχος της σωστής εγκατάστασης των δικλίδων. Αναλυτικά ελέγχονται τα παρακάτω:
  - α) Τοποθέτηση όλων των δικλίδων όπως καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης.
  - β) Σωστή σύνδεση των δικλίδων.
    - γ) Τυχόν ύπαρξη διαρροών.
- Άριστη συμπεριφορά κατά τις δοκιμές πίεσης του δικτύου.

## 4.7 ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Διακίνηση αντικειμένων μεσαίου βάρους.
- Διακίνηση αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.

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.

### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξιών" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , 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:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO-20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN/ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

#### 4.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η επιμέτρηση γίνεται ανά δικλείδα, κατά ονομαστική διάμετρο (DN) και ονομαστική πίεση (PN).

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραρτηρούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου του έργου και η αποθήκευση των δικλείδων και των απαιτούμενων ωτίδων, ελαστικών δακτυλίων, κοχλίων, περικαλλών κ.λ.π.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι απαιτήσεις του εξοπλισμού.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Οι τοπικές επισκευές των προστατευτικών επιστρώσεων των δικλείδων (εφ' όσον η Υπηρεσία αποδεχθεί τούτο).
- Οι δαπάνες αποκατάστασης τυχόν φαιραίων κατά την διάρκεια των υδραυλικών δοκιμών, συμπεριλαμβανομένης της αντικατάστασης των στεγανωτικών δακτυλίων (αν απαιτηθεί).

#### 4.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ

13.03.03.01 Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές , με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση, Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm, Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm

### 5 Καθαίρεσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα

#### 5.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι η καθαίρεση στοιχείων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα ή ολόκληρων τμημάτων αυτών με μηχανικά μέσα, με διατήρηση της μη καθαρούμενης 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.

#### 5.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-15-02-01-01, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

#### 5.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

## 5.4 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

### 4.1 Μηχανικός εξοπλισμός

Κάθε συγκεκριμένος τύπος εξοπλισμού μπορεί να έχει πολλές χρήσεις, ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής (ενδοτική, μεγάλο 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 σταχείων με επενέργεια κοπής, δημιουργία τομής, πρόκληση κατάρρευσης - ανατροπής, ώσης ή αρπαγής.

Παράγοντες όπως η αντοχή των επιμέρους στοιχείων της κατασκευής και η πλαστικότητα 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:

- Διακοπρίονα κοπής τοιχίων και δαπέδων (Wall and floor saws).
- Συστήματα αδαμαντοκοπής σύρματος (diamond wires).
- Υδραυλικά φαλίδια (mobile shears, universal processors).
- Υδραυλικές σιαγυνοές (concrete crushers - pulverizers, demolition pliers).
- Υδραυλικά δρόπανα (drills) ή αδαμαντοκοπτικά τμηματοληψίας (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 5 της παρούσας.

### 4.2 Είδος στοιχείου προς καθαίρεση

Οι κατασκευές από σκυρόδεμα εμφανίζουν ποικιλία στοιχείων:

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

Διακρίνονται επίσης σε στοιχεία μεγάλο ή μικρού πάχους και άσπλα, ελαφρώς και ισχυρώς σπλισμένα.

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 αποκοπόμενων στοιχείων επί υποκείμενων τμημάτων της κατασκευής ενδέχεται να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτες καταστάσεις (μέχρι αλυσιδωτή κατάρρευση).

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

## **5.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **5.1 Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών**

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 Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00.

### **5.2 Απαιτήσεις απασχόλησης εξειδικευμένου προσωπικού**

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.

### **5.3 Απαιτήσεις επίβλεψης από ειδικευμένους τεχνικούς**

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 κατεδαφίσης 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 μπροστύλωσης - αντιστήριξης και για τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, όταν δε απαιτείται ταυτόχρονη απασχόληση πολλών συνεργείων ορίζεται συντονιστής αυτών".

### **5.4 Συνήθεις μέθοδοι εκτέλεσης των εργασιών**

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

Τα μηχανικά πριόνια είναι κατάλληλα για την κοπή στοιχείων άοπλου 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 τοιχιών. Η παραγόμενη σκόνη περιορίζεται με τοπικό καταιονισμό νερού.



Σχήμα 1 - Δισκοπρίοιο με σύστημα κύλισης



Σχήμα 2 - Κοπή τοίχου με δισκοπρίοιο επί τροχιών καθοδήγησης

#### 5.1.2 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 αδαμαντοσύρματος και κατόπιν ακολουθεί η εργασία κοπής.

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

### 5.1.3 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 σπλισμού από την μάζα τους σκυροδέματος.

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

Η απόδοσή τους είναι μικρότερη από τις αντιστοιχού βάρους υδραυλικές σφύρες, αλλά επιτρέπουν μεγαλύτερη ακρίβεια.



Σχήμα 3 – Υδραυλικά ψαλίδια

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

Πρόκειται για υδραυλικές εξαρτήσεις που εφαρμόζονται σε φορείς εκκαφέων. Αποτελείται από ζεύγος σιαγώνων με ισχυρά δόντια από σκληρό χάλυβα που λειτουργούν με υδραυλικό σύστημα. Είναι υψηλής απόδοσης 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 καθαυμένων στοιχείων από σκυρόδεμα.

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

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

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

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

Η μέθοδος συνίσταται στην διάνοξη αρχικής οπής στο προς καθαίρεση στοιχείο και στην επένεργεια επί της άνω όψης 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.

#### 5.1.7 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 δυνάμειότητα της κρούσης τους σε Joule, την συχνότητα των κρούσεων ανά λεπτό και τις διαστάσεις του κρηπτικού τους εργαλείου.

Η καθαίρεση επιτελείται είτε με την σταδιακή απότμηση/ απομείωση - κατάρρευση, 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.

### 5.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία της κατεδάφισης - καθαίρεσης θεωρούνται περαιωμένες 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.

### 5.7 ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

#### 7.1 Γενικές απαιτήσεις

Έχει υποχρεωτικά εφαρμογή η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00, στην οποία αναλύονται οι απαιτήσεις και τα ληπτέα μέτρα προστασίας/περιορισμού επιπτώσεων

Στην παρούσα προδιαγραφή 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 92/57/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

#### 7.2 Προστασία εργαζομένων

Ισχύουν υποχρεωτικά όσα αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00.

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):

Πίνακας 1 - Μέσα ατομικής προστασίας

Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 883
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95
Προστασία αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 149

### 7.3 Αντιμετώπιση σκόνης

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

Επί τόπου του έργου θα παρέχονται επαρκή μέσα για την συνεχή διαβροχή των καθαριζόμενων 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.

### 5.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι εργασίες καθαίρεσης στοιχείων/σπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα αφορούν την κοπή συγκεκριμένων στοιχείων από σκυρόδεμα (π.χ. τμήματος ενός τοιχίου). Η επιμέτρηση της εργασίας γίνεται με βάση τον όγκο των καθαριζόμενων στοιχείων σε κυβικά μέτρα.

Στις περιπτώσεις καθαίρεσεων με εφαρμογή τεχνικών μη διαταραγμένης κοπής η επιμέτρηση γίνεται με βάση την επιφάνεια της κοπής σε τετραγωνικά μέτρα.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνεται η αρχική καθαίρεση υπαρχουσών επικαλύψεων, οι απαιτούμενες προσωρινές αντιστηρίξεις, 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 Προδιαγραφής.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών

- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Η καθαρή μεταφορά των προϊόντων καθαιρέσεων επιμετράται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.

## **5.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

22.10.01 Καθαίρεση μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα

## 1 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος

### 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσης Προδιαγραφής είναι:

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

Σε περίπτωση που το εκτελούμενο έργο έχει χαρακτηριστεί από τον Κύριο του Έργου (ΚτΕ) ή τη μελέτη ως «μεγάλο έργο» κατά την έννοια του ΚΤΣ, η παραγωγή του σκυροδέματος πρέπει να ακολουθήσει τις διαδικασίες που ορίζονται στο άρθρο 13.5 αυτού του Κανονισμού.

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

### 1.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-01-01-00, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### 1.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Ισχύουν οι ορισμοί που περιλαμβάνονται στο άρθρο 3 του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ). Στην παρούσα Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται, επί πλέον, οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

#### 1.3.1 Σκυρόδεμα επί τόπου

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε νωπή κατάσταση στην τελική του θέση.

#### 1.3.2 Προκατασκευασμένο στοιχείο σκυροδέματος

Το στοιχείο σκυροδέματος, το οποίο έχει διαστρωθεί και συντηρηθεί σε διαφορετική θέση από αυτήν που προορίζεται προς ενσωμάτωση.

#### 1.3.3 Νωπό σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη την δυνατότητα να πάρει την μορφή των καλουπιών και να υποστεί συμπίκνωση.

#### 1.3.4 Σκληρυμένο σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που βρίσκεται σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει, σε κάποιο βαθμό, αντοχή.

#### 1.3.5 Αγοραστής

Με τον όρο «αγοραστής», γενικώς υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής ο Κύριος του Έργου (ΚτΕ) δια των αρμοδίων οργάνων του

#### 1.3.6 Προμηθευτής

Με τον όρο «προμηθευτής», υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής ο Ανάδοχος, προκειμένου περί εργοταξιακού σκυροδέματος, ή η εμπορική μονάδα παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος.

Παρατήρηση: Γενικώς, στα Δημόσια Έργα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την τήρηση των απαιτήσεων του ΚΤΣ και των συμβατικών τευχών. Η αναφορά στον ΚΤΣ στον «αγοραστή», τον «προμηθευτή», τον «ενδιαφερόμενο», «εκείνον που ζητά» κλπ. θα πρέπει να ερμηνευθεί με αυτό το πνεύμα – συνήθως συμπίπτει με τον Ανάδοχο του έργου.

## **1.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **1.4.1 Τσιμέντο**

#### **1.4.1.1 Τύποι τσιμέντου**

α. Οι τύποι τσιμέντου που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Πρότυπο

ΕΛΟΤ  
EN 197-  
1

β. Όταν απαιτείται χρήση τσιμέντου ανθεκτικού στα θειικά (τσιμέντο SR), είτε λόγω ύπαρξης θειικών στα αποθηκευόμενα υγρά ή στο έδαφος ή στο υπόγειο νερό, είτε 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.

#### **1.4.1.2 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:

- Κατηγορία και Τύπο του αποστελλομένου τσιμέντου
- Επωνυμία και Σήμα του εργοστασίου παραγωγής
- 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 εξ ίσου 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.

#### **1.4.1.3 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.

#### **1.4.1.4 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..

#### **1.4.1.5 Θερμοκρασία του τσιμέντου**

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

#### **1.4.2 Αδρανή**

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

#### **1.4.3 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.

Θα 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.

Η χρήση αερακτικών προσθέτων είναι υποχρεωτική αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος, κατά τη σκυροδέτηση, είναι 0 °C ή μικρότερη, ή υπάρχει πιθανότητα παγετού πριν να αποκτήσει το σκυρόδεμα αντοχή 5 MPa.

#### **1.4.4 Νερό**

Θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008.

Σε κάθε περίπτωση, το φρέσκο, πόσιμο, καθαρό νερό, που δεν περιέχει συστατικά που θα μπορούσαν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις επί της αντοχής και της ανθεκτικότητας, είναι κατάλληλο για τη χρησιμοποίησή του στα συστατικά του σκυροδέματος. Η χρήση θαλασσινού νερού απαγορεύεται.

#### **1.4.5 Εργοταξιακό σκυρόδεμα**

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).

### **1.5 ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Τ.Σ.

Προκειμένου περί εργοταξιακού σκυροδέματος επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- ξ Η μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος θα γίνεται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, με τα αδρανή, το τσιμέντο και το νερό (και ενδεχομένως τα πρόσθετα), που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο.
- ξ Εάν οι προβλεπόμενες από την μελέτη του έργου ιδιότητες του σκυροδέματος δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν με τα υλικά που προσκομίστηκαν 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.
- ξ 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.
- ξ Απαγορεύεται να χρησιμοποιηθούν υλικά ή πρόσθετα ή πρόσμικτα εκτός αυτών που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη συνθέσεως, ή από διαφορετικές πηγές.

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.

### **1.6 ΑΝΑΜΙΞΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Έχει εφαρμογή το άρθρο 6 του Κ.Τ.Σ..

Για τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος ισχύει η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00.

Κατά την ανάμιξη του σκυροδέματος θα εφαρμόζονται οι ακόλουθες διαδικασίες:

- ξ Στην θέση ανάμιξης θα υπάρχει αναρτημένη ευανάγνωστη πινακίδα με τα ακόλουθα στοιχεία (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά)
  - α. Κατηγορία αντοχής του παρασκευαζομένου 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 N/T)
- ζ. Βάρος ή όγκος του νερού ανά  $m^3$  παραγόμενου σκυροδέματος.
- ξ. 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 του για την σωστή ανάμιξη και λειτουργία.
- ξ. 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.

## 1.7 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

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 N/T, 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 λαμβάνονται υπ' όψη, 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 γερανό
- γ) με αντλία σκυροδέματος (σε περιπτώσεις μικρών αποστάσεων)
- δ) με μεταφορική ταινία
- ε) με άλλα μέσα, αρκεί να τηρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις.

Ο συνολικός χρόνος μεταφοράς και εκφόρτωσης 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 δοκίμου επιβραδυντικού προσθέτου, ο χρόνος αυτός 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, μέχρι τη χρονική στιγμή τέλους της εκφόρτωσης.

Σε περίπτωση μεταφοράς ύφους σκυροδέματος ή κυλινδρούμενου σκυροδέματος, η μεταφορά μπορεί να γίνει με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα εφόσον η απόσταση μεταφοράς δεν είναι τόσο μεγάλη ώστε να προκαλέσει απόμιξη 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 απόμιξης.

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, με αφαίρεση τμημάτων άκαμπτων σωλήνων, η διάστρωση θα πλησιάζει προς την θέση της αντλίας. Οι αφαιρούμενοι σωλήνες θα καθαρίζονται από το σκυροδέμα και θα πλένονται.

Σε κάθε περίπτωση θα ακολουθούνται επίσης οι οδηγίες εκφόρτωσης και μεταφοράς που περιλαμβάνονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος».

## **1.8 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην Προδιαγραφή αυτή και στον ΚΤΣ και ειδικότερα το άρθρο 13 αυτού, το οποίο αναφέρεται:

- ξ Στην διαδικασία παραγωγής και μεταφοράς εργοταξιακού σκυροδέματος
- ξ Στην διαδικασία παραλαβής και μεταφοράς ετοιμού σκυροδέματος από την θέση παραλαβής στο εργοτάξιο στην θέση διάστρωσης.

## **1.9 ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

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 επί μέρους συστημάτων τους, τα οποία βρίσκονται σε ύψος άνω του δαπέδου κυκλοφορίας (σιλό, τροφοδοσία, χοάνες κλπ.).

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά παρατίθενται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- ξ Διάταξη προστατευομένων διαβάθρων επίσκεψης.
- ξ Το κινούμενο στην περιοχή των συγκροτημάτων προσωπικό θα φοράει υποχρεωτικά κράνος.
- ξ Ο χειρισμός των προσθέτων, ανάλογα με την χημική σύνθεσή τους πρέπει να γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού αυτών. Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος συνήθως διαθέτουν δοσομετρικές διατάξεις προσθήκης προσθέτων.
- ξ Έλεγχος και προστασία των πάσης φύσεως καλωδιώσεων τροφοδοσίας του συγκροτήματος με ηλεκτρική ενέργεια.
- ξ Απαγόρευση προσέγγισης μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού σε κινούμενα μέρη του συγκροτήματος εν λειτουργία (τροφοδοτικοί ιμάντες). Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με κινκλίδωμα ή πλέγμα και θα επισημαίνονται με πινακίδες.
- ξ 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 ρύπανση του περιβάλλοντος:

- ξ Δημιουργία σκόνης κατά την διακίνηση των λεπτοκκόκων αδρανών (άμμου).
- ξ Δημιουργία ιλύος και απόνερων με υψηλή συγκέντρωση στερεών κατά το πλύσιμο των οχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος (βαρέλες) και των αντλιών σκυροδέματος (που κατά κανόνα γίνονται στην περιοχή του συγκροτήματος).
- ξ Απορρίψεις πλεοναζόντων σκυροδεμάτων, ήτοι επιστροφές, σε περιπτώσεις μη χρησιμοποίησης του συνόλου του αποστελλομένου, με τις βαρέλες, προς σκυροδέτηση υλικού.
- ξ Διαφυγές ποσοτήτων σκυροδέματος από τις κινούμενες πλήρεις βαρέλες.

Χαρακτηριστικό των αποβλήτων των συγκροτημάτων είναι ότι στερεοποιούνται (πρόκειται κατ' ουσίαν περί σκυροδέματος και τιμεντοπολτού). 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:

- ξ Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα καθαρίζεται η περιοχή από υπολείματα σκυροδεμάτων (οδού προσπέλασης), πριν αυτά αποκτήσουν σημαντικό πάχος.
- ξ Τα πλεονάζοντα σκυροδέματα θα απορρίπτονται σε προεπιλεγμένες θέσεις (π.χ. λάκκους), οι οποίες θα επικαλύπτονται με γαιώδη υλικά.
- ξ Το συγκρότημα θα είναι εξοπλισμένο με κονεοσυλλέκτες (τύπου σακκοφίλτρου) στις χοάνες τροφοδοσίας λεπτόκοκκων υλικών και τσιμέντου, για την προστασία τόσο του εργαζόμενου προσωπικού όσο και του περιβάλλοντος.
- ξ Απαγορεύεται η πλύση των οχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος και των πρεσών σε οποιοσδήποτε άλλες θέσεις εκτός από αυτές που καθορίζονται από τους περιβαλλοντικούς όρους ή το ΣΑΥ του έργου.
- ξ Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα επιθεωρούνται και θα καθαρίζονται οι δρόμοι διακίνησης των προσκομιζομένων 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).

#### **1.10 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά. Λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

A. Σε μια κατασκευή από σκυρόδεμα, οι ποσότητες του σκυροδέματος επιμετρούνται κατ' όγκο (m<sup>3</sup>) σύμφωνα με τον τρόπο που προβλέπεται στο οικείο άρθρο του αντίστοιχου Τιμολογίου εκτέλεσης έργων (λ.χ. οικοδομικών, οδοποιίας, υδραυλικών, λιμενικών κ.ά.).

B. Τυχόν ενσωματούμενα πρόσθετα ή/και πρόσμικτα που προβλέπονται από την εκάστοτε μελέτη συνθέσεως, θα επιμετρούνται ιδιαιτέρως ή όχι, σύμφωνα με ότι προβλέπεται στο οικείο άρθρο του αντίστοιχου Τιμολογίου.

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

- ξ Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- ξ Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- ξ Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο
- ξ Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- ξ Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- ξ Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

#### **1.11 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

## **2 Διάστρωση σκυροδέματος**

### **2.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής είναι η διάστρωση 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 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13670-1: Execution of concrete structures - Part 1: Common Rules -- Κατασκευή δομημάτων από σκυρόδεμα. Μέρος 1: Γενικοί Κανόνες.

### **2.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην **ΤΠ 1501-01-01-02-00**, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### **2.3 ΟΡΙΣΜΟΙ**

Ισχύουν οι ορισμοί που αναφέρονται στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ).

Γενικώς, στα Δημόσια Έργα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την τήρηση των απαιτήσεων του ΚΤΣ και των συμβατικών τευχών. Η αναφορά στον ΚΤΣ του «αγοραστή», του «προμηθευτή», του «ενδιαφερόμενου», «εκείνου που ζητά» κλπ. θα πρέπει να ερμηνευθεί με αυτό το πνεύμα – συνήθως συμπίπτει με τον Ανάδοχο του έργου. Υπερισχύουν οι απαιτήσεις της συμβάσεως.

Στην παρούσα Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται επί πλέον οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

#### **2.3.2 Προκατασκευασμένο στοιχείο σκυροδέματος**

Το στοιχείο σκυροδέματος, το οποίο έχει διαστρωθεί, σκληρυνθεί και συντηρηθεί σε διαφορετική θέση από αυτήν που προορίζεται προς ενσωμάτωση.

#### **2.3.3 Νωπό σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη την δυνατότητα να πάρει την μορφή των καλουπιών και να υποστεί συμπύκνωση.

#### **2.3.4 Σκληρυμένο σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα που βρίσκεται σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει, σε κάποιο βαθμό, αντοχή.

#### **2.3.5 Αγοραστής**

Με τον όρο «αγοραστής» του ΚΤΣ, γενικώς υπονοείται, στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής, ο Κύριος του Έργου (ΚΤΕ) δια των αρμοδίων οργάνων του

#### **2.3.6 Προμηθευτής**

Με τον όρο «προμηθευτής» του ΚΤΣ, υπονοείται, στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής, ο Ανάδοχος, προκειμένου περί εργοταξιακού σκυροδέματος, ή η μονάδα παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος.

## 2.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Για τα ενσωματούμενα υλικά (στα προς διάστρωση παραχθέντα σκυροδέματα) ισχύει η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00 “Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος”.

Δεν προβλέπονται πρόσθετες απαιτήσεις πλην των αναφερομένων στις επόμενες παραγράφους 5 και 6 της παρούσας.

## 2.5 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα.

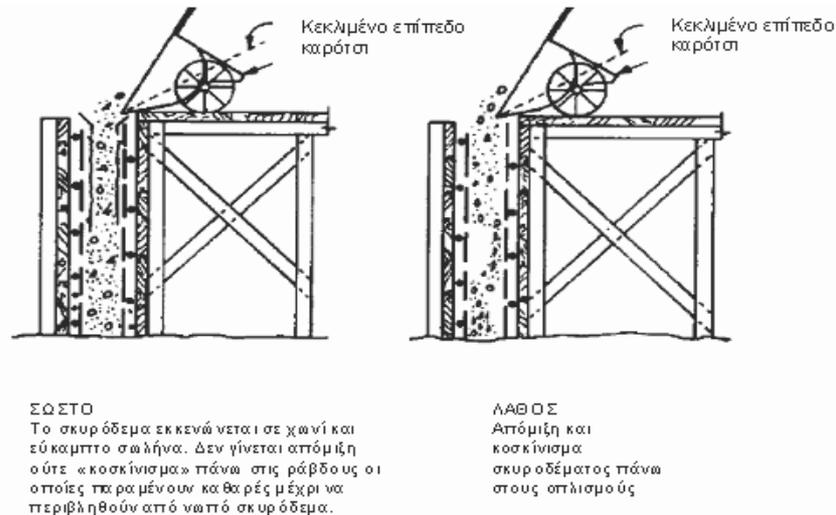
- Προ της ενάρξεως των εργασιών διαστρώσεως του σκυροδέματος ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει στην Επίβλεψη προς έγκριση πρόγραμμα εκτέλεσης αυτών, στο οποίο θα αναφέρεται η θέση ενάρξεως, η πορεία εξελίξεως, οι τυχόν προβλεπόμενες θέσεις αρμών διακοπής εργασίας, ο απαιτούμενος χρόνος κλπ. Σε όλες τις φάσεις του έργου, η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα πρέπει να ειδοποιείται τουλάχιστον 24 ώρες πριν από κάθε σκυροδέτηση.
- Η διάστρωση του σκυροδέματος επιτρέπεται μόνον μετά την παραλαβή από την Υπηρεσία των ικριωμάτων, των καλουπιών και του οπλισμού, όπως επίσης και μετά την τοποθέτηση και παραλαβή των σωληνώσεων, αγωγών, και λοιπών εξαρτημάτων των εγκαταστάσεων πάσης φύσης που τυχόν προορίζονται να ενσωματωθούν στο σκυροδέμα. Είναι απαραίτητο κατά την διάστρωση του σκυροδέματος να παρευρίσκεται ξυλουργοί που θα παρακολουθούν τις υποστηρίξεις των καλουπιών (ξυλοτύπων), καθώς και τεχνίτες οπλισμού για ενδεχόμενες διορθώσεις και συμπληρώσεις ράβδων οπλισμού.
- 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
- Η επάλειψη των καλουπιών (ξυλοτύπων) με αποκολλητικό υλικό σκυροδέματος θα γίνεται μια ημέρα πριν από την τοποθέτηση των οπλισμών. Το υλικό θα είναι κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τύπο καλουπιών και δεν επιτρέπεται να έλθει σε επαφή με τον οπλισμό.
- Το σκυροδέμα θα διαστρώνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την παρασκευή του, ώστε να μην ελαττώνεται το εργάσιμό του. Ως προς το χρόνο μεταφοράς του σκυροδέματος ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00.
- Το εργοταξιακό σκυροδέμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητα - αναδευτήρες θα πρέπει να συνοδεύεται από Δελτίο Αποστολής, στο οποίο θα αναγράφεται η ημερομηνία και ο χρόνος φόρτωσης, η κατηγορία αντοχής, η σχεδιασθείσα κατηγορία κάθισης, η περιεκτικότητα σε τσιμέντο, η κατηγορία του τσιμέντου, η θέση διάστρωσης και το στοιχείο διάστρωσης για το οποίο προορίζεται.
- Για όγκο σκυροδέματος μέχρι  $150 \text{ m}^3$  θα λαμβάνονται 6 κυβικά δοκίμια διαστάσεων  $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$  ή 6 κυλινδρικά δοκίμια με διάμετρο βάσης  $15 \text{ cm}$  και ύψος  $30 \text{ cm}$ , τα οποία θα συντηρούνται και θα θραύονται σε 28 μέρες, κατά τα οριζόμενα στον ΚΤΣ, άρθρο 13. Για όγκο σκυροδέματος μεγαλύτερο των  $150 \text{ m}^3$  θα λαμβάνονται 12 κυβικά ή κυλινδρικά δοκίμια με τις πιο πάνω διαστάσεις, και θα συντηρούνται μέχρι τη θραύση τους στις 28 μέρες. Με ειδικό τρόπο ελέγχεται η ποσότητα σκυροδέματος μέχρις  $20 \text{ m}^3$  κατά τον ΚΤΣ, άρθρο 13.3.10.
- Για να θεωρηθεί ικανοποιητική η αντοχή του διαστρωθέντος σκυροδέματος, ως υλικού, κατά τις επιταγές της μελέτης και της σύμβασης ή της παραγγελίας, πρέπει τα αποτελέσματα θραύσεως των δοκιμών να ικανοποιούν τα κριτήρια συμμορφώσεως που ορίζει ο ΚΤΣ,

άρθρο 13.6. Σε περίπτωση μη ικανοποίησης των κριτηρίων εφαρμόζονται οι επανέλεγχοι που προβλέπει ο ΚΤΣ, άρθρο 13.7.

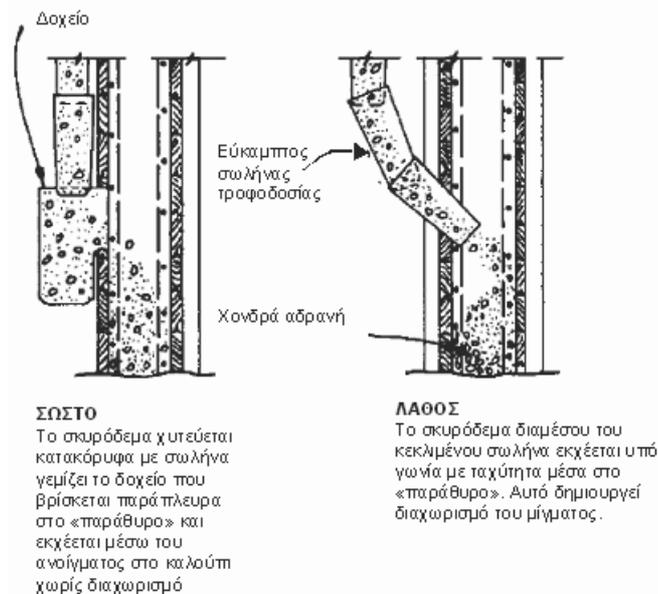
- Η κρίση, για την τελική αντοχή του σκληρυμένου σκυροδέματος του έργου και την ικανοποίηση των συμβατικών απαιτήσεων, γίνεται μετά την συμπύκνωση και συντήρηση του διαστρωθέντος σκυροδέματος και την πάροδο 28 ημερών, με τον τρόπο που ορίζεται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1500-01-01-04-00 “συντήρηση σκυροδέματος”.
- Απαγορεύεται η διάστρωση σκυροδέματος υπό βροχήν. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η διάστρωση, όταν υπάρχει πιθανότητα αμέσως μετά από αυτήν ή κατά το πρώτο δωρο να επακολουθήσει νεροποντή.
- Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να απαγορεύει την διάστρωση όταν οι καιρικές συνθήκες (χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλες ταχύτητες ανέμου κλπ.) εμποδίζουν την κανονική διάστρωση και πήξη του σκυροδέματος.
- Η διάστρωση θα γίνεται κατά τρόπον ώστε 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, ενώ το σκυροδέμα θα διατηρείται νωπό και θα έχει το εργάσιμο που έχει προκαθοριστεί. Η τροφοδοσία σε σκυροδέμα πρέπει να βρίσκεται σε αρμονία με τον ρυθμό διάστρωσης.
- Η διάστρωση θα γίνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις, με πάχος που θα 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 κατασκευαστικός αρμός μεταξύ των στρώσεων.
- Η εκφόρτωση του σκυροδέματος σε σωρούς και η κατανομή των σωρών με τον δονητή απαγορεύεται, για την αποφυγή του κινδύνου απόμιξης.
- Πριν από κάθε σκυροδέτηση θα προηγείται επιθεώρηση από την Υπηρεσία, που θα αφορά κατ’ ελάχιστον:
  - ③ Την ευστάθεια και αντοχή των καλουπιών και των ικριωμάτων.
  - ③ Την ομοιόμορφη επίστρωση (ψεκασμό) των καλουπιών με αποκολλητικά σκυροδέματος που διευκολύνουν το ξεκαλούπωμα.
  - ③ Την στεγανότητα των αρμών μεταξύ των στοιχείων των καλουπιών.
  - ③ Την συμφωνία των διαστάσεων των καλουπιών με τα κατασκευαστικά σχέδια.
  - ③ Την καθαρότητα των ξυλοτύπων και των επιφανειών ορίου της σκυροδέτησης.
  - ③ Την επιφανειακή κατάσταση των οπλισμών και των τενόντων προέντασης.
  - ③ Την θέση και διάμετρο των οπλισμών (και των τενόντων), την στερέωσή τους, την ποιότητα των συνδέσεών τους και την κατάσταση των σωλήνων και γενικά την ικανοποίηση των απαιτήσεων των σχετικών Προδιαγραφών για τους σιδηρούς οπλισμούς και την προένταση κατά τις ΕΛΟΤ ΤΠ ..... και ΕΛΟΤ ΤΠ .....
  - ③ Την ορθή τοποθέτηση αποστατήρων ή καβαλέτων, ή αναρτήρων, ή υποθεμάτων κλπ. για να εξασφαλιστεί η από την μελέτη προβλεπόμενη θέση και επικάλυψη των ράβδων.
  - ③ Την κανονικότητα των καμπυλών των τενόντων μέσα στους σωλήνες.
  - ③ Την κανονικότητα των αγκυρώσεων, την θέση τους και την στερέωσή τους.
  - ③ Την παρουσία στο εργοτάξιο του εξοπλισμού και του προσωπικού που ενδεχόμενα απαιτείται για ρύθμιση, συμπλήρωση, ενίσχυση ή διόρθωση του ξυλοτύπου ή του οπλισμού.
  - ③ Την παρουσία στο εργοτάξιο και την καλή κατάσταση του εξοπλισμού και του προσωπικού που απαιτείται για την έγχυση και την συμπύκνωση 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 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 εσφαλμένης ενέργειας».

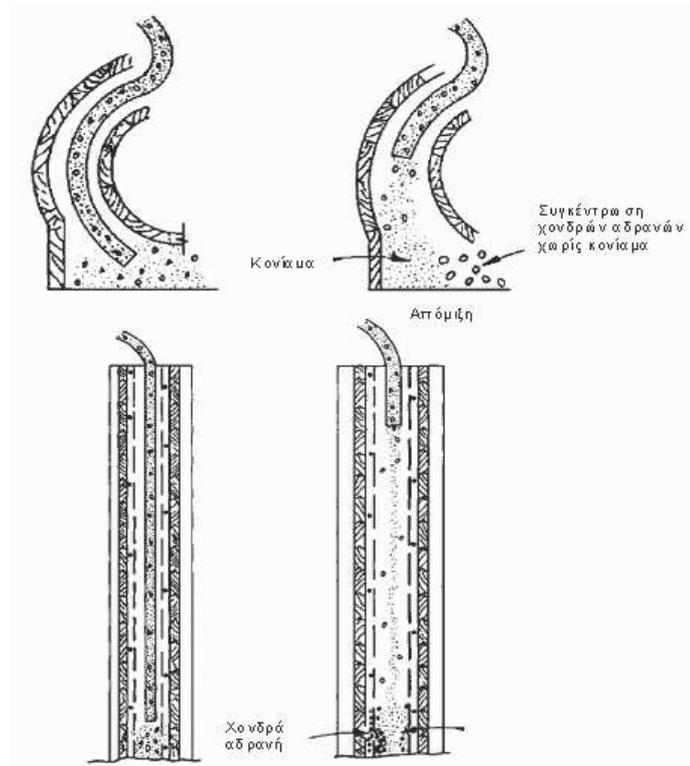


**Σχήμα 1 - Διάστρωση κατακόρυφου στοιχείου (υποστυλώματα ή τοιχώματα) με μεταφορά του σκυροδέματος με καρότσι ή κεκλιμένο επίπεδο**

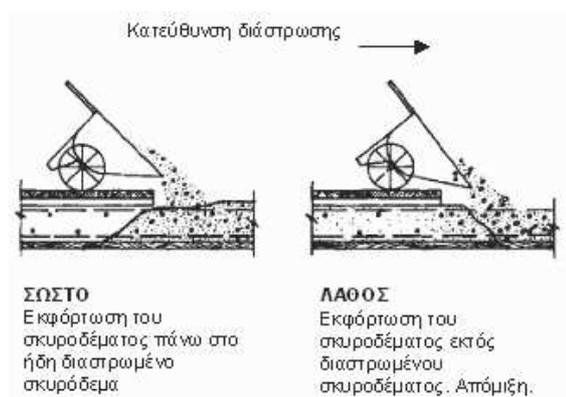


**Σχήμα 2 - Διάστρωση σκυροδέματος σε κατακόρυφα στοιχεία (υποστυλώματα ή**

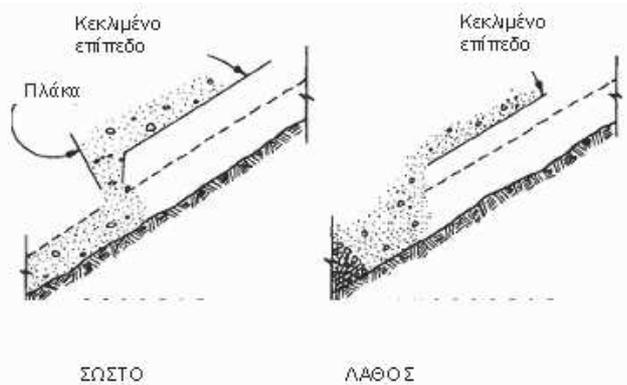
τοιχώματα) μεγάλου ύψους μέσω «παραθύρων»



**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 ορθή διαδικασία είναι η διάστρωση να αρχίσει από το χαμηλότερο σημείο, έτσι ώστε η συμπίκνωση να επιβληθεί από την πίεση του σκυροδέματος που διαστρώνεται.

Η διάστρωση από το υψηλότερο σημείο αποτελεί εσφαλμένη ενέργεια γιατί οι μεγάλοι κόκκοι της μάζας του σκυροδέματος τείνουν να κυλήσουν προς τα κάτω, με συνέπεια να δημιουργηθούν προβλήματα απόμιξης

## **2.6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΡΜΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα:

- Οι θέσεις αρμών εργασίας πρέπει να προβλέπονται στο εγκεκριμένο πρόγραμμα σκυροδέτησης.  
Κατά την επιλογή τους πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η στατική λειτουργία του φορέα.
- Ο καθαρισμός - προετοιμασία των επιφανειών του διαστρωθέντος σκυροδέματος για να δεχθούν το νέο σκυρόδεμα μπορεί να γίνει με νερό υπό πίεση, πεπιεσμένο αέρα, με αμμοβολή ή άλλη κατάλληλη επεξεργασία για να απομακρυνθεί η εξωτερική στρώση τσιμεντοπολτού και να φανούν τα χονδρόκοκκα αδρανή με μέσο βάθος 5 mm. Κατά τη διαδικασία αυτή θα πρέπει να προφυλάσσονται οι, εκτός του αρμού, επιφάνειες του σκυροδέματος.
- Στις περιπτώσεις που, σύμφωνα με τη μελέτη ή κατά την κρίση της Επίβλεψης, η επιφάνεια συνένωσης των δύο στρώσεων είναι ουσιαστικής σημασίας για την στατική λειτουργία του φορέα ή άλλοι λόγοι το επιβάλλουν, η σύνδεση νέας και παλαιάς στρώσης θα γίνεται με συγκόλληση με εποξειδικές ρητίνες (κόλλα), σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης και με υλικά της έγκρισής της.
- Οι οριζόντιοι κατασκευαστικοί αρμοί θα διαμορφώνονται όπως προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια.  
Ενδέχεται να προβλέπονται και αρμοί συγκέντρωσης ρωγμών ή/και διαχωριστικοί αρμοί. Τα υλικά συμπλήρωσης, σφράγισης και στεγανοποίησης των αρμών αυτών θα συνοδεύονται από τα κατάλληλα πιστοποιητικά και θα εγκρίνονται από την Επίβλεψη.
- Η διαμόρφωση αρμών εργασίας, πέραν αυτών που προβλέπονται στα εγκεκριμένα σχέδια, προϋποθέτει έγκριση της Επίβλεψης. Η θέση θα οπλίζεται κατάλληλα και η διάταξη των αρμών θα είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα ρηγμάτωσης λόγω συστολής ξήρανσης. Θα υπάρχει ετοιμότητα για την αντιμετώπιση της αιφνίδιας ανάγκης διαμόρφωσης αρμού εργασίας, που δεν προβλέπεται στο πρόγραμμα σκυροδέτησης.
- Το σκυρόδεμα των ανωτέρων 50 cm της στρώσης, η οποία θα αποτελέσει κατασκευαστικό αρμό για την επόμενη στρώση, θα έχει κάθιση όχι μεγαλύτερη από την ονομαστική κάθιση που προβλέπεται στη μελέτη σύνθεσης. Δεν πρέπει να εμφανιστεί υπερβολική ποσότητα κονιάματος στην επιφάνεια αλλά ούτε να παραμείνουν τα χονδρόκοκκα κλάσματα των αδρανών εμφανή.

- Η επιφάνεια του σκυροδέματος κοντά στην εσωτερική πλευρά των ξυλοτύπων θα διαμορφώνεται με κατάλληλο εργαλείο ώστε, όταν αφαιρεθεί ο ξυλότυπος να προκύψει ακμή στην επιθυμητή στάθμη. Η επιφάνεια του σκληρυνμένου σκυροδέματος θα είναι αδρή με οδοντώσεις πλάτους μεταξύ 5 και 30 mm.
- Στην θέση του προετοιμασμένου οριζόντιου κατασκευαστικού αρμού, αφού στερεωθεί εκ νέου ξυλότυπος, η σκυροδέτηση θα γίνεται με πτώση του μίγματος από 0,50 m, το πολύ.
- Κατακόρυφοι κατασκευαστικοί αρμοί θα δημιουργούνται στις θέσεις που προβλέπουν τα εγκεκριμένα σχέδια και θα περιλαμβάνουν τα τυχόν προβλεπόμενα διατμητικά κλειδιά .
- Αν για οποιοδήποτε λόγο δεν είναι εφικτή η ολοκλήρωση της διάστρωσης χωρίς διακοπή, η σκυροδέτηση θα προχωρεί κατά τρόπον ώστε η επιφάνεια διακοπής να είναι σχεδόν οριζόντια .
- Αν η σκυροδέτηση διακοπεί μεταξύ δύο προκαθορισμένων κατασκευαστικών αρμών, θα καλύπτεται το εκτεθειμένο μέτωπο με στρώση τσιμεντοκονίας για να προκύψει σαφής οριζόντια γραμμή στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Όταν η σκυροδέτηση ξαναρχίσει η στρώση τσιμεντοκονίας θα απομακρύνεται με συρματόβουρτσα, αμμοβολή κλπ..
- Σε κατασκευαστικούς αρμούς κεκλιμένων επιφανειών πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία σφηνοειδών απολήξεων. Στις θέσεις αυτές θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα διαμορφωμένοι τύποι ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστο πάχους νέου σκυροδέματος 0,15 m .
- Η σκυροδέτηση μεταξύ των κατασκευαστικών αρμών θα είναι συνεχής. Γενικώς, και εκτός αν προβλέπεται ή αν εγκριθεί διαφορετικά, το καλούπωμα τμήματος της κατασκευής σε απαφή με το σκυροδετηθέν θα γίνεται αφού περάσουν τουλάχιστον 4 ημέρες.
- Η άνω επιφάνεια τοιχίων και ολόσωμων βάθρων του σκυροδετούμενου τμήματος τεχνικού έργου θα είναι οριζόντια. Ο προεξέχων οπλισμός πάνω από την στάθμη σκυροδέτησης θα στηρίζεται επαρκώς ώστε να αποφεύγεται η μετακίνηση των ράβδων κατά τη διάρκεια του καλουπώματος και της πήξης του σκυροδέματος και θα εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη επικάλυψη προς όλες τις ελεύθερες επιφάνειες με επαρκή αριθμό καταλλήλων αποστατήρων.
- Οι ξυλότυποι που επεκτείνονται πάνω από τον κατασκευαστικό αρμό θα καθαρίζονται επιμελώς από τυχόν επικολλημένο σκυρόδεμα, πριν από την επόμενη φάση της σκυροδέτησης.

## **2.7 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

- Τήρηση των διαλαμβανομένων στην παρούσα προδιαγραφή.
- Έλεγχος Δελτίων Αποστολής σκυροδέματος ή/και εντύπων σκυροδέτησης.

Ικανοποίηση των κριτηρίων αποδοχής του σκυροδέματος σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος".

Ικανοποίηση των κριτηρίων συμμορφώσεως του ΚΤΣ για το σύνολο της ποσότητας σκυροδέματος που διαστρώθηκε.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις στις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, η Υπηρεσία μπορεί να αποδεχθεί την κατασκευή κατ' ανοχήν και με επιβολή ποινής, ή να δώσει εντολή καθαίρεσης και επανακατασκευής των μη συμμορφουμένων στοιχείων. Οι σχετικές επιβαρύνσεις και καθυστερήσεις βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

## **2.8 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Απαιτείται η λήψη μέτρων ασφαλείας για το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής με βάση την υφιστάμενη Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία και τα προβλεπόμενα στο 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).

Είναι επίσης υποχρεωτική η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) από όλους τους

εργαζομένους, σύμφωνα με τις διατάξεις 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 τους με το Προεδρικό Διάταγμα 159/99.

## **2.9 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά, εκτός αν άλλως προβλέπεται σε οικείο άρθρο του Τιμολογίου.

-Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, κεφ. 10.

## **2.10 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

- 32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15
- 32.01.04 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20
- 32.01.05 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25

### 3 Συντήρηση σκυροδέματος

#### 3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι η περιγραφή των μέτρων προστασίας που πρέπει να ληφθούν μετά την διάσθρωση του σκυροδέματος για την αποτελεσματική συντήρησή του, την αποφυγή πρόκλησης βλαβών και την δημιουργία των προϋποθέσεων εξασφάλισης των αναμενομένων τελικών ιδιοτήτων του σκυροδέματος, αναλόγως της συνθέσεώς του.

Η Προδιαγραφή αυτή εξειδικεύει, ερμηνεύει και αξιοποιεί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

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  
η

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.

#### 3.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην **ΤΠ 1501-01-01-03-00:2009**, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

#### 3.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

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 διάστροσή 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 ενδεχομένων πρόσθετων συναφών «συνδετικών κονιών», και ο έλεγχος των επιδράσεων των θερμοκρασιακών μεταβολών του περιβάλλοντος στο σκυρόδεμα. 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, συνήθως, 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 σκυροδέμα 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.

### **3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

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, λόγο N/T) και τη μέθοδο κατασκευής, όπως αναλυτικότερα αναφέρεται στη παράγραφο 5.

#### **3.4.1 Νερό συντήρησης**

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. Για την αποφυγή του κινδύνου πρόκλησης θερμικού πλήγματος, δεν επιτρέπεται η χρήση νερού θερμοκρασίας μικρότερης ή μεγαλύτερης κατά 11 °C από εκείνη του σκυροδέματος.

#### **3.4.2 Λινάτσες**

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 πρέπει, πριν από την τοποθέτησή τους, να ξεπλένονται με νερό.

Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με λινάτσες διπλού πάχους, οι οποίες συγκρατούν περισσότερο νερό και διαβρέχονται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα.

#### **3.4.3 Πλαστικά φύλλα**

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).

### 3.4.4 Αδιάβροχο ενισχυμένο χαρτί

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.

### 3.4.5 Ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη (χημικά υγρά συντήρησης)

Τα ειδικά υγρά ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος και όταν στεγνώσουν σχηματίζουν έναν αρκετά αδιάβροχο υμένα που επιβραδύνει την απώλεια της υγρασίας από το σκυροδέμα.

Διακρίνονται σε κατηγορίες σύμφωνα:

- α) με την παρουσία ή όχι χρωστικής ουσίας που δημιουργεί ανακλαστική επιφάνεια
- 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 (π.χ. πλακάκια επιστρώσεως με κονιάματα κλπ.).

Οι χρωστικές ουσίες βοηθούν να κριθεί, στην πράξη, αν έχει επιτευχθεί ομοιόμορφη και πλήρης κάλυψη, συμβάλλουν στην ανάκλαση 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 την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1.

## 3.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

### 3.5.1

#### Γενικά

Οι μέθοδοι συντήρησης περιλαμβάνουν τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για:

- α. Την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας για την απρόσκοπτη ενυδάτωση του τσιμέντου.
- β. 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 εξ ίσου 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, τα τοιχεία, τους κόμβους και τις άλλες στατικώς 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.

Οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας για την ενυδάτωση του τσιμέντου εξασφαλίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στην § 5.4 για συνήθεις θερμοκρασίες σκυροδέματος ( $0\text{ }^{\circ}\text{C} < \Theta < 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), στην § 5.5 για χαμηλές θερμοκρασίες ( $\Theta < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) και στην § 5.6 για υψηλές θερμοκρασίες. Στην § 6 δίνονται οι οδηγίες για την αποφυγή θερμοκρασιακών ή άλλων ρηγματώσεων.

### 3.5.2 Μέθοδοι που δεν επιτρέπουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος

Για επιβράδυνση της εξάτμισης 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 αναστηκνώνονται 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 πτώση σταγόνων νερού (βλ. παρ 5.3 «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 τρόπον 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.

Πρόωρη 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 την ομοιόμορφη και πλήρη κάλυψη της επιφάνειας εφαρμόζονται δυο στρώσεις, κάθετες μεταξύ τους, 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 εκ της 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 επιφάνειες μπορεί να εφαρμόζεται με πλατύ μαλακό πινέλο ή ρολό. Όταν η αδρότητα της ψεκαζόμενης επιφάνειας είναι μεγαλύτερη από την συνηθισμένη (π.χ. δάπεδα με αντλιοστητικές 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.

### **3.5.3 Μέθοδοι που υποκαθιστούν το νερό που εξατμίζεται**

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 και αποδοτική μέθοδος, και είναι προτιμητέα όταν δεν παρεμποδίζει την εξέλιξη των εργασιών.

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 υγρασιακές 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 δια ψεκασμού.

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 στην παρ. 6, η συντήρηση θα γίνεται με υγρές λινάτσες.

Οι λινάτσες τοποθετούνται αφού το σκυρόδεμα αποκτήσει τέτοια αντοχή, ώστε να μην προκαλείται αλλοίωση στην επιφάνειά του, 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.

### 3.5.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια συντήρησης

Η διάρκεια της συντήρησης εξαρτάται από τον τύπο και την ποσότητα του τσιμέντου, τον λόγο N/T, τα χαρακτηριστικά των αδρανών, τα χημικά πρόσθετα, την θερμοκρασία σκυροδέματος, την συμπύκνωση και την αποδοτικότητα της μεθόδου συντήρησης για την συγκράτηση της υγρασίας. Εξαρτάται επίσης από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία, και κυρίως από τον συνδυασμό θερμοκρασίας, υγρασίας και ανέμου (που επιταχύνει την εξάτμιση).

Στα συνηθισμένα έργα, η συντήρηση με λινάτσες, που διατηρούνται συνεχώς, προβλέπεται διάρκειας 7 ημερών (παρ. 10.3 του ΚΤΣ). Για σκυροδέματα που σχεδιάζονται να είναι ανθεκτικά σε επιφανειακή φθορά, ή μειωμένης υδατοπερατότητας, ή ανθεκτικά σε χημικές προσβολές, η εντατική συντήρηση πρέπει να έχει διπλάσιο χρόνο, ήτοι 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 κατάλληλες θέσεις στο έργο και με βάση την αρχή της «ωρίμανσης» βοηθούν στην εκτίμηση της επί τόπου αντοχής, ενώ παράλληλα καταγράφουν την πορεία της υγρασίας του σκυροδέματος.

### 3.5.5 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή

Όταν οι θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά την σκυροδέτηση είναι μικρότερη από + 5 °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.

Η θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά την διάστρωση και κατά την συντήρηση πρέπει να είναι η προβλεπόμενη από τον Πίνακα 1:

**Πίνακας 1 - Απαιτούμενες θερμοκρασίες συντήρησης σκυροδέματος και διάρκεια αυτών σε περιπτώσεις σκυροδέτησης με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος**

Σκυρόδεμα	Θερμοκρασία περιβάλλοντος t °C	Λεπτές διατομές	Συνήθεις διατομές	Μεγάλες διατομές
		Σκυρόδεμα με μέγιστο κόκκο αδρανούς		
		< 20mm	< 31.5mm	< 63mm
	-3 < t° < 5	Απαιτούμενη θερμοκρασία		
		13 °C	10 °C	7 °C
Αφόρπιστο και μη εκτεθειμένο		3* 2**	3* 2**	3* 2**

Αφόρτιστο ή φορτισμένο και εκτεθειμένο		4* 3**	4* 3**	4* 3**
--	--	--------	--------	--------

\* Τσιμέντα Ν κατηγορίας αντοχής 32.5 ή 42.5, \*\* Τσιμέντα R ή τσιμέντα N52.5

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 – κυρίως νερού 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 π.χ. λινάτσες, υφάσματα, φύλλα πολυαιθυλενίου σε συνδυασμό με κάλυψη με άμμο ή άχυρα, διογκωμένη πολυστερίνη, φύλλα αφρώδους βινυλίου, αφρός πολυουρεθάνης 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 24 MPa για να μην διατρέχει κίνδυνο βλαβών.

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°C) 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.

### 3.5.6 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλή

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

- ξ ταχύτερη πήξη,
- ξ ταχεία εξάτμιση του νερού,
- ξ δημιουργία θερμικών τάσεων, κατά την ψύξη που ενδεχομένως θα επακολουθήσει τις βραδινές ή πρωινές ώρες της επόμενης ημέρας,

ξ επίτευξη μικρότερων αντοχών σε μεγάλη ηλικία από εκείνες που επιτυγχάνονται με το ίδιο σκυρόδεμα σε κανονική θερμοκρασία.

Η εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος, εκτός των κινδύνων που ενέχει για την δημιουργία ρηγματώσεων, 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.

Επιστάται 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 αντιανέμιων 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 ανά ώρα).

### **3.6 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΝΕΑΡΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

Στο νεαρό σκυρόδεμα παρατηρούνται τα ακόλουθα είδη ρωγμών:

#### **3.6.1 Ρωγμές πλαστικού / νωπού σκυροδέματος**

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 (Εικόνα 1). 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.



**Εικόνα 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:

- ξ Άμεσος ψεκασμός με υλικό συντήρησης,
- ξ 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 σκυρόδεμα 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.
- ξ Μείωση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος κατά την ανάμιξη (μείωση της θερμοκρασίας του νερού ή των αδρανών, χρήση πάγου κλπ).

### 3.6.2 Ρωγμές από συνίζηση του σκυροδέματος

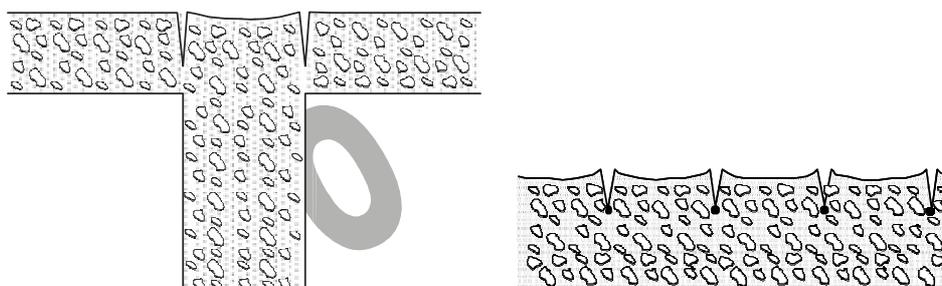
Το σκυρόδεμα ως υλικό σύνθετο έχει την τάση να υφίσταται συνίζηση ακόμα και μετά την συμπίκνωσή του, και καθ' όσον παραμένει σε πλαστική κατάσταση. Η κατά την κατακόρυφο μετακίνηση της μάζας του σκυροδέματος εξαρτάται, μεταξύ των άλλων, από τον βαθμό συμπίκνωσης, από τον χρόνο, κλπ.

Σε περιπτώσεις μικτών διατομών με μεγάλες διαφορές σε πάχος, η συνίζηση αυτή είναι πολύ διαφορετική και συχνά, αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, η διαφορά συνίζησης μεταφράζεται σε ρηγμάτωση στις περιοχές που συνδέουν τα τμήματα με διαφορετικό βάθος (Σχήμα 1α). Σε άλλες περιπτώσεις, σε ορισμένες θέσεις υπάρχει οπλισμός ή κάποιο στοιχείο (τμήμα του ξυλοτύπου) που παρεμποδίζει την συνίζηση του σκυροδέματος, ενώ στα γειτονικά τμήματα αυτή δεν παρεμποδίζεται (Σχήμα 1β).

Το αποτέλεσμα είναι η ρηγμάτωση του σκυροδέματος. Ο βαθμός συμπίκνωσης, το μέγεθος της κάθισης του σκυροδέματος και οι παράγοντες που το επηρεάζουν, το μέγεθος των ράβδων του οπλισμού 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 σκυρόδεμα χάσει την ικανότητά του για συμπίκνωση, 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:

- ③ 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 σκυροδέμα του οποίου το ελεύθερο νερό - και επομένως και η κάθιση - ελαττώνεται στις υψηλότερες στρώσεις) και να ακολουθούν τα μέλη με μικρότερο βάθος
- ③ να βελτιωθεί η μελέτη σύνθεσης για να μειωθεί η εξίδρωση του σκυροδέματος.

### **3.6.3 Ρωγμές από συστολή ξήρανσης σκληρυνμένου σκυροδέματος**

Όταν το σκυροδέμα, 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 συστέλλομένου 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 π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος κ.α.) καθώς επίσης από τον βαθμό παρεμπόδισης της παραμορφώσεως, το μέτρο ελαστικότητας και την χαλάρωση των αναπτυσσόμενων τάσεων στο σκυροδέμα 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 σκυροδέμα θα έχει αποκτήσει μεγαλύτερη αντοχή οπότε και το μέγεθος της συστολής θα είναι μικρότερο. Η μείωση της συστολής ξήρανσης επιτυγχάνεται με :

- ③ μείωση του νερού ανάμιξης,
- ③ αύξηση της ποσότητας των αδρανών,
- ③ χρήση ινών.
- ③ τοποθέτηση οπλισμού

### **3.6.4 Ρωγμές από θερμοκρασιακές μεταβολές**

Στα διάφορα τμήματα μίας κατασκευής από σκυροδέμα 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 στοιχείων σχετικώς μεγάλων διαστάσεων, 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 (π.χ. 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 ρηγματώση.

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:

- ③ 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.
- ③ Μείωση της ανάπτυξης μεγάλης σχετικώς θερμοκρασίας στις εσωτερικές περιοχές της διατομής (πυρήνας) με χρήσητσιμέντων με χαμηλή θερμοκρασία ενυδάτωσης, με ψύξη του σκυροδέματος ώστε η αρχική του θερμοκρασία διάστρωσης να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη και με μείωση της ποσότητας τουτσιμέντου.
- ③ διάστρωση του σκυροδέματος κατά στρώσεις με χρονική απόσταση για κάθε στρώση, έτσι ώστε να δίνεται ο χρόνος για απαγωγή της παραγόμενης θερμότητας,
- ③ τεχνητή ψύξη του σκυροδέματος με κυκλοφορία ψυχρού νερού μέσα σε σωλήνες ενσωματούμενους στη μάζα του σκυροδέματος.

### **3.7 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Ελέγχεται αν τηρούνται οι διατάξεις της Προδιαγραφής αυτής ήτοι:

- α) αν τα υλικά είναι τα προδιαγραφόμενα,
- β) αν η συντήρηση διαρκεί για όσο διάστημα και με τον ρυθμό που προβλέπεται,
- γ) αν γίνεται σε όλα τα σημεία της κατασκευής και κατά ομοιόμορφο τρόπο, 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.

Ο ΚτΕ δικαιούται να προβεί στον έλεγχο του σκυροδέματος του έργου, ως τελικού προϊόντος, στο οποίο συμμετέχουν το υλικό, η συμπίκνωση και η συντήρηση. Ο τρόπος ελέγχου και τα κριτήρια συμμορφώσεως θα προβλέπονται και θα ορίζονται στη σύμβαση. Ενδεικτικά, και αν δεν υπάρχει διαφορετική πρόβλεψη στη σύμβαση, ο έλεγχος θα γίνεται με τη λήψη με 6 ή 12 καρώτων (αναλόγως ελεγχόμενης ποσότητας), διαμέτρου και ύψους 10 cm, από τυχαίες, χαρακτηριστικές θέσεις, όχι πριν από την πάροδο 28 ημερών από της διαστρώσεως. Το ελεγχόμενο σκυρόδεμα θα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις της μελέτης και της συμβάσεως, αν ο μέσος όρος των αντοχών θραύσεως των καρώτων δεν είναι μικρότερος από το 0,85 της απαιτούμενης αντοχής και συγχρόνως κανένα καρώτο δεν παρουσιάζει αντοχή μικρότερη από το 0,75 της απαιτούμενης. «Μη καταστρεπτικοί» έλεγχοι μπορούν επίσης να ληφθούν υπ' όψη, σε περίπτωση αποκλίσεως από τους πιο πάνω κανόνες.

### **3.8 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

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).

### **3.9 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά, εκτός αν άλλως προβλέπεται σε οικείο άρθρο του Τιμολογίου. Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, κεφ. 10.

### **3.10 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

## **4 Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος**

### **4.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός ελαχίστων απαιτήσεων για την λειτουργία των εργοταξιακών συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος, με αναμικτήρα βιαίας αναμίξεως.

Η προδιαγραφή αυτή δεν αφορά τις εγκαταστάσεις παραγωγής σκυροδέματος με ξηρά φόρτωση. Σε περίπτωση που επιτρέπεται από την σύμβαση να γίνει χρήση τέτοιας εγκαταστάσεως, αυτή θα πρέπει να εγκριθεί από την Επίβλεψη μετά την διεξαγωγή των ελέγχων ομοιομορφίας του σκυροδέματος, που προβλέπονται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 206-1 και ΕΛΟΤ 346 και το Παράρτημα Β (§ 12.1.1.12 και 12.1.1.11) του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ).

### **4.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-01-01-04-00, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### 4.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Στην παρούσα προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί. Ισχύουν οι ορισμοί που περιλαμβάνονται στην πργρ. 3 του ΚΤΣ.

### 4.4 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες Α, Β, Γ με τα εξής χαρακτηριστικά:

#### 4.4.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος τα οποία διαθέτουν κατ' ελάχιστον τον εξής εξοπλισμό:

- α. Αναμικτήρας σκυροδέματος, χωρητικότητας τουλάχιστον  $0,5 \text{ m}^3$  σε νωπό συμπυκνωμένο σκυρόδεμα με μονό, οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα.
- β. Ζυγιστήρια αδρανών υλικών και τσιμέντου, με ζυγαριές (μηχανικές) και αναλογική ή ψηφιακή σύνδεση, οι οποίες θα διακριβώνονται με πρότυπα βάρη ανά έξι μήνες.
- γ. Δοσομέτρηση νερού και προσθέτων κατ' όγκον με λιτρομετρητή ή κατά βάρος με ζυγιστήριο νερού και προσθέτων (προαιρετικό).
- δ. Χειροκίνητη λειτουργία του συγκροτήματος με ηλεκτρικό πίνακα.
- ε. Αποθήκευση των υλικών είτε σε διάταξη "τύπου αστέρα" είτε με σιλό φόρτωσης των υλικών (ξεχωριστά για κάθε κλάσμα, άμμος – γαρμπίλι – σκύρα).
- στ. Χειριστή συγκροτήματος πεπειραμένο (200 ώρες εμπειρίας).

#### 4.4.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος για τα οποία ισχύουν όλες οι απαιτήσεις της κατηγορίας Α, με τις παρακάτω προσθήκες και τροποποιήσεις:

- α. Αναμικτήρας σκυροδέματος, χωρητικότητας τουλάχιστον  $1,0 \text{ m}^3$  σε νωπό συμπυκνωμένο σκυρόδεμα με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα.
- β. Ζύγιση κατά βάρος όλων των υλικών με τις ανοχές και ακρίβειες ζυγίσεων που προβλέπονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1. Τα ζυγιστήρια θα αυτά διακριβώνονται με πρότυπα βάρη ανά εξάμηνο.
- γ. Απλός αυτοματισμός ο οποίος υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις λειτουργίας του μηχανήματος (ζύγιση υλικών, φόρτωση στον αναμικτήρα, ανάμιξη, εκφόρτωση κ.λπ.).
- δ. Αποθήκευση αδρανών μόνο σε σιλό είτε σε οριζόντια διάταξη είτε σε κατακόρυφη ξεχωριστά για κάθε κλάσμα και με σύστημα (βιντεοκάμερα) παρακολούθησης εκφόρτωσης των αδρανών στα σιλό.
- ε. Ύπαρξη ζυγιστηρίου για τουλάχιστον (2) πρόσθετα σκυροδέματος, κατά βάρος. Ξεχωριστά διαμερίσματα προσθέτων σε περίπτωση που αυτά αντιδρούν μεταξύ τους.
- στ. Ύπαρξη μετρητή υγρασίας αδρανών, στο ή στα Σιλό της άμμου.
- ζ. Φίλτρα τσιμέντου στα σιλό τσιμέντου (περιβαλλοντική προστασία) .
- η. Τυπική απόκλιση:  $S_{60}$  μικρότερη από  $3,5 \text{ MPa}$  (στην περίπτωση που η προμήθεια σκυροδέματος γίνεται από εργοστάσιο έτοιμου σκυροδέματος αυτή θα προκύπτει από Μητρώα ή Αρχείο Αντοχών)
- θ. Έμπειρος χειριστής συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος.

#### 4.4.3 Συγκροτήματα κατηγορίας Γ

Προκειμένου περί κατασκευής «μεγάλου έργου» κατά την έννοια της παρ. 13.5 του ΚΤΣ, επιτρέπεται η παραγωγή σκυροδέματος μόνο με συγκρότημα αυτής της κατηγορίας.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος, για τα οποία ισχύουν όλες οι απαιτήσεις της Κατηγορίας Β με τις παρακάτω πρόσθετες απαιτήσεις:

- α. Αναμικτήρες σκυροδέματος, χωρητικότητας τουλάχιστον 2,0 m<sup>3</sup> και παραγωγικής ικανότητας τουλάχιστον 80 m<sup>3</sup>/h σε νωπό συμπυκνωμένο σκυρόδεμα, με απλό ή δίδυμο οριζόντιο άξονα βίαιης ανάμιξης.
- β. Ζύγιση κατά βάρος με ηλεκτροδυναμόμετρα (δυναμοκυψέλες - load cells) όλων των υλικών όπως αδρανών υλικών, τσιμέντου, νερού και προσθέτων. Η ζύγιση των αδρανών θα γίνεται σε εγκαταστάσεις που φέρουν τουλάχιστον 4 ηλεκτροδυναμόμετρα και διατάξεις μέσα στο σιλό για την ομαλή ροή των αδρανών, χωρίς την απ' ευθείας εξάσκηση πίεσης στην έξοδο του σιλό αδρανών (ρυθμιζόμενο τρίγωνο εκροής αδρανών, αναλόγως καιρικών συνθηκών).
- γ. Αυτοματισμοί λειτουργίας, ζύγισης, ανάμιξης, φόρτωσης/εκφόρτωσης σκυροδέματος, σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής και εκτύπωσης των ζυγισμένων υλικών είτε σε ειδικό έντυπο είτε απ' ευθείας στο Δελτίο Αποστολής ή στο Δελτίο Παραγωγής του σκυροδέματος.
- δ. Τυποποιημένη διαδικασία παραλαβής των υλικών με υπογραφή του παραλαμβάνοντος σε κάθε Δελτίο Αποστολής τους. Αποθήκευση υλικών σε ιδιαίτερα σιλό, με διαδικασίες ελεγχόμενες από τον χειριστή του μίξερ (μέσω βιντεοκάμερας).
- ε. Εγκατάσταση υγρομέτρου μικροκυμάτων για την μέτρηση της υγρασίας της άμμου, με αυτόματη διόρθωση της συνθέσεως του σκυροδέματος.
- στ. Λειτουργία φίλτρων συγκράτησης σκόνης στα ζυγιστήρια, για την αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος και λήψη μέτρων προστασίας από τον θόρυβο, κατά την λειτουργία της εγκατάστασης. Ο θάλαμος ελέγχου και χειρισμών του συγκροτήματος ός θορύβου και της σκόνης, τόσο των ζυγιστηρίων του συγκροτήματος όσο και του δωματίου (καμπίνας) του χειριστού με ηχομονωτικά panels
- ζ. Μέριμνα και σχεδιασμός για την εφαρμογή των κειμένων διατάξεων περί ασφαλείας εργαζομένων (κιγλιδώματα ασφαλείας, αντιολισθηρά δάπεδα εργασίας, κονιοσυλλέκτες κλπ).
- η. Διακρίβωση των ζυγιστηρίων των υλικών με πρότυπα βάρη, ανά εξάμηνο, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 45501.
- θ. Λειτουργία εργαστηρίου στο οποίο θα εκτελούνται όλοι οι έλεγχοι που προβλέπονται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 και τον ΚΤΣ. Επίσης στη μονάδα θα υπάρχουν διαγράμματα υπολογισμού της τυπικής απόκλισης S<sub>60</sub> σύμφωνα με τις διατάξεις (§ 12.1.1.7) του ΚΤΣ, η οποία δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 MPa (για τάξη κατηγορίας αντοχής C 25/30 και άνω).
- ι. Τήρηση βιβλίου συντήρησης του συγκροτήματος.
- κ. Έμπειρος χειριστής συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος.

#### 4.5 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ - ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Για την κάθε κατηγορία Α, Β, Γ θα πρέπει κατ' ελάχιστον να εφαρμόζονται οι παρακάτω διαδικασίες παραγωγής και να τηρούνται τα εξής πιστοποιητικά.

##### 4.5.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α

- α. Πιστοποιητικά διακρίβωσης ζυγιστηρίων υλικών με πρότυπα βάρη (τουλάχιστον δυο φορές ετησίως). Διακρίβωση μετρητή νερού.
- β. Πίνακας προέλευσης όλων των υλικών (πρώτων υλών) όπως:

- Αδρανή υλικά : Λατομείο, μηχανικά χαρακτηριστικά
  - Τσιμέντο : Εργοστάσιο παραγωγής, κατηγορίες ανά χρήση
  - Πρόσθετα : Τύπος προσθέτου, εταιρεία παραγωγής
  - Νερό : Δίκτυο, χημική ανάλυση για κάθε γεώτρηση ή άλλη πηγή
- γ. Πίνακας αναλογιών ποσοτήτων υλικών ανά κατηγορία σκυροδέματος, σε  $\text{kg/m}^3$  ή σε μικρότερο ή μεγαλύτερο κλάσμα του  $\text{m}^3$  (π.χ.  $0,5 \text{ m}^3$ ,  $1,25 \text{ m}^3$ ), σε περίπτωση παραγωγής σε χαρμάνια διαφορετικά του  $1 \text{ m}^3$ , για την διευκόλυνση του χειριστή.
- δ. Διαδικασία καθαρισμού των υλικών, όταν αποθηκεύονται σε “αστέρα”, στην “μύτη” του αστέρα όπου συσσωρεύεται παιπάλη, και απόρριψη των προϊόντων καθαρισμού, τουλάχιστον ανά τρίμηνο. Καθαρισμός ανά τρίμηνο και των δεξαμενών νερού
- ε. Βιβλίο συντήρησης του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος, όπου θα αναγράφονται οι τακτικές συντηρήσεις (τουλάχιστον ανά εξάμηνο).
- στ. Τήρηση φακέλου ποιότητας με τα πιστοποιητικά υλικών και τα αποτελέσματα δοκιμών από τα εργαστήρια που προβλέπονται στον ΚΤΣ (§ 15.7 και 15.8).
- ι. Χειριστής συγκροτήματος με προηγούμενη εμπειρία τουλάχιστον 200 ωρών.

#### 4.5.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β

Ισχύουν όσα αναφέρονται στην Κατηγορία Α (§ 5.1) και επιπλέον τα εξής:

- α. Πίνακας στον οποίο να αναφέρονται τόσο η προέλευση και οι αναλογίες, και οι ποσότητες των υλικών σε  $\text{kg/m}^3$ , και ανά παραγόμενο μέγεθος χαρμανιού, καθώς και η αναμενόμενη κατηγορία εργασιμότητας του σκυροδέματος (S1, S2, S3, S4, S5).
- β. Βιβλίο τριμηνιαίας τακτικής συντήρησης του συγκροτήματος.
- γ. Διαδικασίες παραλαβής αδρανών, τσιμέντου, νερού, προσθέτων και υπεύθυνος παραλαβής στη Μονάδα.
- δ. Ελάχιστος επί τόπου εργαστηριακός εξοπλισμός, ο οποίος θα περιλαμβάνει συσκευές και όργανα τουλάχιστον για τις δειγματοληψίες των υλικών (μήτρες λήψεως δοκιμίων σκυροδέματος, υποδοχείς, μονότροχο, συσκευές κάθισης, συσκευές δειγματοληψίας αδρανών υλικών κλπ), καθώς και εβδομαδιαίο πρόγραμμα ελέγχων.
- ε. Μηνιαίες και ετήσιες εκθέσεις αναφοράς ποιότητας προς την Διεύθυνση της Εταιρείας από τον Υπεύθυνο Παραγωγής και Ποιότητας της Μονάδος Σκυροδέματος, οι οποίες θα είναι στην διάθεση της Επίβλεψης.
- ζ. Χειριστής συγκροτήματος με αποδεδειγμένη προϋπηρεσία βάσει πιστοποιητικών.

#### 4.5.3 Συγκροτήματα κατηγορίας Γ

Ισχύουν όσα προαναφέρονται για την Κατηγορία Β (§ 5.2) και επιπλέον τα εξής:

- α. Ηλεκτρονική εκτύπωση και αναρτημένος πίνακας αναλογιών όλων των υλικών σε  $\text{kg/m}^3$  στο χειριστήριο, ανά κατηγορία σκυροδέματος και κατηγορία εργασιμότητας.
- β. Τήρηση αρχείου ζυγίσεως υλικών από τον εκτυπωτή.
- γ. Διακρίβωση, ανά εξάμηνο, του μετρητή υγρασίας δια μικροκυμάτων, ή σε κάθε περίπτωση ακραίων μεταβολών των κλιματολογικών συνθηκών (χιόνι, καύσωνας, κλπ.) και τήρηση αντίστοιχου αρχείου.
- δ. Τήρηση φακέλου ποιότητας πρώτων υλών με τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ποιότητας (αδρανή, τσιμέντο, νερό και πρόσθετα) και φακέλου ποιότητας σκυροδέματος. Στον φάκελο θα υπάρχουν πλήρεις μελέτες συνθέσεως σκυροδέματος στις οποίες θα έχει γίνει μέτρηση της απώλειας κάθισης, (loss of slump) τουλάχιστον για τα χρονικά διαστήματα 0+30', 0+60' και 0+90'. Θα περιλαμβάνονται επίσης ειδικές συνθέσεις σκυροδέματος με πρακτικά μηδενική απώλεια κάθισης, με χρήση καταλλήλων προσθέτων σκυροδέματος.

- ε. Πλήρες Εργαστήριο ελέγχου ποιότητας αδρανών υλικών και σκυροδέματος με τον ελάχιστο απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση των δειγματοληψιών υλικών και την δυνατότητα, κατ' ελάχιστον, εκτέλεσης ελέγχων αδρανών, σκυροδέματος και μελέτης συνθέσεως σκυροδέματος, ως εξής:
- i. Αδρανή υλικά
    - Δειγματοληψία αδρανών
    - Τετραμερισμός αδρανών
    - Ξήρανση υλικών σε φούρνο
    - Προσδιορισμός υγρασίας
    - Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών
  - ii. Σκυροδέματος
    - Δειγματοληψία σκυροδέματος
    - Λήψη δοκιμών σκυροδέματος
    - Συντήρηση δοκιμών σε πρότυπο θάλαμο ή δεξαμενή νερού
    - Θραύση των δοκιμών σκυροδέματος
    - Δοκιμή κάθισης (slump)
    - Φαινόμενο βάρους σκυροδέματος
    - Min-Max εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος
  - iii. Μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος
    - Ζύγιση υλικών παρασκευής σκυροδέματος
    - Μέτρηση ομοιομορφίας υλικών
    - Ανάμιξη υλικών σε αναμικτήρα τουλάχιστον 50 λίτρων
    - Μέτρηση περιεκτικότητας αέρα του σκυροδέματος
    - Μέτρηση κάθισης συναρτήσει του χρόνου (απώλεια κάθισης)
    - Μέτρηση φαινομένου βάρους σκυροδέματος
    - Ειδικές μελέτες συνθέσεως σκυροδέματος με χρήση ειδικού προσθέτου για διασφάλιση πρακτικά μηδενικής απώλειας κάθισης (εντός 2 ωρών)
- Οι υπόλοιπες δοκιμές που προβλέπονται από τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12620, ΕΛΟΤ EN 206-1 και τον ΚΤΣ-97 κλπ. μπορούν να εκτελούνται σε εξωτερικά ιδιωτικά ή Δημόσια Εργαστήρια, και θα τηρείται στη Μονάδα αντίστοιχο Αρχείο.
- στ. Αρχείο ελέγχων, εκθέσεων, αναφορών Ποιότητας του Υπευθύνου Παραγωγής και Ποιότητας προς την Διεύθυνση της Εταιρείας, οι οποίες προκειμένου περί Ετοίμου Σκυροδέματος πρέπει να είναι συντεταγμένες από Διπλωματούχο Μηχανικό (§ 12.1.1.3 του ΚΤΣ).
- Οι παραπάνω αναφορές θα είναι στην διάθεση της Επίβλεψης. Στις παραπάνω αναφορές θα επιβεβαιώνεται ότι η τιμή της τυπικής απόκλισης  $S_{60}$  (§ 12.1.1.7 του ΚΤΣ-97) παραμένει μικρότερη από 2,5 MPa, για κάθε εξηντάδα δοκιμών. Στην περίπτωση Εργοταξιακού Σκυροδέματος Μεγάλων Έργων (§ 13.5 του ΚΤΣ), αν η  $S_{60}$  διαφέρει από την τυπική απόκλιση  $S$  της μελέτης συνθέσεως σκυροδέματος, που ήδη χρησιμοποιείται περισσότερο από  $\pm 0,5$  MPa, τότε θα ακολουθείται η διαδικασία της § 13.5.7 του ΚΤΣ και θα υπολογίζεται νέα απαιτούμενη αντοχή ( $f_a$ ) με ελάχιστη επιτρεπτή τιμή  $S=3$  MPa.
- ζ. Ο χειριστής του συγκροτήματος θα διαθέτει βεβαίωση παρακολούθησης ειδικής εκπαίδευσης σε εργαστηριακές δοκιμές ελέγχου ποιότητας.

#### 4.6 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Ισχύουν τα διαλαμβανόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 “Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος”, με τον όρο της προσκόμισης των πιστοποιητικών υλικών και ελέγχων και τήρησης των απαιτήσεων της παρούσας Προδιαγραφής, όσον αφορά τις διαδικασίες παραγωγής σκυροδέματος ανά κατηγορία συγκροτήματος Α, Β, Γ.

#### **4.7 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Ισχύουν τα διαλαμβανόμενα στο σχετικό κεφάλαιο της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 “Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος”, με τις επιπλέον επισημάνσεις για την ασφάλεια, υγεία και προστασία περιβάλλοντος που απορρέουν από τα διαλαμβανόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή για την εκάστοτε Κατηγορία Α, Β, Γ.

#### **4.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ’ ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

### **5 Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος**

#### **5.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι οι τεχνικές δόνησης του σκυροδέματος, το πεδίο εφαρμογής τους και η ορθή πρακτική κατά περίπτωση, με σκοπό την συμπύκνωση του σκυροδέματος στον βαθμό που απαιτείται για την απόκτηση της προδιαγεγραμμένης τελικής αντοχής και των λοιπών ιδιοτήτων του, υπό την προϋπόθεση ότι το υλικό ικανοποιεί τα κριτήρια συμμόρφωσης.

#### **5.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην **ΤΠ 1501-01-01-05-00**, η οποία δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

#### **5.3 ΟΡΙΣΜΟΙ**

##### **5.3.1 Συμπύκνωση σκυροδέματος**

Είναι η διαδικασία απομάκρυνσης του εγκλωβισμένου αέρα από το νωπό σκυρόδεμα αμέσως μετά την χύτευσή του στον ξυλότυπο και η επίτευξη της μέγιστης πυκνότητάς του, μέσω της τακτοποίησης των αδρανών σε πυκνή διάταξη.

Η περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε αέρα αμέσως μετά την τοποθέτησή του στον ξυλότυπο μπορεί να φθάσει το 5%.

Η επίδραση της συμπύκνωσης στην αντοχή και την διαπερατότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική. Εκτιμάται ότι η αύξηση της περιεκτικότητας σε αέρα κατά μία ποσοστιαία μονάδα οδηγεί σε μείωση της αντοχής της τάξης των 500 kPa.

Κάποιος βαθμός συμπύκνωσης σκυροδέματος με μεγάλη ρευστότητα μπορεί να επιτευχθεί με συμπίεση, τύπανση (κοπάνισμα) ή άλλες πρόχειρες μεθόδους. Πλήρης συμπύκνωση επιτυγχάνεται συνήθως με εφαρμογή δόνησης, η οποία προκαλεί την προσωρινή μείωση της τριβής και πρόσφυσης μεταξύ των συστατικών του σκυροδέματος, αυξάνει την ρευστότητα και οδηγεί στην απομάκρυνση του αέρα και την πυκνότερη αναδιάταξη των κόκκων.

Κατά την εφαρμογή της δόνησης η περίσσεια του νερού και του τσιμεντοπολτού, της πάστας καθώς και ο εγκλωβισμένος αέρας οδηγούνται προς την επιφάνεια. Το νερό μειώνει το ιξώδες του τσιμεντοπολτού με αποτέλεσμα να μειώνονται οι εσωτερικές τριβές μεταξύ των κόκκων και να αυξάνεται προσωρινά η ρευστότητα του σκυροδέματος.

Οι κόκκοι των υλικών δονούνται και μετακινούνται υπό την επίδραση του βάρους τους, αλλά και της προσφερόμενης από τον δονητή ενέργειας, δημιουργώντας την μέγιστη πυκνότητα ιστού. Ο τσιμεντοπολτός αναδύεται στην επιφάνεια γεμίζοντας τα κενά, σφηνώνοντας τα αδρανή και δημιουργώντας δεσμούς με αυτά.

Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν η συχνότητα δόνησης προσεγγίζει την ιδιοσυχνότητα των συστατικών του σκυροδέματος (εξαρτάται από το μέγεθος των αδρανών). Μεγάλα αδρανή έχουν μικρότερη ιδιοσυχνότητα και μικρά αδρανή έχουν μεγαλύτερη, οπότε η μετακίνηση αδρανών μεγάλης διαμέτρου επιτυγχάνεται με μικρές συχνότητες, ενώ η μετακίνηση μικρών αδρανών με μεγαλύτερες. Εάν το σκυρόδεμα είναι ύφυγρο απαιτείται ισχυρότερη δόνηση για την ρευστοποίησή του.

### **5.3.2 Δονητικοί κόπανοι, δονητικές πλάκες και δοκοί, δονητικοί οδοστρωτήρες**

Είναι βενζινοκίνητοι ή πετρελαιοκίνητοι δονητές με δονούμενες πλάκες, δοκούς ή κυλίνδρους. Χρησιμοποιούνται τόσο για την συμπύκνωση του σκυροδέματος όσο και για την συμπύκνωση επιχωμάτων.

Είναι κατάλληλοι για συμπύκνωση ύφυγρου σκυροδέματος κατηγορίας κάθισης S1 έως S2 σε στρώσεις πάχους έως 20 cm.

Υπάρχουν μηχανήματα διαφόρων μεγεθών. Κριτήρια επιλογής είναι το μέγεθος της φυγόκεντρης δύναμης που παράγουν και το πλάτος της πλάκας ή του τυμπάνου. Η συμπύκνωση εφαρμόζεται μέχρις ότου η επιφάνεια του σκυροδέματος ομαλοποιηθεί και αποκτήσει υγρή και ομοιόμορφη όψη.

Οι δονητικοί οδοστρωτήρες είναι κατάλληλοι για οδοστρώματα από ύφυγρο συμπυκνόμενο σκυρόδεμα (RCC: Roller Compacted Concrete).

Οι δονητικές δοκοί θα χρησιμοποιούνται, μετά από συμπύκνωση που έγινε με εσωτερικούς δονητές, σε πλάκες με ιδιαίτερες απαιτήσεις επιπεδότητας. Μπορούν να χρησιμοποιούνται επίσης για την συμπύκνωση πλακών με πάχος έως 20 cm, κατηγορίας S3 και S4 αλλά με την προϋπόθεση ότι η συμπύκνωση στις δοκούς και κοντά στους ακραίους ξυλότυπους θα γίνεται με εσωτερικούς δονητές.

Η χρήση τους επιβάλλεται στις πλάκες επί εδάφους.

### **5.3.3 Εξωτερικοί δονητές (ξυλοτύπου)**

Διακρίνονται σε ηλεκτροκίνητους και πετρελαιοκίνητους αέρα. Η δόνηση δημιουργείται από την περιστροφή έκκεντρης μάζας. Οι δονητές θα πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα ρύθμισης της συχνότητας στην περιοχή μεταξύ 4500 δονήσεων ανά λεπτό (75 Hz) και 9000 δονήσεων ανά λεπτό (150 Hz).

Είναι ιδιαίτερα κατάλληλοι για την παραγωγή προκατασκευασμένων στοιχείων και για σκυροδετήσεις με ολισθαίνοντες σιδηρότυπους (π.χ. βάθρων γεφυρών).

Μπορεί να είναι σταθεροί (σε συγκεκριμένο σημείο του καλουπιού), κινητοί ή/και να τοποθετούνται στα στηρίγματα του καλουπιού και όχι απ' ευθείας στην επιφάνειά του. Στα κατακόρυφα στοιχεία, συνήθως, η θέση τοποθετήσεώς τους παρακολουθεί την περιοχή της εκάστοτε στάθμης διαστρωνομένου σκυροδέματος.

Η χρήση των δονητών αυτών και η επιλογή της θέσης τους θα γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνικούς.

### **5.3.4 Εσωτερικοί δονητές**

Οι εσωτερικοί δονητές κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

#### Δονητές με εύκαμπτο κινητήριο άξονα

Αποτελούνται από:

- Κινητήρια διάταξη (πετρελαίου, βενζίνης ή ηλεκτρική).
- Εύκαμπτο άξονα μετάδοσης της κίνησης εντός σταθερού ελαστικού περιβλήματος (οπλισμένου ελαστικού σωλήνα).
- Δονούμενο στέλεχος, σε διαμέτρους από 18 mm έως 75 mm, με ταχυσύνδεσμο προσαρμογής στον ελαστικό άξονα μετάδοσης κίνησης.

Η δόνηση δημιουργείται από την περιστροφή έκκεντρης μάζας στο στέλεχος του δονητή (ρύγχος).

Οι δονητές της κατηγορίας αυτής έχουν μικρή διάμετρο στελέχους και είναι κατάλληλοι σε περιπτώσεις ύπαρξης πυκνού οπλισμού, για στοιχεία με μικρές διαστάσεις, καθώς και για τις σκυροδετήσεις κόμβων ή προκατασκευασμένων στοιχείων.

Η εμβέλεια (μήκος σωλήνα μετάδοσης της κίνησης) είναι περιορισμένη με συνέπεια την ανάγκη συχνής μετακίνησης του κινητήρα (συνήθως απαιτείται η χρησιμοποίηση πρόσθετου εργάτη για τις μετακινήσεις αυτές).

#### Δονητές με ηλεκτρικό κινητήρα ενσωματωμένον στο στέλεχος

Λειτουργούν υπό τάση 380, 220 ή 42 Volts. Ο ηλεκτρικός κινητήρας και η έκκεντρη μάζα βρίσκονται στο στέλεχος. Το βάρος τους επηρεάζεται από την τάση λειτουργίας τους (οι χαμηλής τάσεως είναι σχετικώς βαρύτεροι). Έχουν εμβέλεια από 15 έως 25 μέτρα. Συνήθως διατίθενται σε διαμέτρους από 30 mm έως 80 mm. Ο χειρισμός τους γίνεται από ένα μόνο τεχνίτη.

Είναι ιδιαίτερα ευπαθείς όταν λειτουργούν στον αέρα (εκτός σκυροδέματος).

#### Πνευματικοί δονητές

Τροφοδοτούνται από αεροσυμπιεστή. Διακρίνονται σε παλινδρομικούς/κρουστικούς, περιστροφικούς ή κινούμενης σφαίρας. Μετά την εκτόνωση ο αέρας διαφεύγει μέσα από σωλήνα χαμηλής πίεσης που περιβάλλει τον σωλήνα τροφοδοσίας πεπιεσμένου αέρα.

Στους εμβαπτιζόμενους δονητές πεπιεσμένου αέρα η κινητήρια διάταξη συνήθως ευρίσκεται εκτός του στελέχους, οπότε η διάμετρος του σωλήνα και το βάρος του στελέχους είναι μικρά. Το μειονέκτημα των δονητών αυτών είναι το περιορισμένο μήκος του σωλήνα προσαγωγής αέρα (διαφορετικά προκύπτει υπερβολική πτώση πίεσης) το οποίο δεν υπερβαίνει τα 2,00 m.

Η συχνότητα δόνησης των πνευματικών δονητών εξαρτάται σημαντικά από την συνεκτικότητα του σκυροδέματος. Η συχνότητα δόνησης στο σκυρόδεμα μπορεί να είναι ακόμη και 60% μικρότερη από την συχνότητα δόνησης στον αέρα. Εάν το σκυρόδεμα είναι πολύ συνεκτικό η συχνότητα δόνησης θα μειωθεί σημαντικά και επίσης θα μειωθεί η ακτίνα ενεργείας του δονητή.

## **5.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Για τη συμπύκνωση του σκυροδέματος χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα εργαλεία, συσκευές και μέθοδοι:

- Δονητικοί κόπανοι
- Οδοστρωτήρες (δονητικοί)

- Επιφανειακοί δονητές (δονητικές πλάκες, δονητικές δοκοί)
- Εσωτερικοί δονητές (εμβαπτιζόμενοι)
- Εξωτερικοί δονητές (ξυλοτύπου)
- Σιδερόβεργες
- Κτύπημα ξυλοτύπου
- Επαναδόνηση

Η καταλληλότητα κάθε μεθόδου ή τύπου εξοπλισμού εξαρτάται από την κάθιση του σκυροδέματος, η οποία αποτελεί δείκτη της εργασιμότητας. Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 και τον ΚΤΣ η κάθιση διακρίνεται στις κατηγορίες S1 έως S5. Η κατηγορία κάθισης S5, γενικώς, δεν χρειάζεται δόνηση.

Έξοπλισμός/μέθοδος	κατηγορία κάθισης			
	S1	S2	S3	S4
Κόπανος	*	*		
Δονούμενος οδοστρωτήρας	*	*		
Δονητική πλάκα	*			
Δονητική δοκός	*	*	*	*
Εσωτερικός δονητής		*	*	*
Εξωτερικός δονητής		*	*	*
Κτύπημα ξυλοτύπου			*	*
Μπετόβεργα			*	*
Επαναδόνηση			*	*

## 5.5 ΔΟΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

### 5.5.1. Γενικά

Επισημαίνεται ότι δεν ενδείκνυται ή και απαγορεύεται η χρήση εσωτερικού δονητή στην περίπτωση πολύ συνεκτικού σκυροδέματος με κάθιση S1 ή S2, που παρουσιάζει τις ενδείξεις:

- Ο δονητής δεν βυθίζεται στο σκυρόδεμα με το ίδιο βάρος του και πρέπει να εφαρμοσθεί πρόσθετη δύναμη για να εισχωρήσει.
- Η οπή που δημιουργείται στο σκυρόδεμα με την είσοδο του δονητή δεν κλείνει όταν αυτός αποσύρεται.

Εφιστάται η προσοχή στις περιπτώσεις σκυροδεμάτων με υψηλή ρευστότητα (κάθιση S4 ή S5) – η χρήση εσωτερικών δονητών μπορεί να οδηγήσει σε απόμειξη του σκυροδέματος.

### 5.5.2 Επιλογή δονητή

Η επιλογή του εσωτερικού δονητή γίνεται με βάση την εργασιμότητα του νωπού σκυροδέματος όπως αυτή εκφράζεται από την κατηγορία κάθισης (Πίνακας παραγράφου 2.2).

Οι συνήθεις, τυποποιημένες διαμέτροι στελέχους των εσωτερικών δονητών είναι 30, 40, 48, 57 και 65 έως 80 mm. Διατίθενται επίσης δονητές Φ18 έως 25 mm κατάλληλοι για εργαστήρια ή για περιπτώσεις πυκνού οπλισμού, καθώς και δονητές με διάμετρο στελέχους έως 150 mm για χρήση σε σκυροδετήσεις μεγάλου πάχους (mass concrete), με μεγάλων διαστάσεων αδρανή.

Για την εκλογή του δονητή θα λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

#### Απόσταση οπλισμού

Η διάμετρος του δονητή και η απόσταση των ράβδων θα είναι τέτοια ώστε η εισχώρηση και η ανάσυρση του δονητή να γίνεται χωρίς την ανάγκη επιβολής ιδιαίτερης δύναμης για την δίοδο μεταξύ των ράβδων οπλισμού, πράγμα που πέραν της κακής συμπίκνωσης έχει ως αποτέλεσμα και την βλάβη του ίδιου του δονητή.

Η δόνηση των ράβδων οπλισμού έχει ως αποτέλεσμα την «εκτίναξη» των μεγαλύτερων κόκκων από τη ράβδο και την συγκέντρωση λεπτόκοκκου υλικού στην περίμετρό της, πράγμα που οδηγεί σε μία μορφή απόμειξης και στην τοπική μείωση της προσφύσεως.

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι οι δονητές μικρής διαμέτρου έχουν περιορισμένη ακτίνα δράσεως, οπότε απαιτείται περισσότερος χρόνος για την επαρκή δόνηση του σκυροδέματος. Σε στοιχεία με μεγάλη πυκνότητα οπλισμού συνιστάται να προβλέπονται (κατά τη μελέτη και το σιδέρωμα) θέσεις για την είσοδο

#### Όγκος σκυροδέτησης

Συνήθως οι δονητές έχουν θεωρητική απόδοση από 5 m<sup>3</sup>/h έως 50 m<sup>3</sup>/h, ανάλογα με την διάμετρο, το μήκος του στελέχους τους και την ρευστότητα του σκυροδέματος. Ο υπολογισμός του αριθμού των απαιτούμενων δονητών πρέπει να γίνεται με βάση απόδοση ίση προς το 70% της θεωρητικής.

#### Ακτίνα ενεργείας του δονητή

Η ακτίνα του νοητού κυλίνδρου στον οποίο μεταδίδεται η δόνηση κατά την είσοδο του δονητή είναι περίπου δεκαπλάσια της διαμέτρου του στελέχους του δονητή και εξαρτάται εκτός από την ισχύ του δονητή, από την συνεκτικότητα του σκυροδέματος, το πάχος του στοιχείου και το μέγεθος των αδρανών. Είναι ως εκ τούτου σκόπιμο να διαπιστώνεται κάθε φορά επί τόπου, με εκτίμηση του κύκλου από τον οποίο αναδύονται φυσαλίδες αέρα, τσιμεντοπολτός και νερό κατά τη λειτουργία του δονητή.

#### Απόσταση εφαρμογής σημείων δόνησης

Η απόσταση των σημείων εισαγωγής του δονητή στη μάζα του σκυροδέματος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται αλληλοκάλυψη των κύκλων ενέργειας του δονητή. Ο ΚΤΣ απαιτεί, η απόσταση των σημείων εμβάπτισης του δονητή να είναι το πολύ 1.5 A, όπου A η ακτίνα ενεργείας του δονητή.

Στις περιπτώσεις που η αποτελεσματικότητα της δόνησης δεν μπορεί να ελεγχθεί οπτικά (π.χ. τοιχία μεγάλου ύψους), η εμπειρία του χειριστή αποτελεί τον πλέον σημαντικό παράγοντα επιτυχίας.

#### Πάχος στρώσης σκυροδέτησης

Το πάχος του νωπού σκυροδέματος στο οποίο εφαρμόζεται δόνηση δεν θα είναι μεγαλύτερο από 50 cm και πάντως μικρότερο από το μήκος του στελέχους.

### 5.5.3 Διαδικασία δόνησης

#### 5.5.2.1 Γενικά

- Η εισχώρηση του δονητή στο σκυρόδεμα θα γίνεται με το ίδιο βάρος του, χωρίς πίεση, γρήγορα, έτσι ώστε να μην προλαβαίνει να συμπυκνωθεί πρώτη η ανώτερη στοιβάδα του σκυροδέματος, γιατί έτσι παρεμποδίζεται η διάφυγή του αέρα και της περίσσειας νερού των κατωτέρων στρωμάτων προς την επιφάνεια και δεν μπορεί να γίνει συμπύκνωση ολόκληρης της μάζας του σκυροδέματος.
- Το στέλεχος του δονητή θα εισέρχεται καθέτως προς την επιφάνεια του σκυροδέματος. Ο "ξαπλωμένος" δονητής αναλώνει την παρεχόμενη ενέργεια στην δημιουργία κυματισμών.
- Η ανάσυρση του δονητή θα γίνεται αργά, ώστε να παρέχεται επαρκής χρόνος για την μεταφορά της δόνησης στη μάζα του σκυροδέματος, την πυκνότερη αναδιάταξη των αδρανών, την απαγωγή του αέρα και την ανάδυση του νερού και της περίσσειας του τσιμεντοπολτού. Η ταχύτητα ανάσυρσης θα είναι 4 έως 8 cm/sec ανάλογα με την συνεκτικότητα του σκυροδέματος. Η ανεπαρκής δόνηση είναι η πιο συνηθισμένη αιτία κακής συμπύκνωσης. Η κακή συμπύκνωση μπορεί να οφείλεται και στη μεγάλη απόσταση των θέσεων εμβαπτίσεως του δονητή.
- Η δόνηση θεωρείται ολοκληρωμένη όταν η ανάδυση των φυσαλίδων αέρα αρχίσει να γίνεται σποραδική και στην επιφάνεια έχει σχηματισθεί λεπτό λείο στρώμα τσιμεντοπολτού καλυμμένο από το νερό που έχει ανέλθει.
- Κατά την δόνηση επαλλήλων στρώσεων σκυροδέματος, ο δονητής πρέπει να εισέρχεται στην αμέσως προηγούμενη συμπυκνωμένη στρώση 5 έως 10 cm, ώστε να απελευθερώνονται τόσο ο αέρας που έχει εγκλωβισθεί στο επίπεδο που βρίσκεται μεταξύ των δύο στρώσεων, όσο και το επιφανειακό στρώμα τσιμεντοπολτού της προηγούμενης στρώσης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ομογενοποίηση του σκυροδέματος της κάτω στοιβάδας της άνω στρώσης και της άνω στοιβάδας της κάτω στρώσης (ομοιομορφία σε όλη τη μάζα του σκυροδέματος). Νοείται ότι η κάτω στρώση πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση που να επιτρέπει την είσοδο του δονητή υπό την επίδραση του βάρους του χωρίς την επιβολή πρόσθετης δύναμης.
- Η δόνηση σε σκυρόδεμα με κάθιση μεγαλύτερη των 18 cm, δημιουργεί κινδύνους απόμιξης και πρέπει να αποφεύγεται. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η δόνηση σε περιπτώσεις σκυροδέτησης εντός ύδατος.
- Σε οριζόντια στοιχεία μικρού πάχους ή κελύφη, η συμπύκνωση με εσωτερικό δονητή δεν είναι η πιο ενδειγμένη λύση.

#### 5.5.3.2 Ειδικές περιπτώσεις συμπύκνωσης

##### Συμπύκνωση και σπλισμός

Παρόλο που δεν είναι πάντοτε εφικτό, θα επιδιώκεται να μην εφαρμόζεται δόνηση επί του σπλισμού, γιατί έχει ως συνέπεια την συγκέντρωση λεπτόκοκκων αδρανών γύρω από τις ράβδους που επιφέρουν την τοπική μείωση της πρόσφυσης. Παρά ταύτα, είναι δυνατόν να θεωρηθεί αναγκαία, προκειμένου να μην δημιουργηθούν διάκενα σκυροδέματος ή πλήρης έλλειψη συμπύκνωσης σε κάποιες περιοχές

Όταν δονείται ο σπλισμός παρατηρούνται συχνά στην ορατή επιφάνεια του σκυροδέματος ίχνη στις θέσεις του σπλισμού, που οφείλονται στην μείωση του πάχους επικάλυψης λόγω συνιζήσεως. Τυχόν τέτοια ίχνη πρέπει να αποκαθίστανται κατά την τελική διαμόρφωση της επιφανείας του νωπού σκυροδέματος.

Σε περιπτώσεις σκυροδετήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας, η δόνηση του σπλισμού πρέπει να αποφεύγεται, γιατί έχει ως αποτέλεσμα την μεταφορά κραδασμών στις υποκείμενες στρώσεις του σκυροδέματος που έχουν ήδη αρχίσει να αναπτύσσουν αντοχή, με προφανή συνέπεια την δημιουργία μικρορηγματώσεων στην περιοχή γύρω από τον σπλισμό, που οδηγούν σε μείωση της συνάφειας και καθιστούν τον σπλισμό ευπαθέστερο σε διάβρωση.

Στις γωνίες και κατά μήκος των ακμών του καλουπιού και γενικά όταν η επικάλυψη του σιδηροσπλισμού είναι περιορισμένη θα γίνεται επιμελημένη συμπύκνωση για να μην παραμένουν διάκενα που δεν έχουν πληρωθεί από σκυρόδεμα.

##### Συμπύκνωση διατομών σκυροδέματος μικρού πάχους

Κατά την συμπύκνωση διατομών μικρού πάχους (δάπεδα, πλάκες) θα επιδιώκεται, αναγκαστικά, να εισέρχεται και να κινείται ο δονητής σχεδόν οριζόντια, ανάμεσα στις σχάρες σπλισμού. Οι διαδοχικές διαδρομές του δονητή πρέπει να είναι παράλληλες.

Καταλληλότεροι για τις περιπτώσεις αυτές είναι οι δονητές μικρού μήκους στελέχους με κοντό λάστιχο.

### Συμπύκνωση σκυροδέματος υποστυλωμάτων

Εάν η σκυροδέτηση γίνεται χωρίς διακοπή (προϋποτίθεται ότι το καλούπι έχει την απαιτούμενη αντοχή), το στέλεχος του δονητή θα παραμείνει εντός του σκυροδέματος καθ' όλη την διάρκεια της σκυροδέτησης και θα ακολουθεί την ανερχόμενη στάθμη του σκυροδέματος (πρέπει δηλαδή να διατηρείται διαρκώς κάτω από την επιφάνεια του σκυροδέματος).

Τα υποστυλώματα θα επιδιώκεται να δονούνται με δονητές μάζης με ακτίνα ενεργείας που θα καλύπτει ολόκληρη την διατομή τους.

Ο δονητής ξυλοτύπου (επιφανείας) θα τοποθετείται στην βάση του υποστυλώματος πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης με το διακόπτη κλειστό και θα ενεργοποιείται μόλις αρχίσει η τροφοδοσία του σκυροδέματος για την εξασφάλιση καλύτερης συμπύκνωσης στην ένωση του παλαιού με το νέο σκυρόδεμα.

### Σκυροδέτηση σε περιοχές με ενσωματούμενα στοιχεία και εσοχές του καλουπιού

Η μεταφορά σκυροδέματος με τον δονητή γενικά απαγορεύεται. Ωστόσο στις θέσεις που πρέπει να προωθηθεί το σκυρόδεμα κάτω από ενσωματούμενα στοιχεία (π.χ. σωλήνες) ή οπές περιχαρακωμένες με καλούπι ή διογκωμένη πολυστερίνη (π.χ. παράθυρα σε τοιχία ή τρύπες μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε τοιχία) η σκυροδέτηση και η δόνηση θα γίνεται μονόπλευρα και μέσω της δόνησης θα μεταφέρεται το σκυρόδεμα στην απέναντι πλευρά. Όταν το σκυρόδεμα γεμίσει την περιοχή κάτω από το άνοιγμα θα ακολουθήσει σκυροδέτηση και από την άλλη πλευρά. Όταν εγκιβωτισθεί πλήρως το ενσωματούμενο στοιχείο θα γίνεται επαναδόνηση.

#### Επαναδόνηση

Η επαναδόνηση είναι πρόσθετη διαδικασία για επί πλέον αύξηση της πυκνότητας και της αντοχής του σκυροδέματος, ειδικότερα σε περιπτώσεις υψηλής περιεκτικότητας σε νερό ή ταχείας σκυροδέτησης.

Επιμελημένη επαναδόνηση απαιτείται και στις περιπτώσεις πυκνού οπλισμού επειδή παρουσιάζεται συνίζηση κάτω από τις οριζόντιες ράβδους του άνω οπλισμού. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται και η ποιότητα των ορατών επιφανειών.

Με την προϋπόθεση ότι το σκυρόδεμα είναι ακόμα εργάσιμο, η επαναδόνηση μπορεί να γίνει ακόμα και μία ώρα ή περισσότερο μετά την αρχική δόνηση. Ο δονητής πρέπει να βυθίζεται στο σκυρόδεμα μόνο με το βάρος του, ενώ κατά την έξοδο η οπή του σκυροδέματος πρέπει να κλείνει. Εάν δεν συντρέχουν οι προϋποθέσεις αυτές, η επαναδόνηση απαγορεύεται.

## **5.6 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Απαιτούνται κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Διαπίστωση της ορθής επιλογής δονητή ή δονητών και της μεθοδολογίας δόνησης.
- Παρακολούθηση των εργασιών κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης και συμπύκνωσης και διαπίστωση τόσο της σωστής διαδικασίας δόνησης όσο και της επίτευξης του προσδοκωμένου αποτελέσματος.
- Έλεγχος των επιφανειών του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των καλουπιών, για την διαπίστωση εμφανών κακοτεχνιών οφειλομένων στην δόνηση (ύπαρξη φωλεών, εμφανείς ράβδοι οπλισμού κ.λπ.). Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποκαταστήσει τις ατέλειες με κατάλληλα υλικά (τσιμεντοειδή, διογκωτικά κονιάματα κ.λπ.) και τον κατάλληλο τρόπο, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας. Οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον Ανάδοχο.

## **5.7 ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

που επιβάλλονται από την υφιστάμενη νομοθεσία, ήτοι ενδεικτικώς τον Ν. 1396/83, το ΠΔ 17/96 με τις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις του, το ΠΔ 1599/99 και τις υποχρεώσεις για την χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας.

Θα εφαρμόζονται επίσης τα προβλεπόμενα στο 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).

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης ηλεκτροκινήτων δονητών θα λαμβάνονται τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας από το ηλεκτρικό ρεύμα και θα γίνεται προσεκτικός έλεγχος των καλωδίων τροφοδοσίας και των συνδέσεων.

Φροντίδα θα λαμβάνεται επίσης, τόσο για την καλή κατάσταση των δονητών από πλευράς συντηρήσεως, όσο και για την εξ αρχής επιλογή συσκευών σύγχρονης τεχνολογίας, εργονομικά σχεδιασμένων και ασφαλούς χρήσεως.

Τα δάπεδα εργασίας θα ελέγχονται και θα ενισχύονται αν απαιτείται, ώστε να είναι σταθερά και ασφαλή κατά την εφαρμογή της δόνησης.

Οι εργαζόμενοι θα ενημερώνονται για τους πιθανούς κινδύνους από την παρατεταμένη χρήση των δονητών. Αναφέρεται εν προκειμένω ότι η παρατεταμένη έκθεση σε συχνότητες 50 - 150 Hz (συνήθεις συχνότητες λειτουργίας των δονητών) μπορεί να οδηγήσει στο "σύνδρομο λευκού δακτύλου" (σύνδρομο Reynaud).

## **5.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά, εκτός αν άλλως προβλέπεται σε οικείο άρθρο του Τιμολογίου.

Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, κεφ. 10

## **5.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

## **6 Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα**

### **6.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της Προδιαγραφής αυτής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την σύνθεση, τον έλεγχο και την εφαρμογή του αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος (ΑΣΣ).

### **6.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην **ΤΠ 1501-01-01-06-00**, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### **6.3 ΟΡΙΣΜΟΙ**

#### **6.3.1 Γενικά**

Το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ) δεν διαφέρει από το σύνηθες σκυρόδεμα παρά κυρίως στα διαφορετικά ρεολογικά χαρακτηριστικά. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το ΑΣΣ οφείλονται στην υψηλή ρευστότητα που του δίνουν τα σύγχρονα υπερρευστοποιητικά πρόσθετα με ταυτόχρονη διατήρηση της ομοιογένειας λόγω της διαφορετικής σύνθεσης.

Ο όρος "Αυτοσυμπυκνούμενο Σκυρόδεμα" (ΑΣΣ) αναφέρεται στο σκυρόδεμα εκείνο που σε νωπή κατάσταση έχει την ικανότητα να τοποθετείται στους ξυλοτύπους και να διέρχεται μέσα από τον οπλισμό μόνο με την δύναμη της βαρύτητας, χωρίς την χρήση δονητών μάζας ή άλλης εξωτερικής ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την ομοιογένειά του.

Η ανάπτυξη του ΑΣΣ ξεκίνησε από την Ιαπωνία και ήδη έχει ευρύτατη διάδοση και στην Ευρώπη τόσο σε συνθήκες κατασκευές όσο στην προκατασκευή. Το ΑΣΣ εμφανίζει σειρά πλεονεκτημάτων, όπως:

- Ταχύτερη κατασκευή
- Μειωμένη εργατική δαπάνη
- Καλύτερη τελική επιφάνεια σκυροδέματος
- Ευκολότερη διάστρωση
- Βελτίωση ανθεκτικότητας
- Δυνατότητα επίτευξης περίπλοκων γεωμετρικών μορφών
- Δυνατότητα πλήρωσης διατομών με πυκνό οπλισμό
- Βελτιωμένες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας λόγω μη αναγκαιότητας δόνησης. (Μειωμένος θόρυβος, απαλλαγή από τα προβλήματα υγιεινής που συνδέονται με το χειρισμό των δονητών μάζας).

Επισημαίνεται πάντως η ανάγκη για ισχυρότερα καλούπια, λόγω μεγαλύτερης ρεοστατικής πίεσεως, καθώς και ειδικού εξοπλισμού.

### 6.3.2 Πρόσμικτα

Ανόργανα υλικά λεπτής διαβάθμισης τα οποία προστίθενται στο σκυρόδεμα με σκοπό να βελτιώσουν ή να προσδώσουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Διακρίνονται σε δύο τύπους:

Τύπος I: Σχεδόν αδρανή πρόσθετα.

Τύπος II: Ποζολανικά ή υδραυλικά πρόσθετα με λανθάνουσα δράση.

### 6.3.3 Πρόσθετα

Υλικά που προστίθενται σε μικρές ποσότητες, σε σχέση με την μάζα του αναμίγματος, κατά την διάρκεια της ανάμιξης για να μεταβάλλουν τις ιδιότητες του νωπού ή του σκληρημένου σκυροδέματος, με φυσικοχημική δράση.

### 6.3.4 Συνδετικό υλικό αδρανών σκυροδέματος

Ο συνδυασμός τσιμέντου και υδραυλικών προσθέτων στο αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα.

### 6.3.5 Λεπτού διαμερισμού υλικά

Όλα τα υλικά με μέγιστο κόκκο μικρότερο των 125 mm, συμπεριλαμβανομένων και των κλασμάτων της άμμου.

### 6.3.6 Χονδρόκοκκα υλικά

Όλα τα υλικά με μέγιστο κόκκο **μεγαλύτερο** των 4 mm.

### 6.3.7 Συνδετική πάστα

Το κλάσμα του σκυροδέματος το οποίο αποτελείται από τα λεπτομερή υλικά, το νερό και τον περιεχόμενο αέρα.

### 6.3.8 Κονίαμα

Το κλάσμα του σκυροδέματος το οποίο αποτελείται από την πάστα και τα αδρανή τα λεπτότερα των 4 mm.

### 6.3.9 Εργασιμότητα

Είναι το μέτρο της ευκολίας με την οποία το νωπό σκυρόδεμα μπορεί να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί. Η εργασιμότητα εξαρτάται από τον περίπλοκο συνδυασμό της ρευστότητας, της συνεκτικότητας, της ευχερείας μεταφοράς, της συμπυκνωσιμότητας και του κολλώδους του σκυροδέματος.

### 6.3.10 Ικανότητα διέλευσης

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει διαμέσου στενών ανοιγμάτων (όπως ανάμεσα από τις ράβδους του οπλισμού) χωρίς να παρουσιάζει διαχωρισμό ή εμπλοκές.

### 6.3.11 Ικανότητα πλήρωσης (ρευστότητα)

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει και να γεμίζει πλήρως όλους τους χώρους του ξυλοτύπου με την δράση μόνο του δικού του βάρους.

#### **6.3.12 Αντίσταση στην απόμιξη**

Η ικανότητα του ΑΣΣ να παραμένει ομοιογενές κατά την διάρκεια της μεταφοράς και της χύτευσης.

#### **6.3.13 Αβίαστη εξάπλωση με τον κώνο κάθισης**

Τελική εξάπλωση του σκυροδέματος από κώνο κάθισης που έχει ανασυρθεί.

#### **6.3.14 $T_{50}$**

Κατά την μέτρηση της εξάπλωσης, ως  $T_{50}$  ορίζεται ο χρόνος από την ανάσχυση του κώνου κάθισης μέχρι να φτάσει η διάμετρος του υλικού τα 500 mm.

#### **6.3.15 Δοχείο σχήματος L**

Δοχείο σχήματος L του οποίου το κατακόρυφο τμήμα γεμίζεται με σκυρόδεμα. Στη συνέχεια ανοίγεται θυρίδα και το σκυρόδεμα διερχόμενο δια μέσου σειράς ράβδων οπλισμού ρέει προς το οριζόντιο τμήμα. Μετράται ο χρόνος διέλευσης και το μήκος ροής του σκυροδέματος.

#### **6.3.16 Δακτύλιος J**

Κατά την δοκιμή κάθισης το σκυρόδεμα ρέει πάνω στην οριζόντια βάση με παρεμπόδιση μέσω των διακένων ράβδων οπλισμού που είναι κατακόρυφα τοποθετημένες στην βάση, σε διάταξη δακτυλίου. Κατά την δοκιμή προσδιορίζεται η διαφορά ύψους μεταξύ του σκυροδέματος μέσα και έξω από τον δακτύλιο J.

#### **6.3.17 Χοάνη σχήματος V (V-funnel)**

Μετράται ο χρόνος εκροής του σκυροδέματος από χοάνη σχήματος V.

#### **6.3.18 Δοκιμή σταθερότητας με κοσκίνισμα (GTM)**

Ορισμένη ποσότητα ΑΣΣ αφήνεται σε ηρεμία για ορισμένο χρονικό διάστημα ώστε να λάβει χώρα ενδεχόμενη απόμιξη και μετά η μισή ποσότητα αδειάζεται σε κόσκινο και προσδιορίζεται το ποσοστό της μάζας του διερχομένου υλικού επί της συνολικής μάζας.

#### **6.3.19 EFNARC**

European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems: Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία για τα Εξειδικευμένα Κατασκευαστικά Χημικά και τα Συστήματα Σκυροδέματος

### **6.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

#### **6.4.1 Γενικά**

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του Αυτοσυμπυκνούμενου Σκυροδέματος (ΑΣΣ) πρέπει γενικώς να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1.

Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για την χρήση που προορίζονται και δεν πρέπει να περιέχουν επιβλαβή συστατικά σε ποσότητες που μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ποιότητα, την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος ή την διάβρωση του οπλισμού.

#### **6.4.2 Τσιμέντο**

Γενικώς όλα τα τσιμέντα που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1 έχουν αποδειχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ. Όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα, απαιτούνται διαφορετικές συνθέσεις ΑΣΣ όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι τσιμέντου.

#### **6.4.3 Αδρανή**

Τα αδρανή θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620:2002. Το μέγιστο μέγεθος των αδρανών εξαρτάται από τις συνθήκες εφαρμογής και συνήθως είναι μικρότερο από 20 mm.

Η περιεκτικότητα των αδρανών σε υγρασία θα παρακολουθείται συστηματικά και θα πρέπει να συνυπολογίζεται ώστε η ποιότητα του παραγόμενου ΑΣΣ να διατηρείται σταθερή.

#### 6.4.4 Νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή σκυροδέματος και συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008, έχει αποδειχθεί κατάλληλο για την παραγωγή ΑΣΣ.

#### 6.4.5 Πρόσθετα

Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται θα ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 (συμπεριλαμβανομένου του Παραρτήματος Α).

Οι υπερρρευστοποιητές είναι θεμελιώδες συστατικό του ΑΣΣ για την εξασφάλιση της κατάλληλης εργασιμότητας. Όταν είναι αναγκαίο μπορούν να προστεθούν και άλλοι τύποι προσθέτων, όπως ρυθμιστές ιξώδους (viscosity modifying agents, VMA) για την αντίσταση σε απόμιξη, αερακτικά για την βελτίωση της αντίστασης σε ψύξη-απόψυξη, επιβραδυντές για την ρύθμιση της πήξης κ.ά.

Οι ρυθμιστές ιξώδους δεν καλύπτονται ειδικά από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 αλλά θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις γενικές απαιτήσεις του Πίνακα 1 αυτού του προτύπου. Επιπροσθέτως θα πρέπει να παρέχονται από τον προμηθευτή πλήρη στοιχεία για τις ιδιότητες του προσθέτου.

#### 6.4.5 Πρόσμικτα (συμπεριλαμβάνονται fillers και χρωστικές ύλες)

Τα πρόσμικτα Τύπου I (περίπου αδρανή)

- Περίπου αδρανή filler που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620
- Χρωστικές ουσίες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12878

έχουν γενικώς αποδεχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ.

Τα πρόσμικτα Τύπου II (ποζολανικά ή λανθάνοντα υδραυλικά)

- Ιπτάμενες τέφρες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 450-1
- Πυριτική παιπάλη που συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13263-1

έχουν γενικώς αποδεχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ.

#### 6.4.6 Ίνες

Οι συνήθεις ίνες από χάλυβα ή από πολυμερή, χρησιμοποιούνται στο ΑΣΣ όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα για την βελτίωση των ιδιοτήτων του. Οι μεν χαλύβδινες χρησιμοποιούνται για την βελτίωση της καμπτικής αντοχής και ενέργειας θραύσεως, οι δε πολυμερείς για την μείωση της απόμιξης, της πλαστικής συρρίκνωσης, της μικρορηγμάτωσης και της ανθεκτικότητας σε πυρκαϊά. Οι διεργασίες ανάμιξης και διάστρωσης θα επαληθεύονται με δοκιμαστικά αναμίγματα και εφαρμογές επίδειξης και θα εγκρίνονται από την Επίβλεψη.

## 6.5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

### 6.5.1 Οδηγίες σύνθεσης ΑΣΣ

#### 6.5.1.1 Γενικά

Η σύνθεση του ΑΣΣ θα ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις που αφορούν το νωπό και το σκληρυμένο σκυρόδεμα. Για το νωπό σκυρόδεμα οι ενδεικτικές απαιτήσεις αναφέρονται στο κεφ. 3.5. Το σκληρυμένο σκυρόδεμα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1 .

Ως μέσον για τον σχεδιασμό των ρεολογικών ιδιοτήτων του ΑΣΣ χρησιμοποιείται το προσομοίωμα στερεών-πάστας, σύμφωνα με το οποίο η φάση της πάστας περιβάλλει την φάση των στερεών και γεμίζει όλα τα κενά.

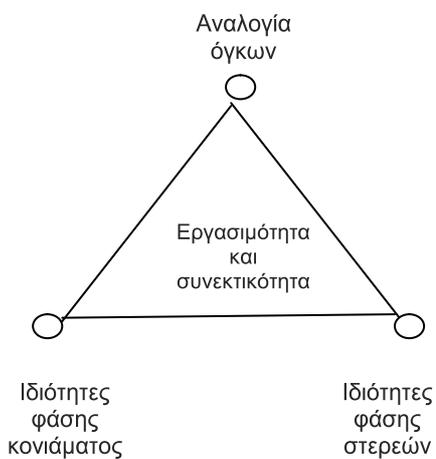
Η φάση της πάστας περιλαμβάνει το ελεύθερο νερό, τα πρόσμικτα και όλα τα σωματίδια μεγέθους μικρότερου από 0,125 mm (τα λεπτού διαμερισμού), και θεωρείται ιξώδες ρευστό (με ιδιότητες ρευστού Bingham).

Η φάση των στερεών περιλαμβάνει όλα τα σωματίδια μεγέθους μεγαλύτερου από 0,125 mm καθ'ώς και το απορροφούμενο από αυτά νερό και θεωρείται φάση που παρουσιάζει εσωτερική τριβή. Το απορροφούμενο νερό από τα σωματίδια αυτής της φάσης δεν συμμετέχει στις ρεολογικές ιδιότητες του ΑΣΣ.

Η διάκριση των υλικών σε στερεά και πάστα αφορά μόνον το προσομοίωμα. Το κλάσμα των αδρανών που συγκρατείται στο κόσκινο των 0,125 mm δεν είναι φυσικώς διαχωρισμένο κατά τις διεργασίες παραγωγής του ΑΣΣ.

Η εργασιμότητα και η συνεκτικότητα είναι οι χαρακτηριστικές ιδιότητες της φάσης της πάστας και τα κενά μεταξύ των σωματιδίων είναι η χαρακτηριστική ιδιότητα της φάσης στερεών. Οι ιδιότητες του ΑΣΣ προσδιορίζονται από τις ιδιότητες των δύο φάσεων και από την αναλογία όγκων τους, όπως σχηματικά φαίνεται στο Σχήμα 1.

**Σχήμα 1 – Ιδιότητες των δύο φάσεων του ΑΣΣ**



### 6.5.1.2 Σύνθεση κατά ΕFNARC

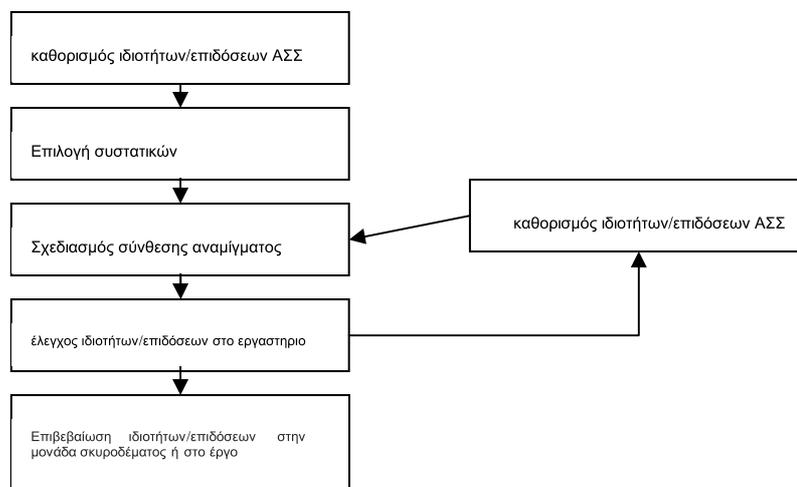
Για τον καθορισμό των αναλογιών του μίγματος είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται οι κατ' όγκο αναλογίες των συστατικών. Ενδεικτικές τυπικές τιμές των αναλογιών και ποσοτήτων για την παρασκευή ΑΣΣ είναι οι ακόλουθες:

- Λόγος νερό προς /λεπτομερή: 0,80–1,10 κατ' όγκο
- Συνολική περιεκτικότητα σε λεπτομερή: 160–240 lt/m<sup>3</sup> ΑΣΣ (400-600 kg/m<sup>3</sup>)
- Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα αδρανή (>4 mm): 280-350 lt/m<sup>3</sup> ΑΣΣ. Η περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα αδρανή δεν υπερβαίνει τα 500 lt/m<sup>3</sup> ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε τσιμέντο: 350-450 kg/m<sup>3</sup> ΑΣΣ
- Λόγος νερού προς τσιμέντο: Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 Τυπικά το ελεύθερο νερό δεν υπερβαίνει τα 200 lt/m<sup>3</sup> ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε πάστα: >400 lt/m<sup>3</sup> ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε άμμο: > 50% κατά βάρος συνολικών αδρανών

Γενικώς συνιστάται συντηρητική προσέγγιση στον σχεδιασμό ώστε να εξασφαλίζεται ότι το ΑΣΣ θα διατηρεί τις ρεολογικές του ιδιότητες κατά την διακύμανση των ιδιοτήτων των καταλλήλων συστατικών. Συνήθως, χρησιμοποιούνται ρυθμιστές ιξώδους για την αντιστάθμιση της διακύμανσης της κοκκομετρικής κατανομής της άμμου ή/και της υγρασίας των αδρανών.

Σημειώνεται ότι για την επίτευξη των απαιτούμενων ιδιοτήτων (εργασιμότητα, συνεκτικότητα, αντοχή, ανθεκτικότητα κλπ) απαιτούνται εργαστηριακές μελέτες με σκοπό την επιλογή των καταλλήλων συστατικών και την ρύθμιση των αναλογιών τους. Στην περίπτωση που ικανοποιούνται όλες οι απαιτήσεις στο εργαστηριακό ανάμιγμα, η σύνθεση θα πρέπει να δοκιμασθεί σε βιομηχανική κλίμακα στην μονάδα παραγωγής σκυροδέματος ή στο έργο.

Η σύνθεση αναμίγματος συνοψίζεται σχηματικά στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2 - Διαδικασία σύνθεσης αναμίγματος

### 6.5.1.3 Διορθωτικές ενέργειες

Στην περίπτωση που δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις θα πρέπει να επανασχεδιασθεί η σύνθεση του ΑΣΣ. Ανάλογα με την φαινόμενη αιτία, μπορούν να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

- Προσθήκη επιπλέον ποσότητας ή διαφορετικού τύπου λεπτομερούς υλικού (φίλερ)
- Τροποποίηση των αναλογιών της άμμου ή των χονδρών αδρανών
- Προσθήκη ρυθμιστή ιξώδους, στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται ήδη
- Μεταβολή της δόσης του υπερρρευστοποιητή ή του ρυθμιστή ιξώδους
- Χρήση άλλων τύπων υπερρρευστοποιητών ή ρυθμιστών ιξώδους που να είναι πλέον συμβατοί με τα

χρησιμοποιούμενα υλικά

- Τροποποίηση της περιεκτικότητας του μίγματος σε νερό και συνεπώς του λόγου νερού προς υλικά λεπτού διαμερισμού.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες ανάλογα με την παρατηρούμενη αστοχία ιδιοτήτων.

**Πίνακας 1 - Οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες**

α/α	Πιθανή ενέργεια	Επίδραση					
		Ικανότητα πληρωσης	Ικανότητα διέλευσης	Αντίσταση απόμειξης	Αντοχή	Συστολή	Ερπισμός
<b>α</b>	<b>Πολύ υψηλό ιξώδες</b>						
α1	Αύξηση περιεκτ. σε νερό	+	+	-	-	-	-
α2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
α3	Αύξηση υπερρευστ.	+	+	-	+	0	0
<b>β</b>	<b>Πολύ χαμηλό ιξώδες</b>						
β1	Μείωση περιεκτ. σε νερό	-	-	+	+	+	+
β2	Μείωση όγκου πάστας	-	-	-	-	+	+
β3	Μείωση υπερρευστ.	-	-	+	-	0	0
β4	Αύξηση ρυθμ. ιξώδους	-	-	+	0	0	0
β5	Λεπτότερα λεπτομερή	+	+	+	0	-	-
β6	Λεπτότερη άμμος	+	+	+	0	-	0
<b>γ</b>	<b>Αρχική τάση ροής πολύ μεγάλη</b>						
γ1	Αύξηση υπερρευστ.	+	+	-	+	0	0
γ2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
γ3	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-
<b>δ</b>	<b>Απόμειξη</b>						
δ1	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
δ2	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-
δ3	Μείωση περιεκτ. σε νερό	-	-	+	+	+	+
δ4	Λεπτότερα λεπτομερή	+	+	+	0	-	-
<b>ε</b>	<b>Ταχεία απώλεια εργασιμότητας</b>						
ε1	Χρήση τσιμέντου με βραδύτερη αντίδραση	0	0	-	-	0	0
ε2	Αύξηση περιεκτ. επιβραδυντή	0	0	-	-	0	0
ε3	Αλλαγή υπερρευστοποιητή	?	?	?	?	?	?
ε4	Αντικατάσταση τσιμέντου με φίλερ	?	?	?	?	?	?
<b>στ</b>	<b>Ανεπαρκής διεισυσμότητα</b>						
στ1	Μείωση μεγίστου μεγ. αδρανών	+	+	+	-	-	-
στ2	Αύξηση όγκου πάστας	+	+	+	+	-	-
στ3	Αύξηση όγκου κονιάματος	+	+	+	+	-	-
+	Συνήθως βελτιώνει το ΑΣΣ						
0	Συνήθως δεν επιδρά σημαντικά στο ΑΣΣ						
-	Συνήθως χειροτερεύει το ΑΣΣ						
?	Δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη της επίδρασης						

## 6.5.2 Απαιτήσεις παραγωγής

### 6.5.2.1

#### Γενικά

Η μονάδα παραγωγής ΑΣΣ πρέπει να διαθέτει:

- Κατάλληλα υλικά
- Κατάλληλο εξοπλισμό
- Προδιαγραμμένες λειτουργίες (επιθυμητό πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας **σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN ISO 9000**)
- Εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό σχετικά με ΑΣΣ

### 6.5.2.2

#### Παραγωγή

Συνιστάται τα αδρανή να έχουν τουλάχιστον την υγρασία απορροφήσεως και να αποθηκεύονται καλυμμένα, έτσι ώστε να διατηρείται σταθερή η υγρασία τους. Τα πρόσμικτα και τα πρόσθετα θα πρέπει να αποθηκεύονται σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

Συνιστάται να γίνεται χρήση αναμικτήρων βιαίας αναμίξεως, ωστόσο είναι εφικτή η παραγωγή ΑΣΣ και με τους υπόλοιπους τύπους αναμικτήρων. Για τον προσδιορισμό του χρόνου αναμίξεως απαιτούνται δοκιμές. Γενικά απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ανάμιξης από το συμβατικό σκυρόδεμα.

Η χρονική στιγμή της προσθήκης των προσθέτων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η προσθήκη πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Το περιεχόμενο στα πρόσθετα νερό πρέπει να αφαιρείται από την ποσότητα νερού που προβλέπεται στην μελέτη συνθέσεως, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 (συνολική ποσότητα δρώντος ύδατος)..

### 6.5.2.3 Έλεγχος παραγωγής

#### Αδρανή

Για την παραγωγή του ΑΣΣ, πρέπει να γίνονται πιο συχνοί έλεγχοι στην κοκκομετρία και την υγρασία των αδρανών από ότι στο συμβατικό σκυρόδεμα γιατί το ΑΣΣ είναι πιο ευαίσθητο στις διακυμάνσεις αυτές.

Συνιστάται η χρήση υγρασιόμετρων των αδρανών κατά την διαδικασία παραγωγής, και να βαθμονομούνται πιο συχνά απ' ότι στο συμβατικό σκυρόδεμα.

#### Έλεγχος νερού ανάμιξης

Η ποσότητα του νερού πρέπει να ρυθμίζεται συνεχώς ανάλογα με την υγρασία των αδρανών λόγω της ευαισθησίας του ΑΣΣ. Συνιστάται η αυτόματη ρύθμιση της δοσολογίας του νερού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού, σε συνδυασμό με την λειτουργία υγρασιόμετρων.

#### Διαδικασία ανάμιξης

Όταν δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία στον σχεδιασμό αναμιγμάτων ΑΣΣ, απαιτείται διεξοδική αντιμετώπιση όλων των θεμάτων που αφορούν τον σχεδιασμό, την παραγωγή και τον έλεγχο του ΑΣΣ.

Στην αρχή της παραγωγής, η ποιότητα του ΑΣΣ μπορεί να εμφανίζει διακυμάνσεις, και ως εκ τούτου η εργασιμότητα πρέπει να ελέγχεται από τον παραγωγό σε κάθε εκφόρτωση του αναμικτήρα έως ότου επιτευχθεί ΑΣΣ σταθερής ποιότητας. Ακολουθώντας τα παραδιδόμενα φορτία μπορεί να ελέγχεται μόνον οπτικά.

Οι πρότυπες δοκιμές, εκτός των ειδικών δοκιμών που απαιτούνται για το ΑΣΣ δοκιμές θα γίνονται με την συχνότητα που προβλέπεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 .

Η πιο συχνή ρύθμιση που απαιτείται για το ΑΣΣ είναι η περιεκτικότητά του σε νερό, η οποία ρυθμίζεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου της υγρασίας των αδρανών.

## 6.5.3 Απαιτήσεις μεταφοράς και παράδοσης

Οι παράγοντες που αλληλοεπιδρούν στην παραδιδόμενη ποιότητα του νωπού ΑΣΣ και πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι:

- Μέγεθος της κατασκευής και παραγωγική ικανότητα της μονάδας παραγωγής
- Χρόνος και απόσταση μεταφοράς για την παράδοση

- Δυνατότητα απορρόφησης του παραδιδόμενου σκυροδέματος
- Μη αναμενόμενη διακοπή στην σκυροδέτηση μπορεί να έχει ως συνέπεια ποικίλες επιζήμιες επιπτώσεις στο τελικό αποτέλεσμα.

Το ΑΣΣ πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε οι ιδιότητές του να καλύπτουν τις απαιτήσεις της σύμβασης. Η διατήρηση της επιθυμητής εργασιμότητας δίνει την δυνατότητα για γρήγορη χύτευση. Στον σχεδιασμό της σύνθεσης, εφόσον οι ιδιαίτερες συνθήκες το απαιτούν, θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα για την προσθήκη ποσότητας προσθέτων επί τόπου του έργου.

Πριν την σκυροδέτηση θα πρέπει να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ για 3-5 λεπτά σε πλήρη ταχύτητα στροφών. Όταν προστεθούν υπερρρευτοποιητές στο έργο θα πρέπει να γίνει ανάμιξη για τουλάχιστον ένα λεπτό ανά κυβικό μέτρο και όχι λιγότερο από επτά λεπτά. Συνιστάται να γίνεται μέτρηση της εργασιμότητας του παραδιδόμενου ΑΣΣ, με χρησιμοποίηση μιάς από τις μεθόδους που περιγράφονται στο εδάφιο 5.5.

#### **6.5.4 Απαιτήσεις άντλησης, διάστρωσης και συντήρησης**

Πριν την χύτευση θα πρέπει να γίνει έλεγχος για την σωστή τοποθέτηση των καλουπιών και του οπλισμού. Τα καλούπια πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, με ισχυρές διατομές και συνδέσεις, ικανές να αντέχουν στην αυξημένη υδροστατική πίεση.

Για την μείωση του κινδύνου διαχωρισμού και απόμειξης συνιστάται η πτώση χύτευσης να μην υπερβαίνει τα 5 m και η οριζόντια εξάπλωση από το σημείο εκκένωσης να είναι μικρότερη από 10 m . Συνιστάται επίσης η άκρη του σωλήνα εξόδου του ΑΣΣ να είναι βυθισμένη στην μάζα του νωπού σκυροδέματος που έχει ήδη διαστρωθεί.

Ισχυρά καλούπια που είναι κατάλληλα για συμβατικό σκυρόδεμα είναι κατάλληλα και για ΑΣΣ. Η πίεση που δέχονται οι ξυλότυποι είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ταχύτητα ανόδου της στάθμης του σκυροδέματος. Για τον λόγο αυτό συνιστάται η κατάλληλη ρύθμιση της ταχύτητας χύτευσης. Ο ανάδοχος θα πρέπει να εξετάσει την δυνατότητα και τα πλεονεκτήματα της χύτευσης του ΑΣΣ από τον πυθμένα του καλουπιού, σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στο στόμιο εισόδου.

Για ύψος στήλης νωπού ΑΣΣ πάνω από 3 m θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη και η υδροστατική πίεση στον σχεδιασμό των καλουπιών. Η πείρα έχει δείξει ότι οι υψηλές πιέσεις εντός του ιστού των μηχανημάτων άντλησης του σκυροδέματος προκαλούν απώλειες στην εργασιμότητα του ΑΣΣ. Για τον λόγο αυτό συνιστάται να διατηρείται η πίεση κατά την άντληση σε χαμηλά επίπεδα. Όταν υπάρχουν ενδείξεις για υψηλές πιέσεις, συνιστάται παύση διάστρωσης του ΑΣΣ.

#### Αρμοί εργασίας

Αν και το ΑΣΣ έχει καλή συγκόλληση με το σκυρόδεμα που χυτεύθηκε νωρίτερα, επειδή δεν υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης στους αρμούς διακοπής με δόνηση (όπως στο συμβατικό σκυρόδεμα), επιβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα αυτό.

#### Συντήρηση

Το ΑΣΣ ξηραίνεται γρηγορότερα από το συμβατικό σκυρόδεμα γιατί υπάρχει λίγο έως καθόλου νερό εξίδρωσης στην επιφάνεια. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή όταν η σκυροδέτηση γίνεται σε κλιματολογικές συνθήκες, οι οποίες ευνοούν την ταχεία εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια σκυροδέματος, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και οι υψηλές ταχύτητες ανέμων. Η διαδικασία της συντήρησης θα πρέπει να αρχίζει το συντομότερο δυνατό.

### **6.5.5 Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ΑΣΣ**

#### **6.5.5.1**

##### **Γενικά**

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι γενικώς περιγραφόμενες στην παρούσα δοκιμές για το ΑΣΣ δεν έχουν ακόμα προτυποποιηθεί. Πρόκειται για δοκιμές, που έχουν επινοηθεί ειδικά για το ΑΣΣ, για την εκτίμηση τριών διαφορετικών, αν και αλληλοσυσχετιζόμενων, ιδιοτήτων αυτού:

- ικανότητα πλήρωσης των καλουπιών (ρευστότητα),
- ικανότητα διέλευσης (διελευσιμότητα, αποφυγή έμφραξης στα διακένα του οπλισμού), και
- αντίσταση σε απόμειξη (σταθερότητα, ομοιογένεια).

Με καμιά από τις δοκιμές αυτές δεν μπορούν να μετρηθούν και οι τρεις ιδιότητες συγχρόνως, οι οποίες όμως πρέπει να ελέγχονται σε κάθε σύνθεση ΑΣΣ. Δεν υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων των δοκιμών και της απόδοσης του ΑΣΣ στο έργο. Υπάρχουν λίγα ακριβή δεδομένα και συνεπώς δεν υπάρχει σαφής οδηγία για τα όρια συμμόρφωσης.

Συνιστάται η εκτέλεση διπλών δοκιμών.

Οι δοκιμές και οι τιμές των ιδιοτήτων αναφέρονται σε μέγιστο μέγεθος αδρανών έως 20 mm. Διαφορετικές δοκιμές και/ή διαφορετικές διαστάσεις εξοπλισμού μπορεί να είναι περισσότερο κατάλληλες για άλλα μεγέθη αδρανών.

Οι απαιτήσεις για τις ιδιότητες του ΑΣΣ μπορεί να διαφοροποιούνται για χύτευση σε κατακόρυφα στοιχεία, διάστρωση σε οριζόντια στοιχεία ή διαφορετικές αναλογίες οπλισμού.

Τα δοκίμια του ΑΣΣ θα λαμβάνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12350-1. Συνιστάται να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ εντός της μήτρας, εκτός αν προβλέπεται άλλως.

#### 6.5.5.2 Δοκιμές και κριτήρια ελέγχου του ΑΣΣ

Το ΑΣΣ μπορεί να σχεδιασθεί για να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1 σχετικά με την πυκνότητα, την ανάπτυξη αντοχών, την τελική αντοχή και την ανθεκτικότητα. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε υλικά λεπτού διαμερισμού το ΑΣΣ μπορεί να παρουσιάσει μεγαλύτερη πλαστική συρρίκνωση ή ερπυσμό από το δονούμενο σκυρόδεμα. Αυτές οι περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν κατά τον σχεδιασμό και τον καθορισμό προδιαγραφών του ΑΣΣ. Η τρέχουσα γνώση στα θέματα αυτά είναι περιορισμένη. Η διαδικασία συντήρησης του ΑΣΣ πρέπει να αρχίζει όσο το δυνατόν συντομότερα.

Η εργασιμότητα του ΑΣΣ είναι συνήθως υψηλότερη από την κατηγορία συνεκτικότητας S5 που περιγράφεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 και χαρακτηρίζεται από την ρευστότητα, την ικανότητα διέλευσης και την αντίσταση στην απόμιξη

Σημειώνεται ότι στο ΑΣΣ η εργασιμότητα συνιστάται να διατηρείται για περισσότερη από 1 h.

Στον Πιν. 2. παρουσιάζονται οι πλέον εύχρηστες δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ.

Πινάκας 2 - Δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ		
	Δοκιμή	Ιδιότητα
1	Εξάπλωσης	Ικανότητα πλήρωσης
2	Χρόνου Εξάπλωσης $T_{50cm}$	Ικανότητα πλήρωσης
3	Με δακτύλιο J (J-ring)	Ικανότητα διέλευσης-διελευσιμότητα και πλήρωσης
4	Με χοάνη V (V-funnel)	Ικανότητα πλήρωσης
5	Με χοάνη V στα 5 min	Αντίσταση στην απόμιξη
6	Με δοχείο σχήματος L (L-box)	Ικανότητα διέλευσης-διελευσιμότητα και πλήρωσης
7	Σταθερότητας με κοσκίνιση (GTM)	Αντίσταση στην απόμιξη

Για τον έλεγχο των ιδιοτήτων του ΑΣΣ επί τόπου στο έργο, γενικώς αρκούν δύο δοκιμές. Τυπικοί συνδυασμοί είναι: δοκιμής εξάπλωσης με κώνο Abrams και με χοάνη V και δοκιμής εξάπλωσης με κώνο Abrams και με δακτύλιο J.

Στον Πιν. 3. παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές κριτηρίων αποδοχής για το ΑΣΣ.

Πινάκας 3 - Ενδεικτικές τιμές κριτηρίων αποδοχής για το ΑΣΣ

		Τυπικές τιμές		
	Δοκιμή		min	max
1	Εξάπλωσης	mm	650	800
2	Εξάπλωσης $T_{50cm}$	s	2	5
3	Με δακτύλιο J	mm	0	10
4	Με χοάνη V	s	6	12
5	Με χοάνη V στα 5 min	s	0	+3
6	Με δοχείο L	$h_2/h_1$	0,8	1,0
7	Σταθερότητας με κοσκίνιση (GTM)	%	0	15

Οι τυπικές αυτές τιμές βασίζονται στην τρέχουσα γνώση και εμπειρία.

Ειδική φροντίδα απαιτείται για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας απόμιξης του ΑΣΣ,

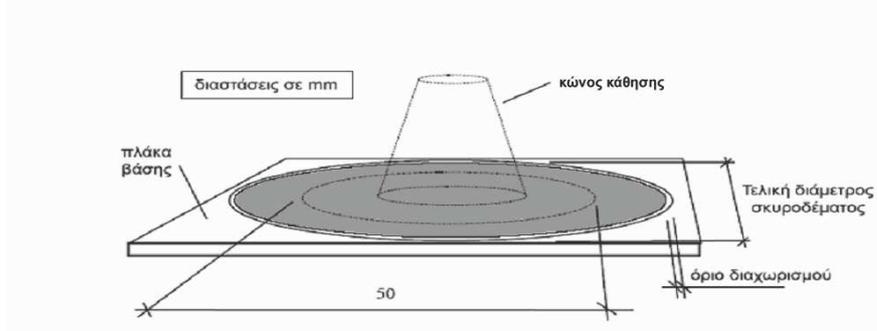
### 6.5.5.3 Δοκιμή εξάπλωσης (1) και δοκιμή εξάπλωσης $T_{50cm}$ (2)

#### Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή εξάπλωσης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ελεύθερης οριζόντιας ροής του ΑΣΣ χωρίς εμπόδια. Είναι ανάλογη με την δοκιμή προσδιορισμού της κάθισης του συμβατικού σκυροδέματος. Η διάμετρος του σχηματιζομένου κύκλου σκυροδέματος αποτελεί μέτρο της ικανότητας του ΑΣΣ για την πλήρωση των καλουπιών..

#### Αξιολόγηση

Είναι απλή και γρήγορη δοκιμή. Για την εκτέλεση της δοκιμής εξάπλωσης  $T_{50cm}$  απασχολούνται δύο άτομα. Είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για την διειλευσσιμότητα μεταξύ των διακένων των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη. Η δοκιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της σταθερότητας των ιδιοτήτων από φορτίο σε φορτίο ΑΣΣ.



Σχήμα 3 - Συσκευή δοκιμής εξάπλωσης

#### Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχ. 3. Για την διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κόλουρου κώνου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12350-2 με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 800 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου κάθισης και ομόκεντρο κύκλο διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο

#### Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία.

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Τοποθετείται η βάση σε σταθερό, οριζόντιο, επίπεδο έδαφος και συγκρατείται σταθερά ο κώνος κάθισης στο κέντρο της βάσης.

Γεμίζεται ο κώνος με την σέσουλα. Χωρίς συμπύκνωση, απομακρύνεται απλώς με το μυστρί το σκυρόδεμα που περισσεύει από την κορυφή του κώνου.

Απομακρύνονται τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από την βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και αφήνεται το σκυρόδεμα να απλωθεί ελεύθερα.

Συγχρόνως χρονομετρείται και καταγράφεται ο χρόνος  $T_{50cm}$  για να φθάσει το σκυρόδεμα τον κύκλο διαμέτρου 500 mm.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις.

Υπολογίζεται η μέση τιμή των δύο διαμέτρων που μετρήθηκαν σε mm, που είναι και η τιμή της εξάπλωσης.

Επισημαίνεται η τυχόν ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκοκκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της εξάπλωσης (SF) τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τον ξυλότυπο με το ίδιο βάρος. Η εξάπλωση πρέπει να είναι τουλάχιστον 650 mm για το ΑΣΣ. Ενδεικτική τιμή ανοχής  $\pm 50$  mm.

Ο χρόνος  $T_{50cm}$  αποτελεί δευτερεύουσα ένδειξη της ικανότητας ροής. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής.

Στην περίπτωση έντονης απόμιξης τα περισσότερα χονδρόκοκκα αδρανή παραμένουν στο κέντρο του απλωμένου σκυροδέματος, ενώ το κονίαμα και η τσιμεντόπαστα βρίσκονται στην περιφέρεια. Στην περίπτωση μικρής απόμιξης, μπορεί να σχηματισθεί στην περιφέρεια του απλωμένου σκυροδέματος ταινία κονιάματος χωρίς χονδρόκοκκα αδρανή. Ακόμη και εάν δεν παρατηρηθούν τέτοια φαινόμενα, δεν εξασφαλίζεται πως δεν θα συμβεί απόμιξη σε κάποια άλλη χρονική στιγμή ή υπό άλλες συνθήκες.

#### 6.5.5.4 Δοκιμή με δακτύλιο J (3)

##### Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή με δακτύλιο J χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τα διάκενα μεταξύ των ράβδων οπλισμού.

Η συσκευή αποτελείται από ράβδους οπλισμού κατακόρυφα τοποθετημένες σε μεταλλική πλάκα και σε διάταξη δακτυλίου. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm και το ύψος 100 mm. Οι διάμετροι των οπλισμών και οι αποστάσεις μεταξύ τους μπορεί να είναι διαφορετικές ανάλογα με την εφαρμογή. Κατάλληλη θεωρείται η απόσταση που είναι τριπλάσια του μεγίστου κόκκου των αδρανών. Κατά την δοκιμή προσδιορίζεται η διαφορά ύψους του σκυροδέματος στο κέντρο του δακτυλίου και στην θέση των ράβδων οπλισμού, η οποία αποτελεί μέτρο της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ μέσω ράβδων οπλισμού.

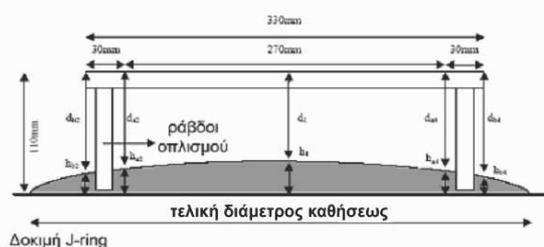
##### Αξιολόγηση

Η δοκιμή δακτυλίου J μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την δοκιμή εξάπλωσης ή/και την δοκιμή χοάνης V.

Με τους συνδυασμούς ατούς δοκιμών ελέγχεται η ικανότητα ροής και η διελευσιμότητα του σκυροδέματος. Πάντως δεν υπάρχει τυποποίηση στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Η δοκιμή με δακτύλιο J, όπως και η δοκιμή εξάπλωσης, εκτελείται χωρίς χωρικούς περιορισμούς και δεν προσομοιώνει τον τρόπο με τον οποίο το σκυρόδεμα διαστρώνεται και κινείται στους ξυλότυπους υπό πραγματικές συνθήκες.

Είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για την διελευσιμότητα μεταξύ των διακένων των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη.



Σχήμα 4 - Συσκευή δοκιμής με δακτύλιο J

## Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχ. 4. Για την διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κολουρου κώνου με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm, χωρίς στηρίγματα ακινητοποίησης.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 700 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου κάθισης και ομόκεντρου κύκλου διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο
- Δακτύλιος J από ράβδους οπλισμού διαμέτρου 10 mm κατακόρυφα τοποθετημένων στη βάση. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm, το ύψος 100 mm και η απόσταση μεταξύ διαδοχικών ράβδων  $48 \pm 2$  mm .

## Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία.

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Η βάση τοποθετείται σε σταθερό οριζόντιο επίπεδο έδαφος.

Ο δακτύλιος J τοποθετείται στο κέντρο της βάσης, ο κώνος κάθισης μέσα στον δακτύλιο και συγκρατείται σταθερά στο κέντρο.

Ο κώνος γεμίζεται με την σέσουλα. Το σκυρόδεμα που περισσεύει από την κορυφή του κώνου απομακρύνεται με μυστρί χωρίς συμπύκνωση.

Απομακρύνονται τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από την βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και αφήνεται το σκυρόδεμα να απλωθεί ελεύθερα.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις.

Υπολογίζεται η μέση τιμή των δύο διαμέτρων που μετρήθηκαν σε mm.

Μετράται η διαφορά ύψους μεταξύ του σκυροδέματος που βρίσκεται ακριβώς μέσα από τις ράβδους και αυτού που βρίσκεται ακριβώς έξω από τις ράβδους.

Υπολογίζεται η μέση τιμή της διαφοράς ύψους σε τέσσερις θέσεις σε mm.

Επισημαίνεται η ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκοκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

## Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ύψους τόσο μικρότερη είναι η ικανότητα διέλευσης του ΑΣΣ. Η τυχόν σφήνωση κόκκων (μπλοκάρισμα) και η απόμιξη μπορούν με ευκολία να παρατηρηθούν.

Η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τα καλούπια εξαρτάται από τον βαθμό που η κίνησή του παρεμποδίζεται από τις ράβδους οπλισμού.

### **6.5.5.5 Δοκιμή με χοάνη V (4) και δοκιμή με χοάνη V στα 5 min (5)**

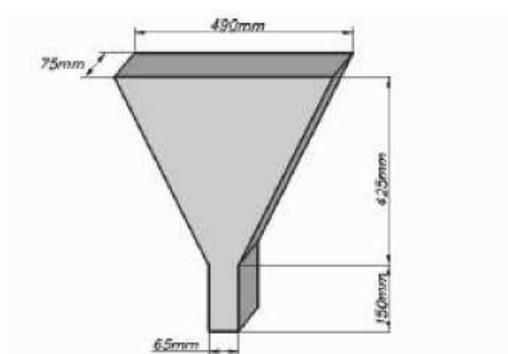
#### Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης του ΑΣΣ (ρευστότητα) με συσκευή αποτελούμενη από χοάνη σχήματος V ορθογωνικής διατομής (Σχ. 5). Η χοάνη γεμίζεται με περίπου 12 lt ΑΣΣ και μετράται ο χρόνος εκροής όλου του υλικού. Στην συνέχεια η χοάνη γεμίζεται πάλι με ΑΣΣ που παραμένει για 15 min σε ηρεμία. Εάν το ΑΣΣ παρουσιάζει απόμιξη τότε ο χρόνος εκροής αυξάνεται σημαντικά.

#### Αξιολόγηση

Η δοκιμή σχεδιάστηκε για την μέτρηση της ρευστότητας. Το σχήμα της χοάνης δημιουργεί συνθήκες

έμφραξης (που επιδρούν στο αποτέλεσμα) εάν π.χ. υπάρχουν πολλά χονδροκόκκα αδρανή. Αν και η συσκευή είναι απλή, η επίδραση της γωνίας της χοάνης και των τοιχωμάτων στην ροή του ΑΣΣ δεν είναι σαφής.



**Σχήμα 5 - Χοάνη δοκιμών**

#### Εξοπλισμός

- Χοάνη V.
- Δοχείο (>12 l).
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

Διαδικασία για την μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 10 sec

Απαιτούνται περίπου 12 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία.

Τοποθετείται η συσκευή σε σταθερό, οριζόντιο έδαφος.

Υγραίνονται τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης.

Η θυρίδα εκροής αφήνεται ανοικτή για να αποστραγγισθεί η περίσσεια νερού και στην συνέχεια κλείνεται και τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζεται πλήρως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση. Η τυχόν περίσσεια ΑΣΣ απομακρύνεται από την ελεύθερη επιφάνεια με μυστρί.

Ανοίγεται η θυρίδα εκροής 10 s μετά από το γέμισμα και αφήνεται να εκρεύσει το ΑΣΣ δια βαρύτητας με την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από την χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής.

Η όλη δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min από την λήψη του δείγματος

Διαδικασία για την μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 5 min.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης V δεν καθαρίζονται ούτε υγραίνονται.

Αμέσως μετά την μέτρηση του χρόνου εκροής η θυρίδα εκροής κλείνεται και ξαναγεμίζεται η χοάνη V

Τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζεται με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και απομακρύνεται από την επιφάνεια η περίσσεια υλικού με μυστρί.

5 min μετά από το γέμισμα ανοίγεται η θυρίδα εκροής και αφήνεται το ΑΣΣ να εκρεύσει δια βαρύτητας με την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από την χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής στα 5 min.

#### Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με την δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής. Για το ΑΣΣ χρόνος ροής των 10 s θεωρείται ικανοποιητικός. Αυξημένοι χρόνοι εκροής υποδεικνύουν τάση του μίγματος να δημιουργήσει εμφράξεις (μειωμένη διεικυσιμότητα).

#### 6.5.5.6 Δοκιμή με δοχείο σχήματος L (6)

##### Αρχές λειτουργίας

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας ροής του ΑΣΣ και για τον βαθμό που το ΑΣΣ δημιουργεί εμφράξεις στον οπλισμό.

Η συσκευή αποτελείται από αγωγό ορθογωνικής διατομής σχήματος L (Σχ. 6). Το κατακόρυφο τμήμα χωρίζεται από το οριζόντιο με κατακόρυφη κινητή θυρίδα εκροής μπροστά από την οποία είναι τοποθετημένες κατακόρυφες ράβδοι οπλισμού. Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζεται με ΑΣΣ και στην συνέχεια η θυρίδα ανασπώνεται, αφήνοντας το ΑΣΣ να εκρεύσει στο οριζόντιο τμήμα.

Όταν η ροή σταματήσει υπολογίζεται ο λόγος  $H_2/H_1$  των υψών του ΑΣΣ στο πέρασ του οριζοντίου και το κατακόρυφο τμήμα, αντίστοιχα. Ο λόγος  $H_2/H_1$  είναι μια ένδειξη της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τον οπλισμό, ήτοι της της διεικυσιμότητας.

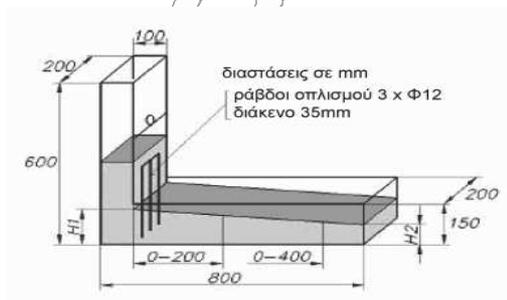
Στο οριζόντιο τμήμα μπορούν επίσης να επισημανθούν αποστάσεις 200 mm και 400 mm από την θυρίδα και να μετρηθούν οι χρόνοι που το υλικό φθάνει σε αυτά τα σημεία. Οι χρόνοι αυτοί ορίζονται ως  $T_{20}$  και  $T_{40}$  και αποτελούν ένδειξη της ικανότητας πλήρωσης.

Οι ράβδοι οπλισμού μπορεί να έχουν διάφορες διαμέτρους και να είναι τοποθετημένες σε διάφορα διαστήματα. Απόσταση μεταξύ των οπλισμών τριπλάσια του μεγίστου κόκκου αδρανούς θεωρείται κατάλληλη.

##### Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη δοκιμή, κατάλληλη τόσο για το εργαστήριο όσο και για εφαρμογή στο έργο. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης και της ικανότητας διέλευσης (διεικυσιμότητας) του ΑΣΣ και παρέχει δυνατότητα οπτικού ελέγχου της απόμιξης του ΑΣΣ. Η απόμιξη μπορεί να εντοπισθεί με κοπή, με πριόνι του σκληρυμένου-σκυροδέματος του οριζοντίου τμήματος και εξέταση των διατομών. Προς το παρόν δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τα υλικά, τις διαστάσεις και την διάταξη των ράβδων οπλισμού και έτσι είναι δύσκολο να συγκριθούν τα διάφορα αναφερόμενα αποτελέσματα. Δεν υπάρχει ένδειξη για την επίδραση των τριχωμάτων στην ροή του ΑΣΣ, όμως η συσκευή αυτή μπορεί σε κάποιο βαθμό να αναπαραστήσει τα φαινόμενα που συμβαίνουν στην πραγματική εφαρμογή κατά την χύτευση του σκυροδέματος όταν αυτό περιορίζεται από τον ξυλότυπο.

Για την εκτέλεση των μετρήσεων απαιτούνται δύο χειριστές.



Σχήμα 6 - Δοχείο δοκιμών τύπου L

##### Εξοπλισμός

- Δοχείο L με άκαμπτα μη απορροφητικά τοιχώματα.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

##### Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 14 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία.

Η συσκευή τοποθετείται σε σταθερό έδαφος.

Η θυρίδα κλείνεται αφού εξασφαλιστεί ότι μπορεί να ανοίξει ελεύθερα.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της συσκευής υγραίνονται και απομακρύνεται τυχόν περίσσεια νερού.

Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζεται τελείως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και τυχόν περίσσεια ΑΣΣ στην επιφάνεια απομακρύνεται με ένα μυστρί.

Το υλικό αφήνεται σε ηρεμία για 1 min.

Η θυρίδα εκροής ανοίγεται και αφήνεται το ΑΣΣ να εκρεύσει στο οριζόντιο τμήμα.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σημειώνονται οι χρόνοι για να φθάσει το υλικό στις αποστάσεις των 200 mm και 400 mm.

Όταν σταματήσει η ροή μετρώνται τα ύψη H1 και H2.

Υπολογίζεται ο λόγος H2/H1

Όλη η δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min, από την λήψη του δείγματος.

#### Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όταν το ΑΣΣ ρέει όπως το νερό, στην κατάσταση ηρεμίας θα είναι οριζόντιο, οπότε  $H2/H1=1$ . Όσο πιο κοντά βρίσκεται ο λόγος H2/H1 στην τιμή 1, τόσο καλύτερη είναι η ικανότητα ροής του σκυροδέματος. Με την δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι εκροής υποδηλώνουν μεγάλη ικανότητα ροής. Προτείνεται ως ελάχιστη αποδεκτή, η τιμή  $H2/H1 = 0,8$ .

Οι χρόνοι  $T_{20}$  και  $T_{40}$  αποτελούν επίσης ένδειξη της ικανότητας

#### **6.5.5.7 Δοκιμή σταθερότητας με κοσκίνισμα (GTM)**

(7)

##### Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αντίστασης σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια) του ΑΣΣ. Προς τούτο 10 lt ΑΣΣ αφήνονται σε ηρεμία για ορισμένο χρονικό διάστημα ώστε να εκδηλωθεί ενδεχόμενη απόμιξη. Στη συνέχεια η μισή ποσότητα χύνεται σε κόσκινο ανοίγματος βροχίδας 5 mm και διαμέτρου 350 mm και ύστερα από 2 min μετράται η μάζα του υλικού που διήλθε από το κόσκινο χωρίς κοσκίνισμα. Το αποτέλεσμα εκφράζεται ως ποσοστό της μάζας διερχομένου προς την αρχική μάζα του υλικού που τοποθετήθηκε στο κόσκινο.

##### Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι πολύ αποτελεσματική δοκιμή για την εκτίμηση της σταθερότητας του ΑΣΣ, σύμφωνα με τις γνώμες τεχνικών που την έχουν εφαρμόσει. Όμως αν και απλή, δεν είναι μια γρήγορη και επίσης απαιτεί ένα ζυγό ακριβείας με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο κατάλληλη για εφαρμογή στο έργο. Η επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων μπορεί να μην είναι ικανοποιητική.

##### Εξοπλισμός

- Δοχείο 10 lt με σκέπασμα
- Κόσκινο με άνοιγμα πλέγματος 5 mm και διάμετρο 350 mm.
- Δοχείο για την συλλογή του διερχομένου υλικού από το κόσκινο
- Ζυγός ελαχίστης ικανότητας ζύγισης 20 kg και ακριβείας 20 g
- Χρονόμετρο

##### Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 10 lt σκυροδέματος το οποίο αποκτάται με συνήθη δειγματοληψία.

Αφήνεται το ΑΣΣ για 15 min σε ηρεμία στο δοχείο της δειγματοληψίας σκεπασμένο για να αποφύγουμε την εξάτμιση.

Το δοχείο για την συλλογή του διερχομένου υλικού ζυγίζεται (άδειο).

Εξετάζεται η επιφάνεια του ΑΣΣ για τυχόν εξίδρωση και καταγράφεται η παρατήρηση.

Δύο λίτρα ή περίπου  $4,8 \pm 0,2$  kg από την επάνω στρώση του δείγματος ΑΣΣ αδειάζονται σε ένα άλλο δοχείο Α.

Το δοχείο Α ζυγίζεται με το περιεχόμενό του.

Όλο το περιεχόμενο ΑΣΣ από το δοχείο Α αδειάζεται στο κόσκινο από ύψος 500 mm με ομαλή συνεχή κίνηση.

Ζυγίζεται το δοχείο Α άδειο

Υπολογίζεται η μάζα  $M_a$  του υλικού που αδειάστηκε στο κόσκινο.

Μετά από πάροδο 2 min από την έκχυση του ΑΣΣ στο κόσκινο απομακρύνεται το δοχείο συλλογής και ζυγίζεται.

Υπολογίζεται η μάζα του  $M_b$  του υλικού που διήλθε από το κόσκινο.

Υπολογίζεται το ποσοστό του διερχομένου υλικού, και ο λόγος απόμιξης  $M_b/M_a \times 100$

Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με βάση την εμπειρία, το ΑΣΣ παρουσιάζει ικανοποιητική αντίσταση στην απόμιξη όταν ο λόγος απόμιξης είναι μεταξύ 5% και 15%. Για τιμές του λόγου απόμιξης κάτω από 5% η αντίσταση σε απόμιξη είναι υπερβολική και πιθανώς να έχει επίδραση στη μορφή της τελικής επιφάνειας (οπές από φυσαλίδες αέρα). Για τιμές πάνω από 15% και ιδιαίτερα πάνω από 30% υπάρχει σημαντική πιθανότητα απόμιξης του ΑΣΣ.

## **6.6 ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

Ισχύουν τα αναφερόμενα στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00: "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος" και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00: "Διάστρωση σκυροδέματος", σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις συνθέσεως μίγματος ΑΣΣ που αναφέρονται στην παρούσα Προδιαγραφή.

## **6.7 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

Οι απαιτήσεις που ισχύουν για τα συμβατικά σκυροδέματα δεν διαφοροποιούνται στην περίπτωση του ΑΣΣ. Είναι απαραίτητη η παροχή των κατάλληλων μέσων ασφαλούς εργασίας.

Κατά τα λοιπά θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα το Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας του έργου (ΣΑΥ) σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

## **6.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα ( $m^3$ ) σκυροδέματος, επί έτοιμης κατασκευής, με βάση την ονομαστική αντοχή του ΑΣΣ.

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

- ξ Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- ξ Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- ξ Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- ξ Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- ξ Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και

τους ελέγχους.

## **6.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

32.01.03 Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15

## 7 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος

### 7.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των ελαχίστων απαιτήσεων που αφορούν την 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.

Ως οπλισμός αντοχής φερόντων στοιχείων θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας εκ των κατηγοριών που περιγράφονται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ που αναφέρονται στην παράγραφο 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, ρολών, 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 και δεν εφαρμόζεται καθοδική προστασία. Οι ανοξειδωτοι χάλυβες θα συνοδεύονται από Πιστοποιητικά του παραγωγού και του εισαγωγέα που θα βεβαιώνουν την κατηγορία του χάλυβα, στην οποία υπάγονται.

### 7.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-01-02-01-00, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### 7.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί. Ισχύουν οι ορισμοί που περιλαμβάνονται στον Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος (ΚΤΧ πργρ. 1.6).

### 7.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

#### 7.4.1 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 (γενικώς, και 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 οπλισμού 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.

#### 7.4.2 Έλεγχοι 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:

- ξ κατηγορία χαλύβων (π.χ. B500C)
- ξ ένδειξη της σήμανσης (χώρας, μονάδας παραγωγής, κατηγορίας χαλύβων)
- ξ διαμέτρους ράβδων
- ξ περιγραφή της μορφής (ράβδοι, ρόλοι, πλέγματα)

- ξ αριθμό χυτηρίου (χυτεύσεως) για κάθε επί μέρους ποσότητα
- ξ αριθμό του Πιστοποιητικού Συμμορφώσεως ή του Πιστοποιητικού Ελέγχου του ΕΛΟΤ

Επί του Δελτίου θα δηλώνεται ότι οι χάλυβες έχουν ελεγχθεί και ευρέθησαν ελεύθεροι ραδιενέργειας (ΚΤΧ-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 πάσαν στιγμήν, ιδίως εφ' όσον κατά την κρίση της εμφανίζεται ανησυχητική ένδειξη ή αμφιβολία, να ελέγξει την προσκομισθείσα ποσότητα, όπως προβλέπεται στον ΚΤΧ-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 το Πρότυπο 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 συγκολλίσιμους 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 εργαστηριακώς 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 χρησιμοποιήσεώς 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).

### 7.4.3 Απόθεση - αποθήκευση - διαχείριση

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.

## 7.5 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 7.5.1 Γενικά

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.

## 7.5.2 Κοπή και κάμψη

Η κοπή των ράβδων οπλισμού θα γίνεται με μηχανικά μέσα (ψαλίδι, δίσκο κλπ.) 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 ακτίων καμπυλότητας που απαιτεί ο Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ), το Πρότυπο ΕΛΟΤ 1421 και ο Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων, με χρήση κυλινδρικών στελεχών κάμψης, έτσι ώστε το καμπύλο 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 πραγματοποιούνται με τις προϋποθέσεις που καθορίζονται στην § 6.5 του ΚΤΧ-2008.

## 7.5.3 Διαμόρφωση - τοποθέτηση

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 προβλεπόμενων 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 10Φ, θα σχηματίζουν με την συνεχόμενη πλευρά γωνία 45° το πολύ, και θα εισέρχονται στην μάζα του σκυροδέματος, έτσι ώστε ο συνδετήρας να παραμένει κλειστός μέχρις εξαντλήσεως 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 τήρησεως 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 τήρησεως των απαιτήσεων της μελέτης και εγκρίσεως του συστήματος 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 περίσφιξη 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. 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 «ουρές» του σύρματος προσδέσεως δεν θα εισέρχονται στο πάχος επικάλυψης των οπλισμών. Οι ανοχές σφάλματος στην τοποθέτηση των ράβδων και την σύνθεση του «κλωβού» οπλισμών, είναι οι οριζόμενες 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 τεχνιτών, εργαλείων και μηχανημάτων, κατά την διάστρωση του σκυροδέματος και την χρήση του δονητή. Σημιακές 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 επικάλυψης 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 καβαλέτων 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  $c_{nom}$  και στις ενδιάμεσες (μεταξύ υποθεμάτων) θέσεις (ΚΤΧ-2008, § 7.2.2).

Η Επίβλεψη δικαιούται να διατάξει πύκνωση των υποθεμάτων, αν διαπιστώσει ανεπαρκή εξασφάλιση του ελάχιστου 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.

Στις περιπτώσεις που το ελάχιστο πάχος επικάλυψης, που προκύπτει από τις πιο πάνω απαιτήσεις, είναι μεγαλύτερο από 5 cm, θα τοποθετείται στο φέρον στοιχείο πρόσθετος, «επιδερμικός» οπλισμός, μεταξύ του κυρίως εφελκόμενου οπλισμού και της εξωτερικής επιφάνειας σκυροδέματος, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΚΩΣ – 15,6 και του Ευρωκώδικα 2 – Παράρτημα "J", για τον έλεγχο της ρηγματώσεως ή της απολέπισης του πάχους επικάλυψης.

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) Φ25 τουλάχιστον, θα χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση της 2<sup>ης</sup> στρώσεως (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 διόδος του νωπού σκυροδέματος ανάμεσά τους.

#### 7.5.4 Επιμήκυνση – ένωση οπλισμών

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.).

Τα μήκη παραθέσεως, ο τρόπος συγκολλήσεως κλπ. θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις υποδείξεις του Κανονισμού Οπλισμένου 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.

Οι αρμοκλείδες που θα χρησιμοποιηθούν θα καλύπτονται από έγκριση αρμόδιας Αρχής και θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ISO 15835-1. Σε περίπτωση που απαιτείται η δημιουργία σπειρώματος στις ράβδους θα ελέγχεται με δοκίμια η ικανοποίηση των απαιτήσεων των Προτύπων για το όριο διαρροής, την αντοχή, την ολκιμότητα κλπ. Της ενιαίας ράβδου, στη θέση της αρμοκλειδας, ή θα χρησιμοποιούνται ράβδοι που ικανοποιούν τις απαιτήσεις αυτές, αλλά έχουν παραχθεί με μέθοδο

«κράματος» (ΘΕ-Χ), χωρίς περαιτέρω θερμική κατεργασία (όχι tempcore ΘΕ-Θ).

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. Στην περίπτωση που δεν γίνεται ακριβής υπολογισμός κατά τον ΕΚΩΣ, 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. Δεν πρέπει να υπάρχει καταστροφή της συγκολλησεως των ράβδων στους βρόχους της υπερκάλυψης.

### **7.5.5 Προστασία αναμονών**

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.

## **7.6 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.

## **7.7 ΌΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

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 με το ΠΔ 159/99 όπως ισχύει τροποποιημένο, εκάστοτε.

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:

- ξ κράνος, μπότες, γάντια για όλους τους εργαζομένους
- ξ ποδιά, μάσκα ή γυαλιά και μέτρα αποφυγής ηλεκτροπληξίας, για τους εκτελούντες ηλεκτροσυγκολλήσεις
- ξ αντίστοιχη προστασία για τους εργαζομένους στην κοπή του χάλυβα
- ξ προστασία από θόρυβο, θερμοπληξία κλπ. αναλόγως συνθηκών
- ξ ζώνες ασφαλείας, για εργασίες με κίνδυνο πτώσεως

## **7.8 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Ο χάλυβας οπλισμού σκυροδεμάτων επιμετράται σε χιλιόγραμμα, ανά κατηγορία οπλισμού (χάλυβας B500A, B500C και δομικά πλέγματα) βάσει αναλυτικών Πινάκων 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.

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.

Όνομ. διάμετρος (mm)	Πεδίο εφαρμογής:					Όνομ. διατομή (mm <sup>2</sup> )	Όνομ. μάζα/ μέτρο (kg/m)
	Ράβδοι	Κουλούρες και ευθυγραμμισμένα προϊόντα		Ηλεκτροσυγκολλημένα 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 (ενδεικτικά αλλ' όχι περιοριστικά) ανηγμένα τα ακόλουθα:

- Η σύνδεση 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 στοιχείων ενώσεων (εκτός αν στα συμβατικά τεύχη του έργου προβλέπεται ιδιαίτερη επιμέτρηση των στοιχείων ενώσεων).
- Οι πλάγιες μεταφορές και η διακίνηση του οπλισμού 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 οπλισμού κατά την κοπή και κατεργασία και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

## 7.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ

38.20.03 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος. Δομικά πλέγματα B500C (S500s)

## 8 Καλοούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

### 8.1 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.

Για την διαμόρφωση της επιφάνειας των καλουπιών χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα είδη υλικών:

- α) ξυλεία: συνήθως λευκή ξυλεία διαφόρων ειδών πεύκου
- β) τεχνητή ξυλεία: επικολητά φύλλα (κόντρα πλακέ), μορισσανίδες (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.

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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 "Ικρίωματα".

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 συστήματος.

### 8.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-01-04-00-00, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### 8.3 ΟΡΙΣΜΟΙ

Τα καλούπια κατατάσσονται στις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

#### 3.1 Κοινά καλούπια

Συνίστανται από ξύλινα στοιχεία (τάβλες, καδρόνια, μαδέρια, πλάκες τεχνητής ξυλείας κλπ.), τα οποία κόβονται και συναρμολογούνται επί τόπου, και στηρίζονται στο δάπεδο εργασίας με ξύλινα ή μεταλλικά ικρίωματα σωληνοειδούς διατομής (πύργοι, πλαίσια, στύλοι κλπ.).

#### 3.2 Τυποποιημένα και προκατασκευασμένα καλούπια

Πλαστικότυποι, σιδηρότυποι, προκατασκευασμένοι ξυλότυποι τυποποιημένων διατομών, σιδηρότυποι τοιχίων ή τοιχωμάτων και σιδηροδοκοί ή πλαίσια δικτυωτής μορφής για την υποστήριξη συμβατικών ξυλότυπων. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης προκατασκευασμένων καλουπιών θα εφαρμόζονται, εκτός από τις απαιτήσεις της παρούσας, οι οδηγίες του κατασκευαστή ή του προμηθευτή τους.

### 3.3 Ειδικά καλούπια

Συστήματα καλουπιών που χρησιμοποιούνται στις μηχανοποιημένες μεθόδους κατασκευής μεγάλων έργων και φορέων γεφυρών (π.χ. μέθοδος προωθουμένων αυτοφερόμενων 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.

## 8.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

### 8.4.1 Γενικές απαιτήσεις

1. Όταν προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη και όταν η φύση του έργου απαιτεί την σύνταξη μελέτης του συστήματος καλουπιών και ικρίωμάτων, η μελέτη αυτή θα εκπονείται, με μέριμνα του Αναδόχου, από Πολιτικό Μηχανικό, για το υπ' όψη έργο και τα διαθέσιμα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν. 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 διαβροχίτων ξύλινων 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 και των λοιπών υλικών και εργαλείων.
  - δ) τις δονήσεις από την συμπύκνωση του σκυροδέματος.
  - ε) το φορτίο της ύπερθεν πλάκας (ενδεχομένως)
  - ζ) τυχρηματικές 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 (ανεπίχριστου) σκυροδέματος, τα καλούπια πρέπει να είναι διαμορφωμένα σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά σχέδια της μελέτης και να πληρούν τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00.
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 μονίμων παραμορφώσεων της κατασκευής. Η αύξηση του χρόνου διατήρησης των καλουπιών είναι αναγκαία και για την βελτίωση της ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, ιδιαίτερα επί δυσμενών συνθηκών περιβάλλοντος.
11. Σε φορείς 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 μέγιστου 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.

Τα καλούπια, γενικώς, αποτελούνται από στοιχεία τα οποία συναρμολογούνται επί τόπου και συνδέονται με ειδικούς συνδέσμους.

Στην περίπτωση ξύλινων τύπων (ξυλοτύπων), η συνένωση των σανίδων γίνεται με μικρότερα τεμάχια σανίδων ή δοκών.

#### **8.4.2 Επιφανειακά τελειώματα**

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, όταν είναι πρόσθετα, θα στερεώνονται καλά επάνω στα καλούπια ώστε να παραμένουν ακλόνητα κατά την σκυροδέτηση και την συμπίκνωση του σκυροδέματος.

#### **8.4.3 Ενθέματα και ενσωματούμενα υλικά**

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 (Zöllner) 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 συμπίκνωση του σκυροδέματος.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει

- ξ να μην ελαττώνουν την φέρουσα ικανότητα του στοιχείου.
- ξ να στερεώνονται επαρκώς ώστε να είναι βέβαιο ότι θα διατηρήσουν την προκαθορισμένη τους θέση κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.
- ξ να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εισάγουν τυχόν απρόβλεπτες δράσεις στην κατασκευή.
- ξ να είναι κατασκευασμένα από υλικά που δεν αντιδρούν επιβλαβώς με το σκυρόδεμα, τον οπλισμό ή τον χάλυβα προέντασης.

- ξ να μην αλλοιώνουν την τελική εμφάνιση του σκυροδέματος.
- ξ να μην προκαλούν εξασθένηση της λειτουργικότητας και της ανθεκτικότητας του κατασκευαστικού μέλους.
- ξ να μην εμποδίζουν την διάστρωση και την συμπύκνωση του νωπού σκυροδέματος.
- ξ 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 σκυροδέμα, εκτός από την περίπτωση που η λειτουργία του μέλους επιτρέπει να παραμείνουν ανοικτές ή προβλέπεται από την μελέτη άλλη μέθοδος αντιμετώπισης αυτών.

#### **8.4.4 Βοηθητικά εξαρτήματα**

##### **8.4.4.1 Σύνδεσμοι καλουπιών**

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

- β) 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.

##### **8.4.4.2 Υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών**

Συνιστάται η εφαρμογή επιφανειακής επάλειψης με ειδικά υλικά 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 εμφάνιση του σκυροδέματος. Δεν πρέπει να εφαρμόζονται μετά την τοποθέτηση του οπλισμού επί του ξυλοτύπου.

##### **8.4.4.3 Φιλέτα γωνιών ή αυλάκων (σκοτίες)**

Εάν στην Μελέτη προβλέπονται λοξοτμήσεις 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 μετακινηθούν κατά τις εργασίες σκυροδέτησης.

## **8.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ**

### **8.5.1 Συναρμολόγηση**

- 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 κλπ., να συμφωνούν με τα σχέδια λεπτομερειών, μέσα στα όρια των επιτρεπομένων ανοχών που προδιαγράφονται (βλ. παρ.

5.2).

Επισημαίνεται ότι στα σχέδια των ξυλοτύπων αναγράφονται οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων από σκυρόδεμα, οπότε, εάν προβλέπεται η τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών 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 λοξοτμήσεις 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. Θα παρίσταται προς τούτο συνεργείο ξυλουργών ικανών να επέμβουν προς διόρθωση όπου απαιτηθεί.

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 ομοιόμορφες στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεως του προμηθευτή.

ι) Η αφαίρεση των καλουπιών θα γίνεται χωρίς κρούσεις επί των σκυροδετηθέντων στοιχείων και χωρίς να προκαλούνται φθορές στις επιφάνειες αυτών.

ια) Όταν προβλέπονται από την μελέτη εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος, χωρίς επικάλυψη με επίχρισμα, πλακίδια ή άλλη επένδυση, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00. Στην παρούσα Προδιαγραφή προδιαγράφονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εξασφάλιση αποδεκτής, συνήθους επιφανείας σκυροδέματος

### 8.5.2 Ανοχές

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 τόσο κατά την παραλαβή του ξυλοτύπου πριν από τη διάστρωση, όσο και 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.

### 8.5.3 Επιθεωρήσεις, έλεγχοι και παραλαβή των καλουπιών

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. Η επιθεώρηση και αποδοχή της εργασίας από την επίβλεψη, σε οποιοδήποτε στάδιο, δεν αίρει τη συνολική, αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου για το τελικό αποτέλεσμα.

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 έναντι διαρροών λεπτοκόκκων, πρόσθετες ενισχύσεις για την αποφυγή παραμορφώσεων, καθώς και να ελέγξει την γεωμετρική ακρίβεια των επιμέρους στοιχείων του καλουπιού.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση συμμόρφωσης προς τις σχετικές με τα ανωτέρω εντολές της Επίβλεψης χωρίς καμία 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.

#### **8.5.4 Αφαίρεση καλουπιών**

Σχετικά με τον χρόνο αφαίρεσης των καλουπιών ισχύουν τα οριζόμενα στην § 20.3.3 του ΕΚΩΣ 2000 και το άρθρο 11 του ΚΤΣ. Η αφαίρεση των ικριωμάτων και του ξυλοτύπου θα γίνεται κατόπιν εντολής της Επίβλεψης, που θα αναγράφεται στο Ημερολόγιο του Έργου.

Εφιστάται ιδιαίτερη προσοχή στα τμήματα του έργου τα οποία κατά τον χρόνο αφαίρεσης των καλουπιών φορτίζονται από πρόσθετα φορτία ή ικριώματα υπερκειμένων κατασκευών – υποστυλώματα ασφαλείας

### **8.6 ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ 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:

- ξ Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
- ξ Θραύση μαδεριών.
- ξ Πτώση από ακάλυπτες οπές.
- ξ Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
- ξ Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- ξ Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- ξ Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
- ξ Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
- ξ Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινουμένου φορτίου.
- ξ Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
- ξ Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
- ξ Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- ξ 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).

### **8.7 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Γενικώς, οι εργασίες και τα υλικά κατασκευής καλουπιών δεν επιμετρούνται ιδιαίτερως. Η προμήθεια των υλικών, η μεταφορά επί τόπου, η ανέγερση, η χρήση, η αποσυναρμολόγηση και η απομάκρυνση είναι ενσωματωμένες στις μονάδες επιμέτρησης των κατασκευών σκυροδέματος, για τις οποίες προορίζονται τα καλούπια. Ομοίως, η εργασία και τα υλικά ικριωμάτων για την στήριξη των καλουπιών δεν επιμετρούνται χωριστά.

Στην περίπτωση και μόνο που προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη χωριστή επιμέτρηση για κατασκευή καλουπιών, τότε τα καλούπια επιμετρούνται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας (σε επαφή με το σκυροδέμα) και διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- ως προς την μορφή της επιφανείας: 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 Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00.

Στην περίπτωση που επιμετρούμε τα καλούπια, δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- ξ Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- ξ Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- ξ Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο
- ξ Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- ξ Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

## Παράρτημα Α

### Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων (ανοχές)

#### A1 Τεχνικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά για το συγκεκριμένο έργο (π.χ. με επιβολή συγκεκριμένων ανοχών ή παραπομπή στην παράγραφο 5.2 "Ανοχές Διαστάσεων" του ΕΚΩΣ 2000), για τις ανοχές διαστάσεων τεχνικών έργων ισχύουν τα παρακάτω:

##### α) Θεμελιώσεις:

διαστάσεις διατομών σκυροδέματος	- 12 έως + 50
mm στάθμη κορυφής	± 12 mm
εκκεντρότητα	± 30 mm

##### β) Απόκλιση από την χάραξη των αξόνων των βάθρων ή των θεμελίων:

Στην στέψη της θεμελίωσης	± 8 mm
Στην στέψη του βάθρου	± 12 mm

##### γ) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή από την καθορισμένη κλίση ευθυγραμμίων και επιφανειών των τοιχωμάτων βάθρων, μεταξύ στέψης θεμελίωσης και στέψης βάθρου, αποκλειομένων 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	± 8 mm
Στέψη καταστρώματος οδού στις θέσεις των βάθρων:	± 8 mm

##### ε) Απόκλιση από τις καθορισμένες διαστάσεις των διατομών σκυροδέματος

Πάχη τοιχωμάτων βάθρων	- 8 έως + 12
mm Εξωτερικές διαστάσεις βάθρων	-12 έως + 20
mm Πάχη δοκών	- 8 έως + 12
mm Πλάκες καταστρώματος	- 3 έως + 5

mm Συνολικό ύψος φορέα	- 5 έως + 8
mm Συνολικό πλάτος καταστρώματος	± 20 mm
στ) Μεγέθη και θέσεις ανοιγμάτων στα τοιχώματα:	± 12 mm
ζ) Απόκλιση αξόνων δοκών ή τοιχωμάτων κιβωτιοειδών διατομών καταστρώματος	± 20 mm
η) Απόκλιση από την κατακόρυφο, ή 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 πήχyu μήκους 4.00 m σε κάθε διεύθυνση	± 10 mm.

## **A2 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".

### **8.8 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ**

38.03 Ξυλότυποι συνήθων χυτών κατασκευών

## **9 Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους**

### **9.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-03-00 αφορά τις απαιτήσεις ποιότητας υλικών και εργασιών για την επένδυση εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων και την επιστρώση εσωτερικών και εξωτερικών δαπέδων με μαρμάρo, γρανίτη ή άλλους φυσικούς λίθους σε συνηθισμένα κτιριακά έργα με υλικά ευρείας χρήσης.

Οι κανόνες της παρούσας προδιαγραφής εφαρμόζονται στην κατασκευή επενδύσεων τοίχων κτιστών από οποιοδήποτε υλικό (λιθοδομές, οπτολιθοδομές κ.λπ.) με ή χωρίς επίχρισμα, από σκυρόδεμα με ή χωρίς επίχρισμα και τοίχων ξηράς δομής (γυψοσανίδες, τσιμεντοσανίδες). Αφορούν επίσης τις επιστρώσεις πατωμάτων από σκυρόδεμα με πλάκες μαρμαρού ή γρανίτη ή από άλλων φυσικών λίθων που παράγονται με κοπή από μεγαλύτερους όγκους.

Οι διαστάσεις, οι μορφές, τα μεγέθη και οι λοιπές απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου.

### **9.2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Για το παραπάνω αντικείμενο έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΤΠ 1501-03-07-03-00, η οποία ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη.

### **9.3 ΟΡΙΣΜΟΙ**

Στην παρούσα προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

## 9.4 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ- ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

### 4.1 Γενικά

Θα χρησιμοποιηθούν πλάκες μαρμάρου/ γρανίτη ή φυσικών λίθων με ονομαστικές διαστάσεις όπως ορίζονται στη μελέτη και με ανοχές διαστάσεων σε κάθε μια από τις τρεις διαστάσεις πέρυ να μην υπερβαίνει το 1,5 mm.

Οι πλάκες μαρμάρου/ γρανίτη, εκτός εάν προδιαγραφεται διαφορετικά, θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του "ΟΔΗΓΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ - 1994" όσον αφορά τον τύπο, το φινιρίσμα και τη συναρμογή και τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ 583 ή ισοδύναμου.

### 4.2 Μάρμαρα - γρανίτες - φυσικοί λίθοι

Το μάρμαρο, ο γρανίτης ή οι άλλοι φυσικοί λίθοι θα λαμβάνονται από το ίδιο ορυχείο, με σταθερή χρωματική γκάμα και νερά, για κάθε αυτοτελές τμήμα της κατασκευής, θα έχουν δε τα εξής χαρακτηριστικά:

- Οι πλάκες μαρμάρου, γρανίτη ή φυσικών λίθων θα επιλεγούνται από δείγματα και καταλόγους των παραγωγών τους με αισθητικά και τεχνικά κριτήρια.
- Τα τεχνικά κριτήρια αφορούν στην (α) απορρόφηση νερού, (β) στο ειδικό βάρος, (γ) αντοχή σε θλίψη και (δ) αντοχή εφελκυσμού από κάμψη.

### 4.3 Χρώμα μαρμάρου/γρανίτη

Το χρώμα του μαρμάρου που θα χρησιμοποιηθεί θα ταιριάζει με τα δείγματα που έχουν εγκριθεί από τον εργοδότη. Πλάκες με απότομες μεταβολές στο φόντο ή γενικά χαρακτηριστικά σημάδια και άλλες αποκλίσεις από τα εγκεκριμένα δείγματα, θα αντικαθίστανται.

Στα παραρτήματα Α και Β δίνονται παραδείγματα προσδιορισμού των τεχνικών στοιχείων για μάρμαρο ή γρανίτη.

### 4.4 Υφή και νερά μαρμάρου/γρανίτη

Η υφή και τα νερά του μαρμάρου που θα χρησιμοποιηθεί θα ταιριάζει με τα δείγματα που έχουν εγκριθεί από τον εργοδότη. Θα είναι καθαρά και χωρίς ελαττώματα τα οποία επηρεάζουν την αντοχή και την στερεότητα.

Εκτός αν προδιαγραφεται διαφορετικά, το μάρμαρο/ γρανίτης πρέπει να είναι γυαλισμένο και να έχει προστασία έναντι γραφής με φαλτσωκομμένες ακμές 1 x 1 mm<sup>2</sup> στις εκτεθειμένες πλευρές.

### 4.5 Τελείωμα μαρμάρου

Το τελείωμα του μαρμάρου/ γρανίτη θα προδιαγραφεται από τη μελέτη και μπορεί να είναι χτενιστό, χτυπητό, φυσικό, ματ, γυαλιστερό, αμβρολισμένο κ.λπ., είτε μηχανής είτε επί τόπου στο έργο. Το βάθος τυχόν χαραξιών θα ορίζεται από τη μελέτη.

Σε περίπτωση γυαλισματος θα είναι γυαλισμένο στις εκτεθειμένες πλευρές και σε όλες τις ακμές. Θα χρησιμοποιηθούν εγκεκριμένα δείγματα για την επιβεβαίωση της ποιότητας γυαλισματος. Οι πίσω πλευρές που χωνεύονται στις τελειωμένες εργασίες θα είναι όπως απαιτείται για να έχουν σωστή συναρμογή και η πρόσφυση όταν απαιτείται.

Το γυάλισμα θα είναι όπως στα εγκεκριμένα δείγματα.

### 4.6 Κονιάματα τοποθέτησης

- Κονιάματα γενικής χρήσης:

Παρασκευάζονται επί τόπου και είναι κατάλληλα για στρώσεις μεγαλύτερες των 12 m<sup>2</sup>, από τσιμέντο τύπου Portland και άμμο λεπτόκοκκη 0-1 mm ή μεσόκοκκη 0-3 mm σε αναλογία 1:3 ή 1:4.

β) **Ετοιμα κονιάματα – Κόλλες**

Ειδικά ετοιμα κονιάματα - κόλλες με αντοχή στην υγρασία και τις καιρικές συνθήκες, κατάλληλες για επικόλληση μαρμάρων, γρανιτών στο εξωτερικό του κτιρίου ή σε εσωτερικούς χώρους με υγρασία και απαλές κόλλες κατάλληλες για εσωτερικούς χώρους χωρίς υγρασία δύο τύπων:

- Ι) λεπτής στρώσης μέσου πάχους 3 mm και μέγιστου 6 mm
- ΙΙ) παχιάς στρώσης μέσου πάχους 6 mm και μέγιστου 12 mm.

**4.7 Υλικά αρμολόγησης**

- α) Παρασκευαζόμενα επί τόπου με τσιμέντο κοινό ή τσιμέντο λευκό και τυποποιημένη ενσασκισμένη λεπτόκοκκη (0-1) χαλαζακή άμμο σε αναλογία 1:1 και χρωματισμένα με χρωστικές έως 10% της ποσότητας του τσιμέντου.
- β) Ετοιμα έγχρωμα κονιάματα πλήρωσης αρμών (αρμόστοκοι) άπλοι ή εποξειδικοί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παραγωγού τους.

**4.8 Διάφορα υλικά**

- α) Πρόσθετα και πρόσμικτα βελτίωσης των ιδιοτήτων των κονιαμάτων τοποθέτησης, όπως π.χ. συγκολλητικά, αντισυρρικνωτικά, ρευστοποιητικά, στεγανοποιητικά, από παραγωγούς πιστοποιημένους σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN ISO 9001.
- β) Ειδικές μορφοποιημένες διατομές από εν θερμώ γαλβανισμένο μαλακό χάλυβα ή ανοδιωμένο αλουμίνιο για κατασκευή απολήξεων, αρμών διαστολής, σκοπιών κ.λπ. από παραγωγούς πιστοποιημένους κατά ISO 9001.
- γ) Μαστίχες σφράγισης αρμών, προδιαγραφών οριζόμενων στην αντίστοιχη προδιαγραφή, με την προσθήκη ιδιότητα να μην ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών και την επικάλυψη σκόνης με την παρουσία υγρασίας και υδρατμών.

**4.9 Καθορισμός των υλικών – δείγματα**

Όλα τα υλικά θα καθορίζονται εκ των προτέρων με την εμπορική ονομασία τους και δείγματα εφόσον είναι απαραίτητα για τον καθορισμό τους, τα στοιχεία των παραγωγών και των προμηθευτών τους και βεβαιώσεις τους ότι πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας της παρούσας προδιαγραφής και διατίθενται όλα τα σχετικά επίσημα πιστοποιητικά συμμόρφωσης. Καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών τα υλικά θα προέρχονται από την ίδια πηγή (παραγωγός, προμηθευτής) εκτός αν συναινέσει ο εργοδότης σε αλλαγή ή πολλαπλότητα.

Ο καθορισμός των υλικών θα συμφωνείται και τα δείγματα θα προσκομίζονται εγκαίρως τόσο ώστε να υπάρχει χρόνος διενέργειας δοκιμασιών ελέγχου πριν από την έναρξη των εργασιών. Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο άρνησης αποδοχής τους στο έργο.

Τα υλικά θα προσκομίζονται εγκαίρως τόσο ώστε να υπάρχει χρόνος διενέργειας δοκιμασιών ελέγχου πριν από την έναρξη των εργασιών, θα είναι συσκευασμένα και σηματοδομένα όπως προβλέπουν τα σχετικά πρότυπα και θα συνοδεύονται από τα επίσημα πιστοποιητικά συμμόρφωσης. Παράλειψη των πιο πάνω αποτελεί λόγο άρνησης αποδοχής τους στο έργο.

**4.10 Παραλαβή, έλεγχος και αποδοχή των υλικών**

Τα υλικά προσκομίζονται στο έργο συσκευασμένα και προστατευμένα με περιτύλιγμα και σε ποσότητα που να επιτρέπει τη φόρτωση και την εκφόρτωση τους. Θα συνοδεύονται από τα επίσημα πιστοποιητικά

συμμόρφωσης και θα ελέγχονται κατά την είσοδο τους ώστε να επιβεβαιώνεται με κάθε πρόσφορο τρόπο ότι είναι αυτά που έχουν προκαθοριστεί, είναι καινούργια και βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ραβδοί ανύψωσης ή μοχλοί χωρίς να προστατεύονται οι ακμές των πλακών μαρμάρου με ξύλα ή άλλα κατάλληλα υλικά. Θα χρησιμοποιηθούν σάμπανια με φαρδείς μάντες.

**4.11 Μεταφορά, αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο**

Τα υλικά θα μεταφέρονται και θα διακινούνται στο εργοτάξιο με προσοχή, ώστε να μην τραυματίζονται οι επιφάνειες και οι ακμές τους. Θα αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και να είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

Οι πλάκες μαρμάρου/ γρανιτών θα αποθηκεύονται σε ξύλινα κιβώτια ή σε παλέτες, καλυμμένες με πλαστική, μη κηλιδούμενη μεμβράνη. Τα κιβώτια θα τοποθετούνται και θα στήκαρονται έτσι ώστε να κατανέμεται ομοιόμορφα το βάρος και για να αποφεύγονται σπασίματα και ραγίσματα.

Οι αποθηκευμένες πλάκες μαρμάρου/ γρανίτη θα προστατεύονται από καιρικές συνθήκες με αδιάβροχα καλύμματα που δεν αερίζουν ή με σκέπαστρα αλλά με τρόπο που να αφήνεται αέρας να κυκλοφορεί γύρω από τις πλάκες του μαρμάρου/ γρανίτη.

Η περιοχή αποθήκευσης θα είναι στεγνή και καθαρή. Τα υλικά θα παραλαμβάνονται πριν από τη χρήση τους και θα προφυλάσσονται έναντι παγετού κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.

Ετοιμές κατασκευές θα προσκομίζονται λίγο πριν την εγκατάστασή τους στο έργο προστατευμένες από κάθε φύσης κακώσεις και θα αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους.

Κατά την μεταφορά οι ακμές των πλευρών μαρμάρου/ γρανίτη θα είναι κατάλληλα προστατευμένες με ξύλινους τάκους ή άλλα μέσα για να αποτραπεί το λέρωμα ή το τρίψιμο των πλακών.

Τα υλικά θα αποθηκεύονται σε στεγνούς αεριζόμενους χώρους πάνω σε στηρίγματα, έτσι ώστε να μη δέχονται φορτία σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, να αερίζονται και είναι προστατευμένα από την υγρασία και τους ρύπους του εργοταξίου.

## 9.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

### 5.1 Συνεργείο

Οι εργασίες θα εκτελεστούν από έμπειρα και εξειδικευμένα συνεργεία υπό την καθοδήγηση εργοδηγού με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα :

- να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).
- να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, ανάμιξης, παρασκευής και διάσπρωσης κονιαμάτων και μεταφοράς υλικών, εργαλεία χείρως χειροκίνητα και μηχανοκίνητα.
- να διατηρούν τον πιο πάνω εξοπλισμό καθαρό και σε άριστη λειτουργικά κατάσταση και να αποκαθίστουν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.
- να συμμορφώνονται με τις εντολές του επιβλέποντα.
- να κατασκευάζουν δείγμα εργασίας για έγκριση από την Επιβλέψη τουλάχιστον 1,50 m<sup>2</sup> σε θέση που θα υποδειχθεί. Το δείγμα θα παραμείνει μέχρι το πέρας του έργου ως οδηγός αναφοράς και όλες οι σχετικές εργασίες θα συγκρίνονται με αυτό.

### 5.2 Χρόνος έναρξης εργασιών

Οι εργασίες επένδυσης τοίχων και επιστρώσης δαπέδων με πλάκες μαρμάρου, γρανίτη μπορούν να αρχίσουν μετά την:

- κατασκευή των τοίχων (περιλαμβάνονται και τοίχοι ξηράς δομής)
- τοποθέτηση των κασών των κουφωμάτων
- κατασκευή των επιχρισμάτων
- κατασκευή εντοιχισμένων ενδοδαπέδιων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμών στεγανότητας
- κατασκευή υποστρωμάτων και αποσωπικών στρώσεων δαπέδων

Επιπροσθέτα, οι εργασίες με κονιάματα (κίςτοι τοίχοι, επιχρισματα, κονιάματα υποστρωμάτων) θα πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα, ώστε να έχει συμπληρωθεί η διαδικασία πήξης τους.

Τυχόν βλάβες θα αποκαθίστανται και θα καταλογίζονται στο υπαίτιο συνεργείο.

### 5.3 Χάραξη – έλεγχος – αποδοχή

Θα γίνει πλήρης χάραξη της αρχής επένδυσης κάθε τοίχου και της αρχής επιστρώσης κάθε δαπέδου, έτσι ώστε να προκύψουν τα σχήματα, τα μεγέθη και η πλοκή των αρμών που προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου.

Κατά την χάραξη θα ληφθούν υπόψη οι αρμοί διαστολής του κτιρίου, αλλά και οι αρμοί διαστολής της εργασίας όπως προσδιορίζονται πιο κάτω.

Αν τα πιο πάνω δεν προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου, η χάραξη θα γίνεται έτσι ώστε οι αρμοί των πλακών να είναι παράλληλοι στις κύριες διευθύνσεις των οικοδομικών στοιχείων, ευθυγραμμισμένοι και κάθετοι μεταξύ τους και έτσι ώστε αρμοί δαπέδων και αρμοί τοίχων να συμπίπτουν. Οι αρμοί των τοίχων θα είναι κατακόρυφοι και οριζόντιοι και έτσι ώστε να μην προκύπτουν στο περίγραμμα των χώρων, των κασών και στις γωνίες πολύ μικρά και ασύμμετρα κομμάτια πλακών.

Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα άλλα στοιχεία του έργου που πρόκειται να ενσωματωθούν στους τοίχους και τα δαπέδα, έτσι ώστε να συνδυαστούν με τους αρμούς των πλακών για να προκύψει αισθητικά και τεχνικά άρτιο σύνολο.

Οι χαράξεις θα υλοποιούνται με ραβμάτα και σημάση στους τοίχους και τα δαπέδα έτσι ώστε να εξασφαλίζονται τα επίπεδα, οι ευθυγραμμίες, οι καθετότητες, η οριζοντιότητα και η κατακορυφότητα των αρμών και των επενδύσεων, οι σωστές στάθμες και οι τυχόν απαιτούμενες κλίσεις.

Οι εργασίες θα αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων από την Επιβλέψη.

Ο εργολάβος θα παράσχει ό,τι απαιτείται για τον έλεγχο στον επιβλέποντα.

### 5.4 Συντονισμός

Ο συντονισμός παραπλευριών εργασιών αποτελεί μέρος της ευθύνης του εργολάβου της επικάλυψης.

Ο εργολάβος υποχρεούται να αρθεί όλα τα σημεία των ενσωματωμένων στους τοίχους και τα δάπεδα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ακάλυπτα για την ολοκλήρωσή τους, καθώς και για τις απαραίτητες για τον εξοπλισμό των χώρων αναμονές σύμφωνα με τα σχέδια και τις περιγραφές του έργου, διαφορετικά οι εργασίες θα διακόπτονται μέχρι να επιτευχθεί ο απαραίτητος συντονισμός.

## 5.5 Προετοιμασία

### 5.5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη των εργασιών θα ελέγχονται οι επιφάνειες, στις οποίες θα επιστρώθουν μαρμάρια και γρανίτες, για να επιβεβαιωθεί ότι βρίσκονται μέσα στις επιτρεπόμενες ανοχές, είναι ομαλές, επίπεδες, γερές, καθαρές, χωρίς σκόνες, λάδια και άλλους ρυτίδες και παρουσιάζουν την απαιτούμενη για την πρόσφυση των κονιαμάτων ή των άλλων συγκολλητικών υλών τραχύτητα.

Επιπρόσθετα, θα ελέγχεται ότι τα υποστρώματα των δαπέδων βρίσκονται στις σωστές στάθμες, παρουσιάζουν την οριζοντιότητα ή τις κλίσεις που προσδιορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του έργου και ότι όλες οι εγκαταστάσεις είναι πλήρεις και σωστά ενσωματωμένες στα υποστρώματα και δεν θα προκαλέσουν ανωμαλίες. Διαφορετικά θα εκτελούνται όλες οι απαιτούμενες συμπληρωματικές εργασίες για την ικανοποίηση των συνθηκών αυτών από τα υπατία συνεργεία χωρίς επιβάρυνση του εργοδότη.

Οι χώροι όπου θα εκτελεστούν εργασίες θα καθαρίζονται, θα καθαρίζονται τα σημεία απόθεσης των υλικών, θα εξασφαλίζεται ικανοποιητικός φωτισμός και αερισμός τους και θα τοποθετούνται τα απαραίτητα αυτοεφαλίζονται κωνομορφάτα τα οποία θα παρέχουν ασφαλή και σταθερά δάπεδα εργασίας.

Τοίχοι από γυψοσανίδες θα ασταριώνονται με βούρτσες με το αστάρι που συνιστά ο παραγωγός τους, ώστε να εξασφαλιστεί ομοιομορφή πρόσφυση των συγκολλητικών υλικών σε όλη τους την επιφάνεια.

### 5.5.2 Παρασκευή τσιμεντοκονιαμάτων

- Το τσιμεντοκονίαμα επικόλλησης των πλάκων θα είναι αναλογίας 1:3 ή 1:4 με λεπτόκοκκη 0-1 άμμο συλλεκτική (θαλάσσης πλύμενη) ή λατομείου και θα παρασκευάζεται με μηχανικό ανάμικτηρα στην απαιτούμενη για την διάσπαρση ποσότητα, ώστε να χρησιμοποιείται από το συνεργείο πριν αρχίσει η πήξη του.
- Το τσιμεντοκονίαμα βάσης θα είναι αναλογίας 1:3 με μεσόκοκκη 0-3 άμμο λατομείου και θα παρασκευάζεται με την ίδια διαδικασία. Ο ανάμικτηρας θα πρέπει να πλένεται καλά ανά 4 περίπου ώρες και οπωσδήποτε μετά από κάθε χρήση, όταν παρασκευάζεται κονίαμα και των δύο ποιοτήτων εναλλάξ.
- Το τσιμεντοκονίαμα αρμολογήματος θα είναι αναλογίας 1:1 με λεπτόκοκκη ευστακκισμένη χαλαζιακή άμμο. Η προσθήκη χρωστικής θα γίνεται σε σταθερή αναλογία με ακρίβεια για να μην προκύπτουν διαφορές στο χρώμα. Η ανάμιξη θα γίνεται σε καθαρό μεταλλικό δοχείο εν ξηρώ και στη συνέχεια θα προστίθεται νερό και θα ανάδεται με μηχανικό ανάδευτήρα.

### 5.5.3 Έτοιμα κονιάματα – κόλλες – στόκος αρμών

Κόλλες λεπτής στρώσης (3 mm) ή παχιάς στρώσης (12 mm) και προαναμιγμένοι στόκοι αρμολογήματος θα αναμινώνονται με νερό σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους, με μηχανικό ανάδευτήρα σε καθαρά δοχεία, έτσι ώστε να προκύπτει εργάσιμο, ομοιογενές μείγμα σε ποσότητα που μπορεί το συνεργείο να χρησιμοποιήσει πριν αρχίσει η πήξη της.

### 5.5.4 Πλάκες

Όλες οι πλάκες θα κόβονται, θα τρυπώνονται και θα διαμορφώνονται με τα κατάλληλα εργαλεία και με ακρίβεια, ώστε οι τομές να είναι ομαλές χωρίς γρέζια, κάθετες στις άλλες επιφάνειές τους και να εφαρμόζουν ακριβώς μεταξύ τους και με τα άλλα στοιχεία των επενδυόμενων τοίχων (π.χ. κουτιά ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, υδραυλικοί διακόπτες, αναμονές σωληνώσεων) και εφ' όσον απαιτείται, θα υφαινονται,

ώστε η πήξη των συγκολλητικών υλικών να γίνεται ομαλά και σωστά σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών τους.

## 5.6 Επίστρωση μαρμάρου γρανίτη κλπ

### 5.6.1 Με τσιμεντοκονίαμα σε κτιστούς τοίχους (λιθοδομές, πλινθοδομές όλων των ειδών, τοίχοι από σκυρόδεμα)

Το τσιμεντοκονίαμα θα είναι ποιότητας όπως ορίζεται στα εδάφια 3.2 και 4.5.1 της παρούσας προδιαγραφής.

Τοίχοι και πλακίδια ψεκάζονται με νερό, ώστε να είναι νωπά, χωρίς κανένα χυλό νερού στις επιφάνειές τους.

Στη συνέχεια τοποθετείται τσή ποσότητα κονιάματος στην πλάκα με το μιστρί, ώστε το στρώμα του κονιάματος να έχει μέσο πάχος 15 mm και μέγιστο στις εσοχές 20 mm, στη συνέχεια η πλάκα επικολλάται στον τοίχο από κάτω προς τα πάνω, όπου με ελαφριά πίεση και χτυπήματα με την λαβή του μιστρίου ζυγίζεται στη θέση του.

Οι πλάκες τοποθετούνται κατά οριζόντιες στρώσεις γύρω-γύρω, ώστε οι αρμοί να είναι ευθυγραμμισμένοι, ισοπαχείς, κατακόρυφοι και οριζόντιοι.

Μετά από κάθε στρώση γεμίζονται τα κενά μεταξύ τοίχου και πλακών με κονίαμα της ίδιας σύστασης αλλά με λίγο περισσότερο νερό, ώστε να είναι λεπτόρρευστο.

**Σημείωση:** Είναι δυνατό στο κονίαμα να προστεθεί ρευστοποιητικό και συγκολλητικό, ώστε η εργασία να εκτελεστεί ευκολότερα, πρέπει όμως οι πλάκες να καθαριστούν εγκαίρως από τα ξεχειλισματα γιατί μετά την πήξη του κονιάματος, το καθάρισμα καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολο, ενδεχομένως και αδύνατο.

Μόλις το κονίαμα αρχίσει να πήζει, καθαρίζονται τα πλακίδια από τα ξεχειλισματα με βούρτσα και σφουγγάρι και οι αρμοί σε βάθος με λεπτό εργαλείο.

Η εργασία επαναλαμβάνεται κατά οριζόντιες ζώνες και παράλληλα ελέγχεται με ελαφρά κτυπήματα η ύπαρξη κενών μεταξύ πλακιδίων και τοίχου. Όσα πλακίδια κατά τον έλεγχο ακούγονται κούφια, αφαιρούνται και τοποθετούνται πάλι, έτσι ώστε να μην υπάρχουν κενά.

**Σημείωση:** Η πλήρωση των κενών είναι ιδιαίτερης σημασίας σε επενδύσεις εξωτερικών τοίχων και τοίχων σε χώρους με υγρασία (πλυντήρια, λουτρά κλπ.), γιατί στα κενά κατακρατείται υγρασία που με την πάροδο του χρόνου αποκολλά τις πλάκες.

### 5.6.2 Με κόλλες σε τοίχους (περιλαμβάνονται και τοίχοι ξηράς δόμησης)

#### α) Κόλλα λεπτής στρώσης (έως 6 mm)

Κτιστοί τοίχοι πρέπει να είναι επιχρισμένοι με επιχρισμα τριών στρώσεων σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Τοίχοι ξηράς δόμησης πρέπει να είναι ασταρωμένοι όπως αναφέρεται στο εδάφιο 4.5.

Η κόλλα επιστρώνεται σε επιφάνεια τοίχου ισοδύναμη προς 1 m<sup>2</sup> περίπου με σπάτουλα τριγωνικής ή ορθογωνικής λεπτής οδοντώσης, σε εσωτερικούς τοίχους χωρίς υγρασία, επίπεδη για εσωτερικούς τοίχους εκτεθειμένους σε υγρασία και εξωτερικούς τοίχους, με προσοχή ώστε το μέσο πάχος της επίστρωσης να είναι περίπου 3 mm και το μέγιστο στις εσοχές έως 6 mm.

Εφ' όσον τα επιχρισματα είναι πολύ ξερά, πρέπει να ψεκαστούν ελαφρά με νερό και να αφεθούν για λίγο χρόνο ώστε να διαποτιστούν πριν από την επίστρωση της κόλλας.

Τα πλακίδια στους εσωτερικούς τοίχους μπορούν να επικολληθούν ξηρά, στους εξωτερικούς αναλόγως των συνθηκών που επικρατούν πρέπει να ψεκάζονται ελαφρά και να αφήνονται για λίγο να διαπιστούν πριν τοποθετηθούν.

Η τοποθέτηση των πλακίων γίνεται από κάτω προς τα πάνω, αμφαδιάζονται και ζυγίζονται στην θέση τους με πίεση και ελαφρό κτύπημα της ξυλίνης λαβής της σπάτουλας, ώστε η επαφή τοίχου, κόλλας και πλακίων να είναι πλήρης και σε όλη την επιφάνειά τους.

Μετά την επίστρωση των πλακίων και πριν η κόλλα πήξει εντελώς, πρέπει να ελέγχεται με ελαφρά κτυπήματα η ύπαρξη κενών μεταξύ πλακίων και τοίχου.

Όσες πλάκες ακουγονται κούφιας, αφαιρούνται και τοποθετούνται πάλι έτσι ώστε να μην υπάρχουν κενά.

Εσχειλίσματα κόλλας καθαρίζονται αμέσως με υγρό σφουγγάρι.

#### β) Κόλλα παχιάς στρώσης (έως 12 mm)

Ακολουθείται ανάλογη εφαρμογή ως άνω με τις εξής διαφορές:

- I. Κτιστοί τοίχοι πρέπει να είναι επιχρισμένοι με το επίχρισμα των δύο πρώτων στρώσεων και σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.
- II. Η μέθοδος δεν συνιστάται σε τοίχους ξηράς δομής.
- III. Η κόλλα επιστρώνεται με σπάτουλα βαθιάς ορθογωνικής οδοντώσης.
- IV. Το μέσο πάχος επίστρωσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6 mm. Τοπικά είναι δυνατό να προστίθεται και στην πλάκα στρώμα κόλλας κατά την άλλη διεύθυνση, ώστε σε εσοχές να αυξάνεται το πάχος της κόλλας το πολύ έως τα 12 mm. Δεν συνιστάται η υγρασία του τοίχου και των πλακίων, εκτός αν οι οδηγίες του παραγωγού της κόλλας συνιστούν διαφορετικά.
- V. Η μέθοδος δεν συνιστάται για εξωτερικές επενδύσεις τοίχων.

#### 5.6.3 Με τσιμεντοκονίαμα σε πατώματα από σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 6 εβδομάδων, ενώ τυχόν εξωτική στρώση (π.χ. γαρμπλοδεμα) πρέπει να είναι ηλικίας τουλάχιστον 3 εβδομάδων.

Το τσιμεντοκονίαμα θα είναι ποιότητας όπως ορίζεται στα εδάφια 3.2 και 4.5.1 και με μέσο πάχος της επίστρωσης να μην ξεπερνά τα 30 mm.

Η επιφάνεια επί της οποίας θα διαστρωθεί κονίαμα ψεκάζεται με νερό τόσο, ώστε να κορσάει χωρίς να έχει ίχνη νερού.

Διαστρώνονται οδηγιοί πλάτους περίπου 50 mm, ώστε να οριστούν οι στάθμες και οι τυχόν κλίσεις και να διαιρεθεί ο χώρος σε τμήματα, που διευκολύνουν την διάστρωση και επιτρέπουν την επίστρωση των πλακίων στα διαστρωμένα με τσιμεντοκονίαμα τμήματα μέσα στην ίδια εργάσιμη ημέρα. Στα διαστρωμένα με τσιμεντοκονίαμα τμήματα ενσωματώνονται κάθε είδους ειδικά τεμάχια στις τελικές τους θέσεις (στάθμες και διάταξη). Ακολουθεί η διάστρωση τσιμεντοκονιάματος μεταξύ των οδηγίων, το οποίο επιπεδώνεται προσεκτικά με πήχη και αφήνεται να στεγνώσει τόσο, ώστε στην επιφάνεια να μην φαίνεται νερό, ακολουθεί επίταση τσιμέντου και η τοποθέτηση των πλακίων.

Οι πλάκες ζυγίζονται στην θέση τους με ελαφριά πίεση και κτύπημα με την ξυλίνη λαβή του μιστρίου.

Εσχειλίσματα κονιάματος καθαρίζονται αμέσως με βρεγμένο σφουγγάρι.

Κατά την επίστρωση εκτελείται έλεγχος των κενών μεταξύ πλακίων και τσιμεντοκονιάματος με ελαφρό κτύπημα.

Πλάκες που ακούγονται κούφιες αποκολλούνται και τοποθετούνται σωστά με αρίανι (τσιμεντό και νερό) πάνω στο τσιμεντοκόνημα.

#### 5.6.4 Αρμολογία μεταξύ πλακών

Οι αρμολογίες των πλακών διαμορφώνονται με αποστάτες (σταυρουδάκια, λάμες κ.λπ.) και πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένοι και ισοπαχείς, το δε ελάχιστο πάχος τους συνιστάται να είναι 2 mm τουλάχιστον.

Οι παραγωγοί των πλακών ανάλογα του υλικού και της μεθόδου παραγωγής (χυτά σε καλούπια, πρεσσαριστά, εξελασμένα) συνιστούν κατά περίπτωση και άλλα πάχη αρμολογίας, τα οποία πρέπει να ακολουθούνται με ακρίβεια.

Το γέμισμα των αρμών αυτών πρέπει να γίνεται μετά το πέρας διακρινών τμημάτων επιστρώσεως και το νωρίτερο 24 ώρες μετά την επίστρωση.

Οι αρμοί και οι πλάκες καθαρίζονται καλά και αφαιρούνται οι αποστάτες, ενώ το υλικό αρμολογίας παρασκευάζεται όπως καθορίζεται στα εδάφια 5.5.1 - 5.5.2.

Στην συνέχεια με ειδική ελαστική σπάτουλα και διαδοχικά διαγώνια περάσματα γεμίζονται προσεκτικά οι αρμοί μέχρι να είναι συνεπίπεδοι με τις πλάκες.

Μόλις το υλικό αρμολογήματος αρχίσει να πήζει, καθαρίζονται οι επιφάνειες από τα ξεχειλίσματα και ενδεχομένως γίνεται πρόσθετη κατεργασία στους αρμούς π.χ. στρώσιμο με λείο εργαλείο, βούρτσισμα κ.λπ. Μόλις το υλικό αρμολογήματος πήξει καθαρίζονται πολύ καλά οι επιφάνειες με στεγνό καθαρό σφουγγάρι ή άφρασμα.

Είναι δυνατό σε ειδικούς χώρους να γίνει χρήση ειδικών υλικών αρμολογήματος π.χ. εποξειδικά. Η χρήση τους θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Πριν από το αρμολόγημα δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν υλικά στίλβωσης, αδιαβροχοποίησης κλπ. των πλακών.

Αρμοί μεταξύ τοίχων και δαπέδων θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρθηκε σε προηγούμενο εδάφιο.

#### 5.6.5 Αρμολογία διαστολής των επιστρώσεων

Οι αρμολογίες διαστολής του κτηρίου θα φθάσουν μέχρι την επιφάνεια χρήσεως στο απαιτούμενο για το μέγεθος του κτηρίου πλάτος και θα διαμορφώνονται σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Επίσης θα προβλέπονται αρμολογίες διαστολής πάχους 6 mm τουλάχιστον στις επενδύσεις-επιστρώσεις σε θέσεις αρμονικά συνδυασμένες με τον σχεδιασμό των όψεων και των δαπέδων, ως εξής:

α) Εξωτερικές επενδύσεις τοίχων.

Κατακόρυφα: 1,00 m από τις γωνίες του κτηρίου και ανά 5,00 m περίπου.

Οριζόντια: στη βάση και την στέψη προεξοχών, στην πλάκα κάθε ορόφου και ανά 4,50 m το πολύ.

Σε ειδικά σημεία: όπως διαφορετικά υποστρώματα και σημεία που διέρχονται σωληνώσεις.

β) Εσωτερικές επενδύσεις τοίχων.

Κατακόρυφα: στις άκρες και ανά 4,50 m.

Οριζόντια: στην επαφή με το δάπεδο και ανά 4,50 m το πολύ.

Σε ειδικά σημεία: όπως αλλαγή υποστρώματος και σημεία που διέρχονται σωληνώσεις.

Οι αρμοί πρέπει να συνδυάζονται μεταξύ τους αλλά και με τα άλλα στοιχεία που ενσωματώνονται στους τοίχους π.χ. φωτιστικά σώματα, έτσι ώστε να προκύπτει αισθητικά και τεχνικά άρτιο αποτέλεσμα.

γ) Εξωτερικές επιστρώσεις δαπέδων.

Στην επαφή με κατακόρυφα στοιχεία (τοίχοι, στύλοι κ.λπ.) και σε κάναβο ανά 20 - 25m<sup>2</sup> με μήκη όχι μεγαλύτερα των 6 mm. Στα ειδικά σημεία, όπως στο τμήμα (α).

δ) Εσωτερικές επιστρώσεις δαπέδων

Στην περίμετρο και στις επαφές με κατακόρυφα στοιχεία (τοίχοι, στύλοι κ.λπ.), στα κατώφλια των θυρών και των άλλων ανοιγμάτων και ανά 20 m<sup>2</sup> και μήκη όχι μεγαλύτερα των 5 mm. Στα ειδικά σημεία, όπως στο τμήμα (α).

Οι αρμοί μπορούν να διαμορφώνονται με τις ειδικές διατομές, ιδιαίτερα εκείνοι των δαπέδων με πυκνή κυκλοφορία ώστε τα πλακίδια να προστατεύονται από κτυπήματα που μπορούν να προκαλέσουν αποφλοιώσεις.

Οι αρμοί θα γεμίζονται προσεκτικά με μασίχες σιλικόνης, πολυουρεθάνης ή πολυσουλφιδίων, όπως στην σχετική προδιαγραφή.

Πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη τυχόν απαίτηση για αντοχή σε ειδικές συνθήκες π.χ. αντοχή σε οξέα, αλκάλια, βενζίνες, λάδια κλπ. και βάσει αυτών να επιλέγονται οι μασίχες σφράγισης.

### 5.7 Ανέγερση και ανοχές

Εκτός αν προδιαγραφεί διαφορετικά, το τοποθετούμενο μαρμάρο θα έχει ακρίβεια. Οι πλάκες μαρμάρου/γρανίτη δεν θα πρέπει να φεύγουν αισθητά από την ευθυγράμμιση τους στους κάθετους και οριζόντιους αρμούς. Κάθε πρόσοψη που θα εμφανίζει μη κανονική ή ανώμαλη επιφάνεια, θα αφαιρείται και θα επιδιορθώνεται.

Οι ανοχές των τελειωμένων τοίχων θα είναι ως εξής:

Διάσταση	Ανοχές
Απόκλιση από το αλφασίασμα	5 mm κάθε 6 m τρέχοντα ή σε ύψος 8 mm κάθε 12 m ή περισσότερο τρέχοντα ή σε ύψος
Απόκλιση ως προς τη στάθμη	5 mm κάθε 6 m τρέχοντα 3 mm κάθε 12 m τρέχοντα σύνολο ± 12 mm σε κάθε θέση
Απόκλιση από την ευθυγράμμιση σε κάτοψη	± 8 mm σε κάθε θέση
Μετατόπιση στην ευθυγράμμιση των γειτονικών πλακίων σε κάθε αρμό	5 mm κάθε 3 m τρέχοντα, 8 mm μέγιστων

### 5.8 Καθαρισμός μαρμάρου/γρανίτη

Όλη η επιφάνεια επένδυσης μαρμάρου/γρανίτη θα καθαριστεί προσεκτικά. Σκόνης, κηλίδες και περισσεύον κονίαμα θα αφαιρεθεί και το μαρμάρο θα μείνει σε τέλεια κατάσταση.

Απαγορεύεται η χρήση συμπατόβουρτσας ή διαλυμάτων οξέων που μπορεί να προκαλέσουν αποχρωματισμό. Θα χρησιμοποιούνται μη μεταλλικά εργαλεία για καθαρισμό.

### 5.9 Προστασία

Οι επενδυμένοι τοίχοι θα προστατεύονται έναντι πιθανών ζημιών. Οι αίθουσες στις οποίες έχει ολοκληρωθεί η τοποθέτηση θα κλειδώνονται όταν πλέον δεν απαιτούνται άλλες εργασίες.

Όλες οι απαιτούμενες μέθοδοι προστασίας ή προληπτικά μέτρα κατά την περίοδο κατασκευών θα είναι σύμφωνα με τις εντολές και απαιτήσεις του κατασκευαστή, και θα έχουν υλοποιηθεί ώστε να διασφαλιστεί ότι στις πλάκες δαπέδου δεν θα έχουν καμία ένδειξη χρήσης ή ζημίας κατά το χρόνο παράλαβής τους.

Δεν θα επιτραπεί η ράβιση στις πλάκες δαπέδου που έχουν μόλις τοποθετηθεί, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 24 ωρών μετά την τοποθέτησή τους.

Η εργασία πλακόστρωσης με πλάκες μαρμάρου/γρανίτη θα προστατεύεται ώστε να αποτρέπεται το λέρωμα, το ξεθώριασμα, η κηλίωση και τυχόν ζημιές κατά την διάρκεια της κατασκευής.

## 9.6 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

### 6.1 Υποβολές

Τα πλακίδια των φυσικών λίθων θα εγκρίνονται μέσω φύλλων υποβολής υλικών, τα οποία θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα εξής:

- Πληροφορίες προϊόντος από τον κατασκευαστή.
- Αποτελέσματα δοκιμών ελέγχου σύμφωνα με τους όρους της παρούσας προδιαγραφής.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης.
- Δείγματα κάθε προϊόντος.

### 6.2 Δείγματα

Δείγματα από τα υλικά θα προσκομισθούν εγκαίρως για έγκριση από την Επιβλέψη.

Θα κατασκευασθούν δείγματα των εργασιών σύμφωνα με τις υποδείξεις της Επιβλέψης και τα εγκεκριμένα σχέδια της αντίστοιχης μελέτης.

### 6.3 Ανοχές

Καμία ανοχή δε θα είναι αποδεκτή για εξαρτήματα ή άλλα στοιχεία του ίδιου τεμαχίου.

### 6.4 Ποιοτικός έλεγχος στο εργοτάξιο

Θα πραγματοποιηθεί οπτική επιθεώρηση για να εξασφαλισθεί ότι :

- Οι πλάκες μαρμάρου/γρανίτη συμφωνούν με τις υποβολές υλικών.
- Οι πλάκες μαρμάρου/γρανίτη είναι εγκατεστημένες σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής, τις αντιστάσεις του κατασκευαστή και τα εγκεκριμένα σχέδια.

## 9.7 ΟΡΟΙ ΥΓΕΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 7.1 Γενικές απαιτήσεις

Έχει εφαρμογή η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00, στην οποία αναφέρονται οι απαιτήσεις ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος και τα ληπτέα μέτρα προστασίας/περιορισμού επιπτώσεων.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφαλείας Προσωπικών και κινητών εργοτάξιών» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96). Επσημιώνονται 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 92/57/ΕΟΚ" (ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

### 7.2 Προστασία εργαζομένων

Ισχύουν όσα αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00.

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):

Πίνακας 3 – Μέσα ατομικής προστασίας

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

### 7.3 Καθαρισμός χώρων εκτέλεσης εργασιών

Καθ' όλη την διάρκεια των εργασιών και τακτικά ανά εβδομάδα οι χώροι θα καθαρίζονται για να εξασφαλίζονται οι συνθήκες ασφαλούς, ομαλής και σωστής εκτέλεσης των εργασιών.

Με το πέρας των εργασιών κατασκευής τοίχων, τον έλεγχο και την αποδοχή τους από τον εργοδότη ανά αυτοτελές τμήμα του έργου, θα απελευθερείται ο εξοπλισμός του συνεργείου κατασκευής, θα απομακρύνονται τα υλικά που περισσεύουν, θα καθαρίζονται τα πατώματα από τα κονιάματα, θα αποκομίζονται τα άχρηστα προς απόρριψη και θα παραδίδονται οι χώροι σε κατάσταση ικανή για την άμεση εκκίνηση των περαιτέρω εργασιών.

## 9.8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιστρώσης, με βάση τα χαρακτηριστικά των φυσικών λίθων (πάχος, διάσταση, προέλευση), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη

συμπαρομοιούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμόρφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

## 9.9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ Σ' ΑΥΤΟ ΤΟ ΑΡΘΡΟ

73.11 Επιστρώσεις με χονδρόπλακες ακανόνιστες

## ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

Πέρα από τα προαναφερθέντα στα παραπάνω κεφάλαια και τις γενικές προαναφερθείσες προδιαγραφές εργασίας και υλικών, ισχύουν οι ακόλουθες γενικές περιγραφές εργασιών για τα άρθρα τιμολογίου για τα οποία δεν έχουν εκδοθεί σχετικές ΕΤΕΠ.

### **Άρθρο:** 3.12

Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα δίκτυα ΟΚΩ.

Πρόσθετη τιμή καταβαλλόμενη λόγω δυσχερούς εκσκαφής, σε οποιοδήποτε έδαφος, κάτω από αγωγό Εταιρειών/Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας, υποστηριζόμενο/ αντιστηριζόμενο ή μή, ανά μέτρο μήκους συναντωμένου αγωγού μέσα στο σκάμμα σε οποιαδήποτε διεύθυνση.

Νοείται δε αγωγός μέσα στο σκάμμα και ο παραμένων μέσα σ' αυτό κατά το μεγαλύτερο μέρος της διατομής του (πάνω από 50%). Περισσότεροι του ενός αγωγοί περιλαμβανόμενοι σε ιδεατό κύλινδρο με άξονα τον άξονα του μεγαλύτερου αγωγού και διαμέτρου 1,00 m θεωρούνται ως ένας αγωγός. Εφόσον υπάρχουν έξω από τον παραπάνω κύλινδρο άλλοι αγωγοί καταβάλλεται ακόμη μία φορά η τιμή αυτή.

Στην τιμή αυτή περιλαμβάνεται η αξία για μικροϋλικά, φθορά ξυλείας και εργασίας υποστήριξης ή αντιστήριξης καθώς και η πρόσθετη τιμή λόγω της εν γένει δυσχέρειας της εκσκαφής.

### **Άρθρο:** 20.20

Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου

Κατασκευή στρώσεων από θραυστά υλικά προελεύσεως λατομείου (αδρανή οδοστρωσίας, λιθοσυντρίματα, σκύρα κλπ). Περιλαμβάνονται η προμήθεια και μεταφορά των υλικών επί τόπου του έργου, οι πλάγιες μεταφορές εντός της κάτοψης του κτιρίου με ή χωρίς μηχανικά μέσα, η διάστρωση σε πάχη έως 20 cm, η διαβροχή και η συμπύκνωση με οδοστρωτήρες καταλλήλων διαστάσεων ή δονητικές πλάκες.

Επιμέτρηση με λήψη διατομών προ και μετά την επίχωση.

### **Άρθρο:** 20.30

Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφών με μηχανικά μέσα

Φορτοεκφόρτωση με μηχανικά μέσα επί αυτοκινήτου προς μεταφορά πάσης φύσεως προϊόντων εκσκαφών, εκβραχισμών και κατεδαφίσεων, με την σταλία του αυτοκινήτου για την φόρτωση, εκφόρτωση και λοιπούς χειρισμούς του και με την διάστρωσή τους μετά την εκφόρτωση. Στην τιμή συμπεριλαμβάνεται η δαπάνη αναμονής του μεταφορικού μέσου κατά την φόρτωση.

### **Άρθρο:** 20.42

Καθαρή μεταφορά προϊόντων εκσκαφών και κατεδαφίσεων με αυτοκίνητο

Μεταφορά με αυτοκίνητο ενός κυβικού μετρου πάσης φύσεως προϊόντων εκσκαφών, εκβραχισμών και κατεδαφίσεων, πέραν του ορίου που καθορίζεται εκάστοτε από την Υπηρεσία ή προβλέπεται από την μελέτη, χωρίς την φορτοεκφόρτωση και την διάστρωση στον χώρο απόθεσης, ανά χιλιόμετρο διαδρομής εμφόρτου αυτοκινήτου σε οποιαδήποτε οδό.

### **Άρθρο:** 10.07.01

Μεταφορές με αυτοκίνητο

Μεταφορά με αυτοκίνητο οποιουδήποτε υλικού, ανά χιλιόμετρο αποστάσεως.

Τιμή ανά τοννοχιλιόμετρο (ton.km) δια μέσου οδών καλής βατότητας

Επί οδού επιτρέπουσας ταχύτητα άνω των 40 km/h

### **Άρθρο:** 12.14.01.44

Πλαστικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE)

Για την προμήθεια, φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση κατά μήκος του έργου και πλήρη εγκατάσταση ενός μέτρου ωφέλιμου αξονικού μήκους αγωγού από πλαστικούς σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) και ανά τύπο, ονομαστική πίεση και διάμετρο αγωγού.

Στην τιμή περιλαμβάνεται :

α. Η προμήθεια, φόρτωση, εκφόρτωση, μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο

εκτέλεσης του έργου των σωλήνων και των απαιτούμενων συνδέσμων, καθώς και των ειδικών τεμαχίων, καταλλήλων για αγωγούς από σωλήνες πολυαιθυλενίου.

β. Η προσέγγιση, πλήρης εγκατάσταση και σύνδεση του αγωγού μετά των απαιτούμενων συνδέσμων και ειδικών τεμαχίων αυτού με εφαρμογή αυτογενούς συγκολλήσεως (butt welding) ή χρήση ηλεκτρομυφών (για οσεσδήποτε συνδέσεις), η δοκιμασία σωλήνων και αγωγών σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

γ. Η προμήθεια, φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο εκτέλεσης του έργου όλων των απαιτούμενων μηχανών και συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν για την συγκόλληση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων από πολυαιθυλένιο. Οι συσκευές πρέπει να είναι κατάλληλες για χρήση σε σωλήνες, ειδικά τεμάχια και συνδέσμους πολυαιθυλενίου.

δ. Η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και τοποθέτηση από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο εκτέλεσης του έργου και η τοποθέτηση πλαστικής ταινίας σήμανσης σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Διευκρινίζεται ότι η δαπάνη για τη σύνδεση του υπό κατασκευή αγωγού από πολυαιθυλένιο με το υφιστάμενο δίκτυο, δεν περιλαμβάνεται στο παρόν άρθρο αλλά πληρώνεται ιδιαίτερα με τα αντίστοιχα άρθρα του παρόντος Τιμολογίου. Επίσης δεν περιλαμβάνονται οι συσκευές ελέγχου και ασφαλείας του δικτύου και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο που πληρώνονται ιδιαίτερα βάσει των σχετικών άρθρων.

Τιμή ενός μέτρου (μμ) ωφέλιμου αξονικού μήκους (ανά τύπο, διάμετρο και ονομαστική πίεση) αγωγού από πολυαιθυλένιο, πλήρως εγκατεστημένου σύμφωνα με τα παραπάνω, και έτοιμου για πλήρη και κανονική λειτουργία.

Σωληνώσεις πολυαιθυλενίου 3ης γενιάς, (MRS 10, PE 100) κατά CEN: TC 155/WG 12/20, 1/NT10 και TC 155/20, 2/N 100REV

ονομ. διαμέτρου DN 63 mm / ονομ. πίεσης PN 16 atm

#### **Άρθρο: ΝΥΔΡ – 6328**

Για την πλήρη κατασκευή ενός ορθογωνικού φρεατίου ύδρευσης, δικλείδων, δικλείδων - διακλάδωσης ή ενός ορθογωνικού φρεατίου δικλείδας - αερεξαγωγού ή φρεατίου εκκένωσης μετά του απαιτούμενου κυλινδρικού λαιμού αυτού, κατασκευαζομένου στην καθοριζόμενη από την μηχανοτομή του αγωγού θέση, και σε οποιαδήποτε άλλη θέση υποδειχθεί από την Επίβλεψη, πλήρως περαιωμένου με διαστάσεις, πάχη, οπλισμό σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια των τυπικών φρεατίων της μελέτης.

Η τιμή περιλαμβάνει ολοκλήρωση του φρεατίου προς κανονική λειτουργία ήτοι την απαιτούμενη εκσκαφή, αντιστηρίξεις πρανών και παρειών με οποιοδήποτε τρόπο τις τυχόν δυσχέρειες εκ της συναντήσεως οποιωνδήποτε αγωγών, εμποδίων και εγκαταστάσεων Οργανισμών Κοινής Ωφελείας αναπετάσεις, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές κάθε είδους για προσωρινή απόθεση και οριστική απομάκρυνση σε οποιαδήποτε απόσταση των προϊόντων εκσκαφών, την επίχωση του εναπομένου κενού με θραυστό υλικό λατομείου (3Α), πλήρης αποκατάσταση του ασφαλικού οδοστρώματος, τοποθέτηση προστατευτικών εμποδίων και γενικώς όλες τις επιβαρύνσεις που καθορίζονται λεπτομερώς στο άρθρο 1 του παρόντος τιμολογίου. Η τιμή περιλαμβάνει ακόμη την κατασκευή των τύπων, εσωτερικών και εξωτερικών, το σκυρόδεμα ποιότητας C16/20 για τα τοιχώματα του φρεατίου, την πλάκα επικάλυψης και τον λαιμό, τον οπλισμό όπως φαίνεται στα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, την κατασκευή του σώματος του φρεατίου και του απαιτούμενου κυλινδρικού λαιμού, τη διαμόρφωση στο δάπεδο του φρεατίου οπής αποστραγγίσεως και το υπόστρωμα έδρασης αυτού σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται:

1. Ο εξωτερικός και εσωτερικός ξυλότυπος ή μεταλλότυπος επίπεδης ή καμπύλης επιφάνειας εγχύσεως ή διαστρώσεως σκυροδέματος, ανεξαρτήτως μορφής, διαστάσεων και θέσεως περιλαμβανομένης κάθε δαπάνης για φθορά και απόσβεση ξυλείας και άλλων υλικών φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές, ακριβή μόρφωση, τοποθέτηση, στερέωση, κατάβρεγμα ή επάλειψη, αποξήλωση και καθαρισμό, ικρίσματα, ήλους και συνδέσεις και κάθε άλλης επί μέρους εργασίας και επιβαρύνσεως απαιτούμενης για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τ.Π.

2. Η διαμόρφωση του σώματος του φρεατίου, υποστρώματος κ.λ.π. σύμφωνα με τα σχέδια της Υπηρεσίας με οπλισμένα και άοπλα σκυροδέματα κατηγορίας C16/20, C12/15, περιεκτικότητας

τουλάχιστον 350, 300 χγρ. τσιμέντου, ανεξαρτήτως διαστάσεων και θέσεως, περιλαμβανομένης κάθε δαπάνης για τα υλικά του σκυροδέματος, την ανάμιξη, μεταφορά, τοποθέτηση, συμπύκνωση, στεγανωτικό μάζης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ανάλογου προϊόντος, προστασία και συντήρηση και κάθε επί μέρους επιβαρύνσεις, όπως π.χ. για υπερβάλλοντα όγκο, αντιμετώπιση υδάτων, πλην άντλησης, δοκιμές και ελέγχους, σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τ.Π.

3. Ο απαιτούμενος σιδηρούς οπλισμός S500 (St IV) από ράβδους ευθύγραμμες για την κατασκευή του φρεατίου μετά της δαπάνης προμήθειας, μεταφοράς, κοπής, κατεργασίας, φθοράς υλικού, και πλήρους τοποθετήσεως και μετά της επιβαρύνσεως για σύρμα προσδέσεως, μικροϋλικά και κάθε άλλη επί μέρους εργασία και δαπάνη απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τ.Π.

4. Η διαμόρφωση στο δάπεδο οπής αποστραγγίσεως 20\*30 εκ. σε μία γωνία του

5. Η διπλή ασφαλτική στεγανωτική επάλειψη των εξωτερικών επιφανειών σκυροδεμάτων (σώμα φρεατίου και λαιμός), περιλαμβανομένης της δαπάνης προμήθειας, φορτοεκφορτώσεων και μεταφοράς του υλικού, της κατεργασίας και αναμίξεως τούτου, των επιβαρύνσεων για τυχόν δοκιμές και ελέγχους και κάθε άλλης αναγκαίας επί μέρους εργασίας και δαπάνης σύμφωνα με τις Τ.Π.

6. Διπλή επάλειψη των εσωτερικών επιφανειών σκυροδεμάτων με κατάλληλο στεγανωτικό τσιμεντοειδές υλικό της απολύτου εγκρίσεως της Υπηρεσίας, και του πεζοδρομίου με αντιολισθητικό επίχρισμα σύμφωνα με τις προδιαγραφές των αντίστοιχων προϊόντων περιλαμβανομένης της δαπάνης της προμήθειας, φορτοεκφορτώσεων και μεταφοράς των υλικών, της κατεργασίας και αναμίξεως τούτων, των επιβαρύνσεων για τυχόν δοκιμές και ελέγχους, και κάθε άλλη αναγκαία επί μέρους εργασία και δαπάνη σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τ.Π.

7. Η προμήθεια, μεταφορά, προσέγγιση και τοποθέτηση του ειδικού χυτοσιδηρού καλύμματος από ελατό χυτοσίδηρο σύμφωνα με την αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή και σε θέση τέτοια ώστε να έχει άριστη προσαρμογή με το τελικό οδόστρωμα.

8. Η ανίχνευση, συνάντηση, υποστήριξη και προστασία τυχόν συναντωμένων κατά την εκσκαφή του φρεατίου έργων κοινής ωφέλειας (αγωγοί ύδρευσης, αποχέτευσης, ιδιωτικές συνδέσεις, καλώδια ΔΕΗ, ΟΤΕ )

9. Η προμήθεια και τοποθέτηση πεσσοειδώς των απαιτούμενων χυτοσιδηρών βαθμίδων σε αποστάσεις μέχρι 0,30 μ. ήτοι διάνοιξη οπών, τοποθέτηση, πλήρης και ασφαλής πάκτωση.

10. Η καθαίρεση των υφισταμένων αγωγών ύδρευσης καθώς και η τυχόν καθαίρεση και ανακατασκευή υφισταμένων εξωτερικών διακλαδώσεων.

11. Η εξασφάλιση της στεγανότητας των οπών επί του σώματος του φρεατίου, για την διέλευση των αγωγών από ελαστική διογκούμενη με το νερό ταινία ή την χρησιμοποίηση ειδικών συνδέσμων, πάντοτε κατά την κρίση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

12. Χωματοουργικές εργασίες και αποκαταστάσεις οδών πέραν των προμετρούμενων στους αγωγούς όπως εκσκαφές, επιχώσεις, αποκαταστάσεις τομών οδοστρώματος.

13. Αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος, αντλήσεις υπογείων υδάτων και εξυγίανση του υπεδάφους.

#### **Άρθρο: ΝΥΔΡ – 6069**

Για την κατασκευή μιας πλήρους υδροληψίας (παροχής) νερού, σε αγωγούς από πολυαιθυλένιο ανεξάρτητα από το μήκος της, συνδεδεμένη σε αγωγό ύδρευσης οιασδήποτε διαμέτρου, στην οποία περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα υλικά και εργασίες, σύμφωνα με τους όρους και τις επιβαρύνσεις που αναφέρονται αναλυτικά στο άρθρο 1 του παρόντος Τιμολογίου και ειδικότερα:

1. Η εκσκαφή, αποκάλυψη του κεντρικού αγωγού ύδρευσης, η εκσκαφή του ορύγματος για τη διέλευση της υδροληψίας, η καθαίρεση ή ξετρύπηση του πεζοδρομίου και του φρεατίου του υδρομέτρου και η αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής.

2. Η προμήθεια, τοποθέτηση, στεγανή σύνδεση και δοκιμασία του σωλήνα της υδροληψίας από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς, ηλεκτροσυγκολλούμενη, με ενσωματωμένο ειδικό κοπτικό μηχάνημα για το τρύπημα της σωλήνας, σέλλα παροχής Φ20x1/2 με ενσωματωμένο ειδικό κοπτικό μηχάνημα για το τρύπημα της σωλήνας, ηλεκτρομούφα Φ20, σωλήνας πολυαιθυλενίου Φ20, ρακόρ Φ20x1/2 (αρσενικό), διακόπτης υδρομέτρου σφαιρικός 1/2, ρακόρ υδρομέτρου (2 τμχ) και διπλός σύνδεσμος Φ20. Όλα τα προαναφερόμενα υλικά θα πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσεως και πίεσεως δοκιμασίας τουλάχιστον όσο η σωλήνα ύδρευσης προς την οποία συνδέεται η υδροληψία, της απολύτου εγκρίσεως της Υπηρεσίας. Οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με όσα αναφέρονται

στην αντίστοιχη Τ.Π. της μελέτης. Η δοκιμασία της υδροληψίας θα γίνει μαζί με τις δοκιμασίες της σωλήνας προς την οποία συνδέεται η υδροληψία.

3. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο και η επίχωση του ορύγματος του κεντρικού αγωγού και της παροχής με θραυστό υλικό λατομείου (3Α) σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

4. Η κατασκευή του φρεατίου σύνδεσης παροχής της ύδρευσης, από άοπλο σκυρόδεμα μετά του σιδηρού καλύματος του σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, στο πεζοδρόμιο ή μέσα στην ιδιοκτησία (στον ακάλυπτο χώρο) ή στην άκρη του δρόμου, σύμφωνα με τις επί τόπου οδηγίες της Επίβλεψης ή τοποθέτηση τυποποιημένων φρεατίων φρεατίων και η σύνδεση του σωλήνα υδροληψίας με υφιστάμενο υδρόμετρο.

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η κατασκευή φρεατίου για τη σύνδεση της παροχής της ύδρευσης ή το υπάρχον είναι σε καλή κατάσταση και υπάρχει έγγραφη έγκριση της Υπηρεσίας, θα αφαιρείται το ποσόν των είκοσι ευρώ (20,00 € ) από την τιμή της παροχής.

Όλα τα προαναφερόμενα υλικά πρέπει να προέρχονται από εταιρίες πιστοποιημένες κατά ISO 9001 ή 9002 και να φέρουν την σήμανση που προβλέπονται από τους αντίστοιχους κανονισμούς.

#### **Άρθρο:** 16.24

Τοποθέτηση ή αντικατάσταση πλήρους φρεατίου παροχής.

Στην τιμή περιλαμβάνονται :

α. Οι εργασίες καθαίρεσης του παλαιού κατεστραμμένου φρεατίου και του πεζοδρομίου, διαμόρφωσης και καθαρισμού του χώρου, τοποθέτησης και στερέωσης στην κατάλληλη θέση του νέου φρεατίου με το πλαίσιο και το κάλυμμα αυτού. Η έδραση του φρεατίου θα γίνει επί μεταλλικού πλαισίου που θα χορηγεί ο Φορέας Ύδρευσης αφού προηγηθεί σκυροδέτηση του εσωτερικού του πλαισίου, επίσης η επίχωση μέχρι την επιφάνεια του πεζοδρομίου με προϊόντα εκσκαφής και η πλήρης αποκατάσταση του πεζοδρομίου στην προτέρα κατάσταση.

β. Η μεταφορά όλων των απαιτούμενων υλικών επί τόπου του έργου και η αποκομιδή των πλεοναζόντων υλικών σε χώρο απόρριψης.

#### **Άρθρο:** ΝΥΔΡ – 6655.1

Για την κατασκευή μίας διάταξης εκκένωσης του δικτύου ύδρευσης στις θέσεις που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης δηλαδή ταυ, τμήμα αγωγού Φ63 και την αντίστοιχη δικλείδα και τη σύνδεση του με το πλησιέστερο αγωγό ομβρίων ή οποιονδήποτε άλλο αποδέκτη καθώς και όλα τα απαραίτητα υλικά και μικρουλικά για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή, σύμφωνα με τις υποδείξεις της υπηρεσίας.

#### **Άρθρο:** ΝΥΔΡ – 6655.2

Για την προμήθεια , μεταφορά επί τόπου του έργου, προσέγγιση, σύνδεση με τις σωληνώσεις ύδρευσης, κάθε δαπάνη για δοκιμές επί τόπου ελέγχους και πιστοποιητικά, μικρουλικά και κάθε επί μέρους εργασία για πλήρη εγκατάσταση, ενός χυτοσίδηρου πυροσβεστικού κρουνού με την αντιστοιχη δικλείδα, που θα φέρει 2 στόμια εκροής , με ειδικό στόμιο τύπου stortz με καπάκι (στόμιο πυροσβεστικής), φλάντζα συνδέσεως προς το δίκτυο ονομαστικής πίεσεως τουλάχιστον 16Atm, με όλα τα συναφή εξαρτήματα, υλικά και μικρουλικά συνδέσεως, σύμφωνα με τις πρότυπες Τ.Π.. Τα προαναφερόμενα υλικά πρέπει να προέρχονται από εταιρείες πιστοποιημένες κατά ISO 9001 ή 9002 και να φέρουν τη σήμανση όπως προβλέπεται από τους αντίστοιχους κανονισμούς.

#### **Άρθρο:** 16.15.01

Σύνδεση υφιστάμενου αγωγού από οποιοδήποτε υλικό εκτός ΡΕ με νέο αγωγό οποιουδήποτε υλικού και διαμέτρου με χρήση ειδικών συνδέσμων, με απομόνωση του δικτύου ύδρευσης.

Για μια πλήρη μεμονωμένη σύνδεση υφιστάμενου αγωγού από οποιοδήποτε υλικό πλην ΡΕ με νέο αγωγό οποιουδήποτε υλικού και διαμέτρου με χρήση ειδικών συνδέσμων, και ειδικών τεμαχίων με απομόνωση του δικτύου ύδρευσης.

Στην τιμή περιλαμβάνεται :

α. Η δαπάνη και οι εργασίες για το καθαρίσμα (λιμάρισμα) του προς ένωση παλαιού αγωγού, η χάραξη περιμετρικά του αγωγού σε δύο σημεία για την αφαίρεση τμήματος αυτού (δια κατάλληλου εργαλείου), οι τομές του υπόψη τμήματος, η απομάκρυνση του αφαιρεθέντος τμήματος παλαιού αγωγού, η άντληση του περιεχομένου εις το δίκτυο νερού δια υδραντλίας 3", η τοποθέτηση του ταυ με φλάντζες και η σύνδεση του ταυ με τον υφιστάμενο και τον νέο αγωγό με τη χρήση κατάλληλων ειδικών συνδέσμων.

β. Η δαπάνη προμήθειας καθώς και η δαπάνη των εργασιών για την φόρτωση, εκφόρτωση, μεταφορά από οποιαδήποτε απόσταση στον τόπο εκτέλεσης του έργου και την πλήρη τοποθέτηση όλων των απαιτούμενων ειδικών τεμαχίων και των ειδικών συνδέσμων.

Τιμή για μία πλήρη και μεμονωμένη σύνδεση (τεμ) υφιστάμενου αγωγού οποιουδήποτε υλικού πλην ΡΕ με νέο αγωγό οποιουδήποτε υλικού και διαμέτρου με χρήση ειδικών τεμαχίων και συνδέσμων.

Για διάμετρο υφιστάμενου αγωγού Φ 80 ή Φ 100

**Άρθρο:** ΑΤΟΕ 3208.1 Σχετ.

Επίστρωση με γαρμπιλομπετό κατηγορίας C20/25, οπλισμένο με δομικό πλέγμα, πάχους 120mm, μόρφωση αντιολισθηρής επιφάνειας μέσω σχετικής επεξεργασίας με χρήση και ειδικής προς τούτο συρμάτινης σκούπας, ή άλλου μέσου (χτενιστό μπετόν), χρήση κατάλληλων οδηγών κατά τη διάστρωση, επίταση της επιφάνειας με τσιμέντο και διαμόρφωση αρμών με αρμοκόπτη, και λείανση της παρέπλευρης επιφάνειας των αρμών, σε εύρος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης. Δηλαδή υλικά και εργασία πλήρους κατασκευής.

**Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε**  
**Λ. Χερσονήσου 01/03/2013**  
**Η Προϊσταμένη Δ/ΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ**  
**ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Λ. Χερσονήσου 01/03/2013**  
**Οι Συντάξαντες**

**Βαρδάκης Φιλοκλήτης**

**Μαρία Πιταρίδη**  
**πολιτικός μηχανικός**