
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 12-07-02-00

- 12 Σήραγγες
- 07 Διατρήσεις – Τσιμεντενέσεις
- 02 Τσιμεντενέσεις**
- 00 -

Αρχική Έκδοση - Μάιος 2006

1^η Προσωρινή Αναθεώρηση – Δεκέμβριος 2015

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του “Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων” (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ) **το 2006**.

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
Δεύτερη έκδοση	12/2015	Πρώτη Προσωρινή Αναθεώρηση

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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	1
2.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΝΕΜΑΤΩΝ.....	1
2.2. ΣΥΝΘΕΣΗ.....	3
2.3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΜΑΤΟΣ.....	3
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
3.1. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	4
3.2. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ.....	5
3.3. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΕΠΑΦΗΣ.....	5
3.4. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	6
3.5. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ ΜΕ ΤΒΜ ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	8
4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	9
5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ. .	9
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ.....	9
5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	10
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	12
6.1. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ.....	12
6.2. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΕΠΑΦΗΣ.....	12
6.3. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	13
6.4. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ ΜΕ ΤΒΜ ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	14
6.5. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΟΠΩΝ.....	14
6.6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	14
6.7. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΜΜΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	15
6.8. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	15
6.9. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΥΡΙΤΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	15
6.10. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΤΑΜΕΝΗΣ ΤΕΦΡΑΣ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	15
6.11. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΥΡΙΤΙΚΗΣ ΠΑΙΠΑΛΗΣ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ.....	15

Τσιμεντενέσεις

ΠΕΤΕΠ

12-07-02-00

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η παρούσα αφορά στο σύνολο των διατάξεων σχετικά με την εκτέλεση τσιμεντενέσεων σε υπόγεια έργα, σύμφωνα με τη Μελέτη και τις επί τόπου συνθήκες του γαιοϋλικού. Οι τσιμεντενέσεις μπορεί να είναι, πλήρωσης κενών ή ανοικτών διακλάσεων της βραχομάζας κατά την διάνοιξη ή μεταγενέστερα, επαφής για την πλήρωση τυχόν κενών πίσω από τις μόνιμες επενδύσεις των υπογείων έργων, σταθεροποίησης για την ενίσχυση της βραχομάζας γύρω από τα υπόγεια έργα κατά την διάρκεια της διάνοιξης ή/και μεταγενέστερα, για την μείωση και έλεγχο καθιζήσεων εντός αποδεκτών ορίων, για τον έλεγχο των υπογείων νερών ή άλλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Στις εργασίες τσιμεντενέσεων σταθεροποίησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση πληρώσεων οπών ή ρωγμών με ένεμα χωρίς ή με την εφαρμογή πολύ μικρής πίεσης.

Η πλήρης εκτέλεση τσιμεντενέσεων περιλαμβάνει τη διάθεση του κατάλληλου εξοπλισμού και του εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού, την προμήθεια τσιμέντου, νερού, άμμου, πρόσμικτων, πρόσθετων, σωλήνων εξαερισμού και κάθε απαιτούμενου υλικού, μικροϋλικού και εξαρτημάτων επί τόπου του έργου, τις εργασίες παραγωγής ενέματος, καθαρισμού, έκπλυσης και πλήρωσης οπών/ρωγμών/κενών βραχομάζας ή σκυροδέματος (σε οποιαδήποτε θέση), σταθεροποίησης ρωγμών, πίεσης ενεμάτων κλπ, καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την πλήρη εκτέλεση τσιμεντενέσεων σε υπόγεια έργα όπως προδιαγράφεται στις ΠΕΤΕΠ και στη Μελέτη.

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**2.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΝΕΜΑΤΩΝ****Νερό**

Το χρησιμοποιούμενο στα ενέματα νερό θα είναι καθαρό και απαλλαγμένο από οξέα, αλκάλια και απαράδεκτες ποσότητες αλάτων, ιλύος, οργανικών υλών και άλλων ακαθαρσιών. Το νερό δεν θα περιέχει υλικά που θα επιδρούν αρνητικά στην αποτελεσματικότητα των εργασιών τσιμεντενέσεων ή στην συμπεριφορά του ενέματος και θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου EN 345-2:1996. Εργαστηριακός έλεγχος για την καταλληλότητα του νερού μπορεί να ζητηθεί από την Υπηρεσία.

Τσιμέντο

Το χρησιμοποιούμενο στα ενέματα τσιμέντο θα συμμορφώνεται προς τα πρότυπα:

- EN 197-1:2000 «Cement - Part 1: «Composition, specifications and conformity criteria for common cements» και
- EN 197-2:2000 «Cement - Part 2: Conformity evaluation» και θα τύπου CEM I 42,5 N ή CEM I 52,5 N, εκτός αν άλλως καθορίζεται στη μελέτη.

Για την επιλογή του τύπου του τσιμέντου θα γίνεται θεώρηση της διαβρωτικότητας του περιβάλλοντος, της διαπερατότητας του γαιοϋλικού και της τεχνικής διάρκειας ζωής του ενέματος.

Η διαβρωτικότητα του περιβάλλοντος θα καθορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 206-1:2000 «Concrete Part 1 : Specification, performance production and conformity» ”.

Στην περίπτωση που απαιτείται τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά, αυτό θα συμμορφώνεται με τον τύπο IV /55 του ΠΔ 244/80. Η χρήση τσιμέντου χύμα θα επιτρέπεται, με την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει αποδεκτές μεθόδους φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς, αποθήκευσης και μέτρησης, διαφορετικά θα χρησιμοποιείται μόνο τσιμέντο σε χάρτινους σάκους. Στο Εργοτάξιο θα διατηρείται αποθηκευμένη επαρκής ποσότητα τσιμέντου, ώστε να μην προκαλείται καθυστέρηση στις εργασίες τσιμεντενέσεων από έλλειψη υλικών. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το τσιμέντο περιέχει σβώλους ή ξένες ουσίες, ο Ανάδοχος θα πρέπει με δική του δαπάνη να το καθαρίζει κοσκινίζοντας το υλικό στο κόσκινο Νο 100.

Άμμος

Η άμμος θα ανταποκρίνεται στις σχετικές απαιτήσεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος με τις παρακάτω προσθήκες και τροποποιήσεις:

- (α) Η μέγιστη διάσταση και το σχήμα των κόκκων της άμμου θα είναι τέτοια, ώστε να αποκλείεται η πιθανότητα έμφραξης των σωληνώσεων παροχής κατά την άντληση ενέματος, στη χαμηλότερη προβλεπόμενη πίεση και για ένεμα με τον χαμηλότερο λόγο νερού - τσιμέντου. Η διαβάθμιση της άμμου θα προδιαγράφεται στην Μελέτη.
- (β) Η άμμος θα έχει συντελεστή λεπτότητας της έγκρισης της Υπηρεσίας.
- (γ) Το ποσοστό των κόκκων της άμμου που περνάει από το Γερμανικό κόσκινο 0,25 δεν πρέπει να υπερβαίνει το 24% του ξερού βάρους της άμμου

Πρόσμικτα

Τα πρόσμικτα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 934-4:2001 «Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 4: Admixtures for grout for prestressing tendons - Definitions, requirements, conformity, marking and labeling» ”.

Ειδικότερα :

Πυριτικό νάτριο θα χρησιμοποιείται σε περιοχές με νερά, όπου το ένεμα παρασύρεται και έτσι δεν μπορεί να δράσει, μόνον μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Το πυριτικό νάτριο θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Χημικός Τύπος : Na_2SiO_3
- Μορφή : Παχύρρευστο υγρό
- Λόγος $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$: >3
- PH : 12
- Πυκνότητα σε βαθμούς Baume : 39

Ο μπεντονίτης για χρήση στα ενέματα τσιμεντενέσεων θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμών, που εκτελέστηκαν από αναγνωρισμένο Εργαστήριο. Το Πιστοποιητικό αυτό θα αναφέρει τον τύπο, την περιεκτικότητα σε φυσική υγρασία και το όριο υδαρότητας του μπεντονίτη, και θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία για έγκριση. Το όριο υδαρότητας του μπεντονίτη θα είναι μεγαλύτερο από τριακόσια πενήντα (350) τοις εκατό για ένα μέσο όρο τριών (3) δοκιμών.

Πρόσθετα

Η ιπτάμενη τέφρα θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 450-1:2005 «Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria»

Η πυριτική παιπάλη θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13263-1:2005 «Silica fume for concrete - Part 1: Definitions, requirements and conformity criteria»

2.2. ΣΥΝΘΕΣΗ

Ο Ανάδοχος θα προτείνει μίγματα με αντίστοιχα δικαιολογητικά στοιχεία ενεμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των τσιμεντενέσεων και θα προμηθεύσει μίγματα αποτελούμενα από ένα ή περισσότερα κατάλληλα συστατικά, ώστε να προσδιοριστούν η εφίδρωση, το ιξώδες, ο χρόνος πήξης, και άλλα χαρακτηριστικά. Με βάση τα αποτελέσματα ή τα στοιχεία θα εγκριθούν από την Υπηρεσία οι συνθέσεις των μιγμάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τις τσιμεντενέσεις.

Εφόσον στη σύνθεση του ενέματος προβλέπεται μπεντονίτης, η αναλογία νερού - μπεντονίτη στο ένεμα θα είναι 50:1 κατά βάρος, εκτός αν άλλως ορίζεται στην Μελέτη. Η ενεργοποίηση του μπεντονίτη θα γίνεται πάντοτε στον αναμικτήρα, για να επιτυγχάνεται η απορρόφηση του νερού, αναμιγνύοντας νερό και μπεντονίτη (σκόνη) σε αναλογία W:B=9:1 (κατά βάρος). Ο μπεντονίτης, που θα χρησιμοποιηθεί στις τσιμεντενέσεις πίεσης και σταθεροποίησης, θα έχει προαναμιχθεί με νερό και θα έχει ενεργοποιηθεί τουλάχιστον είκοσι τέσσερις (24) ώρες πριν από τη χρήση του και σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας.

Εκτός αν οι τοπικές συνθήκες απαιτούν διαφορετικά, θα χρησιμοποιηθεί μίγμα τσιμεντενέματος αποτελούμενο από τσιμέντο, μπεντονίτη και νερό ή κονίαμα τσιμεντένωσης αποτελούμενο από τσιμέντο, μπεντονίτη όπως θα απαιτηθεί, άμμο και νερό.

2.3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΜΑΤΟΣ

Όπου απαιτείται έλεγχος της θλιπτικής αντοχής του σκληρυμένου τσιμεντενέματος αυτή θα γίνεται σύμφωνα με τις προβλέψεις του προτύπου EN 413-1:2004 «Masonry cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria». Η απαίτηση ελάχιστης αντοχής θα καθορίζεται στην Μελέτη, όπως και ο ρυθμός λήψης των δοκιμών. Αν δεν ορίζεται διαφορετικά, οι έλεγχοι θα εκτελούνται σε 3 δοκίμια για κάθε ηλικία του τσιμεντενέματος και η ελάχιστη τιμή αντοχής δεν θα είναι μικρότερη από την απαιτούμενη. Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης, οι ενέργειες θα αποφασίζονται από την Υπηρεσία

Η εργασιμότητα θα ελέγχεται με δοκιμή κάθισης σύμφωνα με τις προβλέψεις του προτύπου EN 413-1:2004. Η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να έχει απόκλιση το πολύ 25 mm από την απαιτούμενη τιμή. Εναλλακτικά είναι δυνατή η μέτρηση σε τράπεζα εξάπλωσης, σύμφωνα με τις προβλέψεις του προτύπου ASTM C230 « Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cements» και η μετρούμενη τιμή θα πρέπει να έχει απόκλιση το πολύ 10% από την απαιτούμενη τιμή.

Η εφίδρωση θα ελέγχεται σύμφωνα με τις προβλέψεις του προτύπου EN 480-4:1996 « Admixtures for concrete, mortar and grout - Test methods - Part 4: Determination of bleeding of concrete» -- και θα είναι μικρότερη από 1% μέχρι την αρχική πήξη του τσιμεντενέματος

Ο χρόνος πήξης θα ελέγχεται σύμφωνα με τις προβλέψεις του προτύπου EN 413-1:2004 και οι απαιτήσεις θα καθορίζονται από τη Μελέτη.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλος ο εξοπλισμός τσιμεντενέσεων θα είναι καταλλήλου τύπου, δυναμικότητας και μηχανικής κατάστασης για την εκτέλεση των σχετικών εργασιών. Η ισχύς του εξοπλισμού και η διάταξή του θα ικανοποιεί όλες τις ισχύουσες απαιτήσεις, κανονισμούς και κώδικες, τόσο για την ασφάλεια όσο και για τα γενικά προβλεπόμενα. Ο εξοπλισμός τσιμεντενέσεων θα συντηρείται κατά τρόπο σύμφωνο με τις οδηγίες του κατασκευαστή και θα είναι ικανός για συνεχή και αποτελεσματική λειτουργία κατά τη διάρκεια κάθε εργασίας τσιμεντένεσης.

Οι συσκευές ανάμιξης και έγχυσης του ενέματος θα είναι τύπου αποδεκτού από την Υπηρεσία και ικανές να αναμιγνύουν αποτελεσματικά και να αναδύουν το ένεμα, να το εισπνέζουν εντός των οπών ή των συνδέσεων παροχέτευσης ενέματος με συνεχή και αδιάκοπη ροή σε οποιαδήποτε προδιαγραφόμενη πίεση που θα ορίσει η Υπηρεσία.

Οι αναμικτήρες θα είναι μηχανικής λειτουργίας και εξοπλισμένοι με μετρητή κυβικών μέτρων, ακριβείας αναγνώσεων μέχρι δεκάτων του κυβικού μέτρου, για τον έλεγχο του νερού ανάμιξης, που χρησιμοποιείται στο ένεμα. Πέραν του αναμικτήρα, θα διατεθούν και δεξαμενές μηχανικής ανάδευσης. Ο ελάχιστος χρόνος ανάδευσης θα καθορίζεται με βάση δοκιμές επί τόπου με τον πραγματικά χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τα υλικά. Η διαμόρφωση του αναμικτήρα θα είναι τέτοια που δεν θα προκύπτουν “νεκρές ζώνες” ανάμιξης. Τα υλικά του τσιμεντενέματος υπό μορφή κόνεως θα εισάγονται πρὸς ανάμιξη ζυγιζόμενα με ακρίβεια 2% της απαιτούμενης σύνθεσης. Το νερό θα προστίθεται είτε ζυγιζόμενο είτε με μέτρηση του όγκου του με ακρίβεια σε κάθε περίπτωση 1% της απαιτούμενης σύνθεσης. Τα πρόσμικτα υγρής μορφής θα προστίθενται είτε με δοσομετρική αντλία, είτε με κάδο βαθμονομημένο για το σκοπό αυτό με ακρίβεια 5% της απαιτούμενης σύνθεσης. Κάθε πρόσμικτο θα προστίθεται και κατανέμεται στο ανάμιγμα με διακριτό εξοπλισμό. Η αλληλουχία εισαγωγής των διάφορων συστατικών θα ακολουθεί αυτήν που προέκυψε από τις επί τόπου δοκιμές. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση αυτοκινούμενων μπετονιέρων για την ανάμιξη του τσιμεντενέματος.

Όλα τα ενέματα θα εγχύονται με ειδική εμβολοφόρο αντλία, διπλής ενέργειας ή άλλου τύπου αντλητικό εξοπλισμό, όπως ήθελε εγκριθεί.

Η ελάχιστη δυναμικότητα του συγκροτήματος τσιμεντενέσεων θα καθορίζεται από την Υπηρεσία, και πάντως δεν θα είναι μικρότερη των 150 lt/min ενέματος, σε συνεχή αδιάκοπη ροή, με πίεση 1 MPa τουλάχιστον. Για την ενεμάτωση του δακτυλίου σε σήραγγες με επένδυση προκατασκευασμένων στοιχείων το συγκρότημα τσιμεντενέσεων θα έχει την δυνατότητα ενεμάτωσης χωρίς διακοπή τουλάχιστον ενός πλήρους δακτυλίου προκατασκευασμένων στοιχείων.

Η διάταξη του εξοπλισμού τσιμεντενέσεων θα προβλέπει αγωγή τροφοδοσίας και επιστροφής από την αντλία τσιμεντένεσης στην οπή τσιμεντένεσης. Θα υπάρχουν προβλέψεις, ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής κυκλοφορία και ακριβής έλεγχος των πιέσεων και ροών ενέματος εντός των οπών τσιμεντενέσεων. Για την αρχική πλήρωση των σωληνώσεων θα εισάγεται τσιμεντένεμα αναλογίας 1:1 κατ' όγκον ή άλλο κατάλληλο και αποδεκτό υλικό. Η αρχική πλήρωση των σωληνώσεων μόνο με νερό δεν θα επιτρέπεται χωρίς την αποδοχή της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα συντάσσει πλήρη περιγραφή των λεπτομερειών τοποθέτησης του εξοπλισμού ανάμιξης, μεταφοράς και εισπνέσης στην σήραγγα, η οποία θα υποβάλλεται προς έγκριση στην Υπηρεσία, τουλάχιστον ένα μήνα πριν από την προβλεπόμενη στο χρονοδιάγραμμα έναρξη των εργασιών τσιμεντενέσεων. Ο εξοπλισμός ανάμιξης ουδέποτε θα απέχει πέραν των 50 m από την οπή, όπου εκτελείται η τσιμεντένεση.

3.2. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Τσιμεντενέσεις πλήρωσης θεωρούνται οι τσιμεντενέσεις που εκτελούνται για την πλήρωση των κενών ή ανοικτών διακλάσεων της περιβάλλουσας το υπόγειο έργο βραχομάζας κατά την διάρκεια των εργασιών διάνοιξης ή μεταγενέστερα, με τη χρησιμοποίηση ενέματος δια βαρύτητας ή υπό χαμηλή πίεση, που δεν θα υπερβαίνει τα 250 kPa.

Όπου απαιτείται εκτέλεση τσιμεντενέσεων πλήρωσης, αυτές θα εκτελούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρωση με ένεμα όλων των κενών και ανοικτών διακλάσεων της βραχομάζας.

Για την εκτέλεση τσιμεντενέσεων πλήρωσης σε κοιλότητες υπερεκσκαφών των υπογείων έργων που δεν είναι εύκολο να πληρωθούν με σκυρόδεμα, θα τοποθετηθούν πριν από την σκυροδέτηση σωλήνες εξαερισμού και τσιμεντένεσης, σύμφωνα με οδηγίες της Υπηρεσίας.

Δεν θα απαιτηθεί έκπλυση των οπών ή δοκιμή εισπίεσης πριν την τσιμεντένεση.

Για τις τσιμεντενέσεις πλήρωσης μπορεί να κριθεί αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί μίγμα τσιμεντοκονιάματος, με αρχική αναλογία τσιμέντου-άμμου που θα καθορίσει η Υπηρεσία. Το πυκνότερο προβλεπόμενο μίγμα τσιμεντοκονιάματος, για τις τσιμεντενέσεις πλήρωσης, θα είναι μίγμα με αναλογία νερού - τσιμέντου - άμμου 1:1:1 (κατά βάρος). Η τσιμεντένεση οποιασδήποτε οπής δεν θα θεωρείται πλήρης μέχρις ότου πληρωθούν όλα τα κενά στη μέγιστη δυνατή έκταση. Για το σκοπό αυτό οι παρακείμενες οπές, στις οποίες δεν έχουν εκτελεστεί τσιμεντενέσεις, θα παραμένουν ανοικτές όσο διαρκεί η εκτέλεση των τσιμεντενέσεων, για την παρακολούθηση της απόστασης όδευσης του ενέματος από το σημείο εισπίεσης.

Μετά το τέλος της τσιμεντένεσης σε οποιαδήποτε οπή, θα εξακολουθήσει η διατήρηση της πίεσης με κατάλληλο εξάρτημα, μέχρις ότου το ένεμα αρχίσει να πηζει.

3.3. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΕΠΑΦΗΣ

Τσιμεντενέσεις επαφής θεωρούνται οι τσιμεντενέσεις που εκτελούνται για την πλήρωση των κενών μεταξύ της περιβάλλουσας βραχομάζας ή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος ή της στεγανωτικής μεμβράνης και των επενδύσεων από σκυρόδεμα των υπογείων έργων με τη χρησιμοποίηση ενέματος υπό πίεση που δεν θα υπερβαίνει τα 100 kPa ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Οι τσιμεντενέσεις επαφής θα εκτελούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρωση με ένεμα όλων των κενών μεταξύ των επενδύσεων από σκυρόδεμα και της εσωτερικής επιφάνειας (βραχομάζα ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή στεγανωτική μεμβράνη) τα οποία τυχόν παρέμειναν απλήρωτα κατά τις σκυροδετήσεις.

Για την εκτέλεση τσιμεντενέσεων σε κοιλότητες υπερεκσκαφών των υπογείων έργων που δεν είναι εύκολο να πληρωθούν με σκυρόδεμα, θα τοποθετηθούν πριν από την σκυροδέτηση σωλήνες εξαερισμού και τσιμεντένεσης μέσα στην επένδυση από σκυρόδεμα, όπως δείχνεται στα σχέδια ή στις θέσεις που θα δώσει οδηγίες η Υπηρεσία.

Σε σήραγγες στις οποίες τοποθετείται στεγανωτική μεμβράνη πίσω από την μόνιμη επένδυση, η εκτέλεση των τσιμεντενέσεων επαφής θα γίνεται υποχρεωτικά μέσω σωλήνων που θα έχουν ενσωματωθεί στην επένδυση από τον Ανάδοχο κατά την σκυροδέτηση.

Δεν θα απαιτηθεί έκπλυση των οπών ή δοκιμή εισπίεσης, πριν από την τσιμεντένεση.

Η επένδυση από σκυρόδεμα θα πρέπει να έχει διαστρωθεί τουλάχιστον δέκα τέσσερις ημέρες πριν από την έναρξη των τσιμεντενέσεων επαφής.

Για τις τσιμεντενέσεις επαφής μπορεί να κριθεί αναγκαίο να χρησιμοποιηθεί μίγμα τσιμεντοκονιάματος, με αρχική αναλογία τσιμέντου-άμμου που θα καθορίσει η Υπηρεσία. Το

πυκνότερο προβλεπόμενο μίγμα τσιμεντοκονιάματος, για τις τσιμεντενέσεις επαφής, θα είναι μίγμα με αναλογία νερού - τσιμέντου - άμμου 1:1:1 (κατά βάρος). Η τσιμεντένεση οποιασδήποτε οπής δεν θα θεωρείται πλήρης μέχρις ότου πληρωθούν όλα τα κενά στη μέγιστη δυνατή έκταση. Για τον σκοπό αυτό οι παρακείμενες οπές, στις οποίες δεν έχουν εκτελεστεί τσιμεντενέσεις, θα παραμένουν ανοικτές όσο διαρκεί η εκτέλεση των τσιμεντενέσεων, για την παρακολούθηση της απόστασης όδευσης του ενέματος από το σημείο εισπίεσης.

Μετά το τέλος της τσιμεντένεσης σε οποιαδήποτε οπή, θα εξακολουθήσει η διατήρηση της πίεσης με κατάλληλο εξάρτημα, μέχρις ότου το ένεμα αρχίσει να πήζει.

Εάν, κατά την γνώμη της Υπηρεσίας, οποιαδήποτε οπή τσιμεντενέσεων επαφής χρησιμοποιηθεί μεταγενέστερα και για την εκτέλεση τσιμεντένεσης σταθεροποίησης, αυτή θα καθαρίζεται από το τσιμεντένεμα σε όλο το πάχος της επένδυσης από σκυρόδεμα, προτού επέλθει η τελική πήξη του ενέματος.

3.4. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης θεωρούνται οι εκτελούμενες υπό πίεση στις περιοχές των υπογείων έργων για την ενίσχυση ή/και την μείωση της διαπερατότητας της βραχομάζας, την πλήρωση τυχόν κενών κ.λπ., όπως περιγράφεται εδώ ή που θα καθοριστούν από την Υπηρεσία. Καταχρηστικά, ως τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης θα θεωρούνται και οι πληρώσεις με ένεμα ανοικτών ρωγμών της βραχομάζας, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, έστω και αν η εφαρμοζόμενη πίεση εκεί είναι μηδενική ή πολύ μικρή.

Εκτός αντίθετης οδηγίας της Υπηρεσίας, οι τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης θα εκτελούνται ως εξής:

- α. Η ελάχιστη διάμετρος οπών θα είναι 46 mm.
- β. Η τσιμεντένεση κάθε οπής θα εκτελείται κατά βήματα, αρχίζοντας από το στόμιο και προχωρώντας προς τον πυθμένα της οπής με τη χρήση στεγανωτικού παρεμβύσματος. Το μήκος κάθε βήματος και ο αριθμός των βημάτων σε κάθε οπή θα καθοριστεί από την Υπηρεσία, ανάλογα με την κλιμάκωση των επιθυμητών πιέσεων.
- γ. Μετά την διάτρηση και τον καθαρισμό του πρώτου βήματος της οπής, το στεγανωτικό παρέμβυσμα θα εφαρμόζεται στην κορυφή του βήματος και θα εκτελείται τσιμεντένεση με την καθορισμένη από την Υπηρεσία πίεση για το βήμα αυτό.
- δ. Μετά το πέρας της τσιμεντένεσης, το στεγανωτικό παρέμβυσμα θα αφήνεται στην θέση του, μέχρις ότου το ένεμα αποκτήσει την αρχική του πήξη.
- ε. Κατόπιν θα ανασύρεται το στεγανωτικό παρέμβυσμα και θα γίνεται διάτρηση της οπής έως το βάθος του επόμενου βήματος, οπότε και θα εκτελείται τσιμεντένεση με την καθορισμένη πίεση για το βήμα αυτό (κατά κανόνα μεγαλύτερη αυτής του προηγούμενου βήματος).
- στ. Η παραπάνω διαδικασία τσιμεντένεσης των οπών κατά βήματα με αντιστοίχως προδιαγραφόμενες πιέσεις, θα επαναλαμβάνεται μέχρι να ολοκληρωθεί η τσιμεντένεση της οπής.

Η ποσότητα του ενέματος που θα απαιτηθεί, θα εξαρτηθεί από τις συνθήκες οι οποίες θα διαπιστωθούν κατά την διάτρηση των οπών.

Συναντώμενες ρωγμές, λεπτές ενδιαστρώσεις ή τεκτονικά ρήγματα, τα οποία μπορεί να περιέχουν αργιλική πλήρωση ή άλλα εκπλύσιμα υλικά, θα εκπλύνονται πλήρως με νερό και αέρα υπό πίεση, για την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη αφαίρεση τέτοιων υλικών και μέχρις ότου το επιστρέφον νερό είναι διαυγές. Τέτοια υλικά θα αποβάλλονται από μία ή περισσότερες οπές με την εισπίεση νερού

σε μία παρακείμενη οπή. Όλες οι προς τσιμεντένεση οπές θα υποβάλλονται σε πλήρη δοκιμασία με καθαρό νερό υπό συνεχή πίεση μέχρι την απαιτούμενη πίεση τσιμεντένεσης με χρησιμοποίηση βημάτων, ώστε να επιτευχθεί αποτελεσματικός καθαρισμός διατεμνομένων ρωγμών και λεπτών ενδαστρώσεων, να προσδιορισθεί ο ρυθμός εισδοχής ύδατος και η έκταση διαρροών.

Όλες οι σχετικά στεγανές οπές, θα εκπλυθούν με αυτή την πίεση και η έκπλυση θα συνεχισθεί για όση διάρκεια παρατηρείται αύξηση του ρυθμού εισδοχής νερού. Ανοικτές οπές, στις οποίες δύναται να επιτευχθεί μικρή ή καθόλου πίεση, θα εκπλύνονται για περίοδο πέντε λεπτών ή για όση περίοδο παρατηρείται αποβολή υλικού πλήρωσης ρωγμών, όπως καθορίζεται από την διαφυγή θολού λασπώδους ύδατος δια μέσου επιφανειακών ανοιγμάτων ή άλλων οπών.

Γενικά η εργασία τσιμεντενέσεων σταθεροποίησης θα αρχίζει με μίγμα ενός μέρους τσιμέντου προς δύο μέρη νερού, κατά βάρος.

Εάν συναντηθούν ανοικτές ρωγμές και δεν μπορεί να διατηρηθεί η καθορισμένη πίεση, η αναλογία νερού - τσιμέντου θα μειώνεται σταδιακά, ή και θα χρησιμοποιηθεί ένεμα με τσιμέντο, νερό και άμμο μέχρι να επιτευχθεί η απαιτούμενη πίεση. Εάν, λόγω του μεγέθους και της συνέχειας των ανοικτών ασυνεχειών της βραχομάζας, δεν επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα, παρόλο που χρησιμοποιείται το πυκνότερο αντλήσιμο μίγμα με άμμο, η εργασία τσιμεντένεσης στην οπή θα διακόπτεται. Στην περίπτωση αυτή η οπή θα καθαρίζεται, αφού το ένεμα πάρει την αρχική του πήξη και θα εκτελείται εκ νέου τσιμεντένεση της οπής αυτής.

Εάν, κατά τη διάρκεια της τσιμεντένεσης οποιασδήποτε οπής, εμφανισθεί διαρροή ενέματος από παρακείμενες οπές τσιμεντενέσεων ή διασυνδέσεις ενέματος σε ικανή ποσότητα, ώστε να δημιουργούνται σοβαρές εμπλοκές στη διαδικασία της τσιμεντένεσης, ή παρατηρείται σημαντική απώλεια ενέματος, αυτές οι οπές ή θέσεις διαρροών θα ταπώνονται ή θα φράζονται προσωρινά. Η πίεση του ενέματος που διαρρέει από οποιαδήποτε παρακείμενη οπή θα μετράται με την τοποθέτηση στεγανωτικού παρεμβύσματος στην οπή αυτή και οι πιέσεις αυτές θα διατηρούνται κάτω από τις επιτρεπόμενες για το συγκεκριμένο στάδιο της οπής αυτής. Εάν τέτοιο τάπωμα δεν είναι απαραίτητο, οι οπές στις οποίες δεν έχουν εκτελεσθεί ακόμα τσιμεντενέσεις, θα αφήνονται ανοικτές για να διευκολύνεται η διαφυγή νερού και αέρα κατά την εισπίεση ενέματος σε άλλες οπές. Πριν το ένεμα πήξει, η αντλία ενέματος θα συνδεθεί με παρακείμενες ταπωμένες οπές και με άλλες οπές, από τις οποίες παρατηρήθηκε εκροή ενέματος και η τσιμεντένεση όλων των οπών θα ολοκληρωθεί συγχρόνως σύμφωνα με τις προδιαγραφείς για τσιμεντένεση πιέσεις, ή θα πλυθούν με νερό, πριν το ένεμα πήξει ή θα επαναδιατηρηθούν και θα τσιμεντενεθούν αργότερα, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας.

Εάν κατά την διάρκεια τσιμεντένεσης σε οποιαδήποτε οπή, διαπιστωθεί διαρροή ενέματος από οποιοδήποτε τμήμα των κατασκευών, η διαρροή αυτή θα φράζεται από τον Ανάδοχο.

Η τσιμεντένεση σταθεροποίησης οποιασδήποτε οπής θα συνεχίζεται, μέχρις ότου η απορρόφηση του ενέματος είναι μικρότερη από δύο λίτρα ανά λεπτό και για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δέκα λεπτών.

Η καθορισμένη πίεση τσιμεντένεσης για κάθε στάδιο θα διατηρείται σταθερή καθ' όλη την διάρκεια της τσιμεντένεσης. Πάντως σαν προστασία από τυχόν μετακινήσεις βράχου ή σκυροδέματος ή κατά τη διάρκεια έμφραξης των διαρροών ενέματος, η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει τη μείωση της πίεσης άντλησης, ή διακοπτόμενη άντληση, ή την διακοπή της άντλησης. Μετά το τέλος της τσιμεντένεσης των οπών, ή άλλων θέσεων τσιμεντένεσης, οι πιέσεις θα διατηρούνται με τη χρήση κατάλληλων δικλείδων ή βαλβίδων, μέχρις ότου πήξει επαρκώς το ένεμα, ώστε να μπορεί να συγκρατηθεί στις οπές ή άλλες θέσεις, στις οποίες έγινε τσιμεντένεση.

Ένεμα, το οποίο δεν έχει χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε λόγο, μέσα σε δύο ώρες μετά την ανάμιξή του, θα απορρίπτεται.

Οι εργασίες τσιμεντενέσεων θα γίνονται από ειδικευμένο προσωπικό (με διαπιστευτήρια) του Αναδόχου με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Ο Ανάδοχος θα λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να αποφευχθούν ζημιές σε παρακείμενες κατασκευές ή/και διογκώσεις, από την αύξηση της πίεσης εντός του γεωυλικού εξ' αιτίας των τσιμεντενέσεων. Όπου αναμένεται η επιβολή σημαντικών πιέσεων εντός του γεωυλικού, ο Ανάδοχος θα σχεδιάσει και εφαρμόσει σύστημα ενόργανης παρακολούθησης για την προστασία των παρακείμενων κατασκευών.

Θα ληφθούν όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις για να αποφευχθεί η είσοδος του ενέματος σε αγωγούς, αποστραγγιστικές στρώσεις και άλλες υπόγειες κατασκευές.

Η μελέτη τσιμεντενέσεων κατ'ελάχιστον θα περιλαμβάνει α) υπολογισμούς που θα αποδεικνύουν την ικανότητα του ενέματος να εισχωρήσει στο γεωυλικό, β) κριτήρια μέτρησης της επάρκειας της βελτίωσης του γεωυλικού, γ) λεπτομέρειες της περιοχής προς τσιμεντένεση σε σχέση με τις παρακείμενες κατασκευές, δ) κάρναβος οπών τσιμεντενέσεων,

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μεθοδολογία εκτέλεσης της εργασίας που θα περιλαμβάνει λεπτομέρειες του εξοπλισμού παραγωγής, αποθήκευσης υλικών, σύνθεση ενεμάτων, διαδικασίες ελέγχου και πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας, καταγραφές πιέσεων εισπίεσης και απορρόφησης ενέματος, σχέδιο και φάκελο υγιεινής και ασφάλειας για όλες τις σχετικές εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της εκσκαφής στο τσιμεντενεμένο έδαφος, εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων των υλικών και των εργασιών και εκτίμηση επικινδυνότητας συμπεριλαμβανομένων μεθόδων μείωσης των κινδύνων.

Ο Ανάδοχος θα καταγράφει όλες τις λεπτομέρειες των τσιμεντενέσεων συμπεριλαμβανομένων της διεύθυνσης και μήκους των οπών, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, την τοποθεσία και χρονισμό, τα υλικά και ποσότητες ενεμάτων, πιέσεις εισπίεσης κ.λ.π. Αντίγραφο των στοιχείων αυτών θα δίνεται καθημερινά στον επιβλέποντα.

3.5. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ ΜΕ TBM ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι τσιμεντενέσεις πλήρωσης του δακτυλίου σε σήραγγες που διανοίγονται με TBM και έχουν επένδυση από προκατασκευασμένα στοιχεία είναι ένα από τα κυριότερα μέτρα μείωσης των καθιζήσεων στην περιοχή του ουραίου τμήματος της ασπίδας και των τοποθετημένων στοιχείων της επένδυσης. Με τις τσιμεντέσεις γεμίζουν τα κενά μεταξύ της εκσκαφής και της μόνιμης επένδυσης. Οι τσιμεντενέσεις εκτελούνται:

- Μέσα από κανάλια του ουραίου τμήματος της ασπίδας (όταν απαιτείται γρήγορος καθαρισμός του συστήματος προσαγωγής του τσιμεντενέματος στην περίπτωση σταματήματος ή έμφραξης).
- Μέσα από οπές που αφήνονται στα προκατασκευασμένα στοιχεία.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μεθοδολογία εκτέλεσης της εργασίας που θα περιλαμβάνει λεπτομέρειες του εξοπλισμού παραγωγής, αποθήκευσης υλικών, σύνθεση ενεμάτων, διαδικασίες ελέγχου και πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας, καταγραφές πιέσεων εισπίεσης και απορρόφησης ενέματος, εκσκαφή στο τσιμεντενεμένο έδαφος, εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων των υλικών και των εργασιών και εκτίμηση επικινδυνότητας συμπεριλαμβανομένων μεθόδων μείωσης των κινδύνων.

Η πίεση εισπίεσης του ενέματος δεν θα είναι μεγαλύτερη από μία ατμόσφαιρα της υδροστατικής πίεσης στην θέση εκτέλεσης της τσιμεντένεσης εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην μελέτη.

Το ένεμα θα εισπνέζεται έγκαιρα προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι εδαφικές μετακινήσεις.

Η τσιμεντενέσεις θα γίνονται από τον πυθμένα της μόνιμης επένδυσης προς τον θόλο, έτσι ώστε να απομακρύνονται σταδιακά ο εγκλωβισμένος αέρας και νερό από τα κενά. Στις οπές τσιμεντενέσεων θα τοποθετούνται βαλβίδες, για να επιτρέπεται η πήξη του ενέματος υπό πίεση, μόλις αποσυνδεθεί του σωλήνα της τσιμεντένεσης. Μετά την πήξη του ενέματος οι οπές τσιμεντένεσης θα ασφαλίζονται μόνιμα.

Ο Ανάδοχος θα λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να αποφευχθεί οποιαδήποτε υπερπίεση ή διόγκωση στο γεωυλικό που μπορεί να προκαλέσει βλάβη σε παρακείμενες κατασκευές.

Ο εξοπλισμός εισπίεσης του ενέματος θα είναι εφοδιασμένος με μετρητή πίεσης και αυτόματες βαλβίδες εκτόνωσης της πίεσης σε προκαθορισμένα όρια.

Δευτερεύουσα εισπίεση ενέματος θα γίνεται σε επιλεγμένες θέσεις, δια μέσου των οπών τσιμεντενέσεων. Θα γίνεται διάτρηση δια μέσου του υφιστάμενου ενέματος. Δευτερεύουσα εισπίεση ενέματος θα γίνεται εντός 14 ημερών από την αρχική ενεμάτωση ή όταν το μέτωπο εκσκαφής έχει απομακρυνθεί 50 m από τις θέσεις της αρχικής ενεμάτωσης. Η πίεση της δευτερεύουσας ενεμάτωσης θα είναι τέτοια ώστε να γεμίζουν με ένεμα όλα τα εναπομείναντα κενά.

Η ενεμέτωση του κενού θα γίνεται με συνεχή και άμεσο τρόπο μέσα από το ουριαίο τμήμα της ασπίδας ή το συντομότερο δυνατόν όταν γίνεται εισπίεση μέσω των προκατασκευασμένων στοιχείων.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών.
- Έλεγχος εκπλήρωσης των κριτηρίων για τις τσιμεντενέσεις που έχει θέσει η Μελέτη.

Σε κάθε στάδιο της κατασκευής των τσιμεντενέσεων θα γίνεται έλεγχος από την υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα. Για τις ανάγκες του παραπάνω ελέγχου θα συντάσσεται από την υπηρεσία Λίστα Ελέγχου Εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει: α) όλες τις επί μέρους εργασίες που απαιτούνται για την έντεχνη και αποτελεσματική κατασκευή των τσιμεντενέσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, β) αναγραφή συμμόρφωσης ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας, για κάθε επί μέρους εργασία, γ) παρατηρήσεις για διορθωτικές δράσεις.

Η λίστα θα συμπληρώνεται κατά την διάρκεια της κατασκευής των τσιμεντενέσεων και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης η εργασία θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά ομάδα εργασιών ή τμήματα ελέγχου κατά την κρίση της υπηρεσίας.

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

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

Ενδεικτικά, οι πιθανοί κίνδυνοι που ενδέχεται να προκύψουν κατά την εκτέλεση της εργασίας είναι:

- Καταρρεύσεις μετώπου ή θόλου σήραγγας

- Εργασία παρουσία σκόνης, καπνού και επιβλαβών αερίων και υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας
- Διόγκωση γεωυλικού, αύξηση της εσωτερικής πίεσης του και βλάβες σε παρακείμενες κατασκευές
- Επέκταση των σωληνώσεων εισκόμισης τσιμεντενέματος και μετακινήσεις του εξοπλισμού σε συνθήκες περιορισμένου χώρου
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής – διάδρομοι πεζών. Δεδομένου ότι οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι οφείλονται σε κακές συνθήκες ή σε εμπόδια στους διαδρόμους κίνησης πεζών, θα εξασφαλίζονται επαρκώς ασφαλείς συνθήκες διακίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμένο διατιθέμενο χώρο
- Ηλεκτροπληξία
- Βραχυκύκλωμα και πυρκαγιά ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων
- Χρήση ουσιών. Ο μπεντονίτης σε ξηρή κατάσταση δημιουργεί αναπνεύσιμη σκόνη. Σε υγρή κατάσταση δημιουργεί ολισθηρές επιφάνειες. Τα διάφορα πρόσμικτα πιθανόν να είναι επιβλαβή
- Εργασία σε ύψος

5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Απαιτείται η συμμόρφωση προς τα παρακάτω νομικά κείμενα ή και άλλα σχετικά ισχύοντα, που είναι σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- ΠΔ1073/16-09-81 «Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού»
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84)
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 “Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ, «περί των ελάχιστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες» στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β)
- ΠΔ252/89, «περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα» (ΦΕΚ 106Β/02.05.89)
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- ΠΔ 305/96 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 212Α/29-08-96), σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/07-05-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ.
- ΠΔ 396/94 (ΦΕΚ:221/Α/94) «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για τη χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ»

Οι ελάχιστες απαιτήσεις μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) είναι οι εξής:

- Προστατευτική ενδυμασία: EN 863 «Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance».
- Προστασία χεριών και βραχιόνων: EN 388 «Protective gloves against mechanical».
- Προστασία κεφαλιού: EN 397 «Industrial safety helmets (Amendment A1:2000)».
- Προστασία ποδιών ΕΛΟΤ EN ISO 20345 : «Safety Footwear for Professional Use »
- Προστασία της αναπνοής : ΕΛΟΤ EN 136 E2 «Respiratory protective devices - Full face masks - Requirements, testing, marking», ΕΛΟΤ EN 140 E2 «Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking», ΕΛΟΤ EN 143/A1 « Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking», ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC « Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking», ΕΛΟΤ EN 405 E2 « Respiratory protective devices - Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles».

Επίσης θα ισχύουν:

- ΠΔ 85/91 (ΦΕΚ 38/A91) «Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία» σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.
- ΠΔ 397/94 (ΦΕΚ 221/A/94) «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων» σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ.

Για την διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντισlip επιφάνεια σε όλο το μήκος της σήραγγας όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια.

Για την διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029*), αλλά και αυτές του ΠΔ 42/2003 (ΦΕΚ 44/A/21-02-2003) «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου».

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

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

- ΠΔ 77/93 (ΦΕΚ 34/A/93) «Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 307/86 (135/A)» σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ
- ΠΔ 399/94 (ΦΕΚ 221/A/94) «Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία» σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ και οι τροποποιήσεις του με τα ΠΔ 127/2000 (ΦΕΚ 111/A/2000) και ΠΔ 43/2003 (ΦΕΚ 44/A/21-02-2003)

- ΠΔ 90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) «Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους» σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το ΠΔ 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93)
- ΠΔ 338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) «Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες»
- ΠΔ 339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Τροποποίηση του ΠΔ 307/86 (135/Α) «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους»

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

6.1. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Η επιμέτρηση της πλήρους τσιμεντένεσης πλήρωσης κενών ή ανοικτών διακλάσεων της βραχομάζας στις υπόγειες εκσκαφές θα γίνεται σε κυβικά μέτρα ενέματος που πραγματικά εισπιέσθηκε στις οπές και τις ρωγμές του βράχου, σύμφωνα με εντολή της Υπηρεσίας.

Στη τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών τσιμεντενέσεων, η διάθεση ολόκληρου του απαραίτητου για την εκτέλεση των τσιμεντενέσεων εξοπλισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ.3.1, η δαπάνη για τυχόν πρόσμικτα, πλέον των όσων ρητώς αποζημιώνονται ιδιαίτερως, οι εργασίες ανάμιξης του ενέματος, εφαρμογής της τσιμεντένεσης, καλαφατίσματος και σφράγισης των ρωγμών από τις οποίες διαρρέει ένεμα, αφαίρεσης των σωλήνων των στομιών από τις οπές τσιμεντενέσεων, σύνδεσης, ελέγχου και τυχόν απόρριψης ακάθартου νερού και άχρηστου ενέματος, καθαρισμού του σκυροδέματος, η διάθεση του σχετικού εργατικού δυναμικού και εφοδίων καθώς και οι έλεγχοι, μετρήσεις, όπως ορίζεται στις ΠΕΤΕΠ.

Το τσιμέντο, η άμμος, ο μπετονίτης, το πυριτικό νάτριο, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη, που χρησιμοποιήθηκαν σε τσιμεντενέσεις, που έγιναν αποδεκτές από την Επίβλεψη θα πληρωθούν ιδιαίτερως. Ουδεμία πληρωμή θα γίνει για άλλα πρόσμικτα τα οποία τυχόν θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο για διευκόλυνσή του, η δαπάνη των οποίων θεωρείται ως ανηγμένη στην τιμή μονάδας του τσιμεντενέματος.

Ουδεμία επιμέτρηση θα γίνει για ένεμα, ή για τα συστατικά υλικά του, που χάθηκαν λόγω ακατάλληλης πάκτωσης των σωλήνων τσιμεντενέσεων ή συνδέσεων, ή που απορρίφθηκαν λόγω ανεπαρκούς και ακατάλληλης ανάμιξης, ή που απωλέσθηκαν από διαρροή λόγω παράλειψης του Αναδόχου να σταματήσει διαρροές από ρωγμές ή οπές τσιμεντενέσεων, όταν του δόθηκε σχετική εντολή ή για ένεμα που κατέστη ακατάλληλο λόγω μη χρησιμοποίησής του στον επιτρεπόμενο από τις Τεχνικές Προδιαγραφές χρόνο.

6.2. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΕΠΑΦΗΣ

Ουδεμία επιμέτρηση θα γίνεται για την εργασία για τα υλικά, τον εξοπλισμό, τις δοκιμές και το ένεμα που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση των τσιμεντενέσεων επαφής.

6.3. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η επιμέτρηση της πλήρους τσιμεντένεσης σταθεροποίησης στις υπόγειες εκσκαφές θα γίνεται με τα κυβικά μέτρα ενέματος, που πραγματικά εισπιάσθηκε στις οπές και τις ρωγμές του βράχου, σύμφωνα με εντολή της Υπηρεσίας.

Θα γίνεται διαφοροποίηση της επιμέτρησης των τσιμεντενέσεων σταθεροποίησης με βάση την εφαρμοζόμενη πίεση ως εξής:

- Τσιμεντένεμα για τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης, πίεσης μικρότερης των 5 MPa.
- Τσιμεντένεμα σε τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης, πίεσης από 5 έως 20 MPa.
- Τσιμεντένεμα σε τσιμεντενέσεις σταθεροποίησης, πίεσης μεγαλύτερης των 20 MPa.

Στη τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών τσιμεντενέσεων, η διάθεση ολόκληρου του απαραίτητου για την εκτέλεση των τσιμεντενέσεων εξοπλισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ.3.1, η δαπάνη για τυχόν πρόσμικτα, πλέον των όσων ρητώς αποζημιώνονται ιδιαίτερος, οι εργασίες ανάμιξης και ανάδευσης του ενέματος, εφαρμογής της τσιμεντένεσης, καλαφατίσματος και σφράγισης των ρωγμών από τις οποίες διαρρέει ένεμα, αφαίρεσης των σωλήνων των στομιών από τις οπές τσιμεντενέσεων, σύνδεσης, ελέγχου και απόρριψης ακάθαρτου νερού και άχρηστου ενέματος, καθαρισμού του σκυροδέματος, η διάθεση του σχετικού εργατικού δυναμικού και εφοδίων καθώς και οι έλεγχοι, μετρήσεις, όπως ορίζεται στις ΠΕΤΕΠ.

Το τσιμέντο, η άμμος, ο μπετονίτης, το πυριτικό νάτριο, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη που χρησιμοποιήθηκαν σε τσιμεντενέσεις που έγιναν αποδεκτές από την Υπηρεσία θα πληρωθούν ιδιαίτερος. Ουδεμία πληρωμή θα γίνει για άλλα πρόσμικτα τα οποία τυχόν θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο για διευκόλυνσή του, η δαπάνη των οποίων είναι ανηγμένη στην επιμέτρηση του τσιμεντενέματος. Η πληρωμή για τη σύνδεση για τσιμεντένεση σε κάθε οπή τσιμεντενέσεων ή άλλη θέση τσιμεντένεσης θα γίνεται ιδιαίτερος.

Ουδεμία επιμέτρηση θα γίνει για ένεμα ή για τα συστατικά υλικά του, που χάθηκαν λόγω ακατάλληλης πάκτωσης των σωλήνων τσιμεντενέσεων ή συνδέσεων, ή που απορρίφθηκαν λόγω ανεπαρκούς και ακατάλληλης ανάμιξης, ή που απωλέσθηκαν από διαρροή λόγω παράλειψης του Αναδόχου να σταματήσει διαρροές από ρωγμές ή οπές τσιμεντενέσεων, όταν του δόθηκε σχετική εντολή ή για ένεμα που κατέστη ακατάλληλο λόγω μη χρησιμοποίησής του στον επιτρεπόμενο από τις Τεχνικές Προδιαγραφές χρόνο.

Η επιμέτρηση για σύνδεση της γραμμής παροχής ενέματος σε οπές για την εκτέλεση τσιμεντενέσεων θα γίνεται μόνο μία φορά για κάθε οπή ή άλλη θέση (π.χ. ρωγμές ή κοιλότητες) που θα εκτελεσθεί τσιμεντένεση, και για τις οπές ή θέσεις που πραγματικά εκτελέσθηκε τσιμεντένεση, ανεξάρτητα από το πόσες πρόσθετες φορές έγινε τοποθέτηση των στεγανωτικών παρεμβυσμάτων ή συνδέθηκε η ίδια οπή για τσιμεντένεση, και ανεξάρτητα από τον όγκο νερού ή ενέματος που πραγματικά εισπιάσθηκε μέσα σε οπή τσιμεντενέσεων ή σε κάθε σύνδεση για τσιμεντένεση. Συνδέσεις για τσιμεντενέσεις σε ρωγμές ή ανοίγματα στη βραχομάζα, συνδέσεις για τσιμεντενέσεις σε υπάρχουσες ερευνητικές οπές και συνδέσεις για τσιμεντενέσεις σε σωλήνες παροχής για την τσιμεντένεση αρμών σκυροδέματος, όταν απαιτούνται, θα θεωρούνται σαν συνδέσεις για τσιμεντένεση σε οπές τσιμεντενέσεων και θα επιμετρούνται για πληρωμή με βάση τη συμβατική τιμή μονάδας για συνδέσεις για τσιμεντενέσεις σε οπές τσιμεντενέσεων του παρόντος Κονδυλίου.

6.4. ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ ΜΕ TBM ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η επιμέτρηση της πλήρους τσιμεντένωσης πλήρωσης του δακτυλίου σε σήραγγες που διανοίγονται με TBM και έχουν επένδυση από προκατασκευασμένα στοιχεία θα γίνεται σε κυβικά μέτρα ενέματος, που πραγματικά εισπιάσθηκε, σύμφωνα με την Μελέτη ή εντολή της Υπηρεσίας.

Στη μονάδα μέτρησης ανάγονται τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών τσιμεντένωσης, η διάθεση ολόκληρου του απαραίτητου για την εκτέλεση των τσιμεντένωσης εξοπλισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ.3.1, η δαπάνη για τυχόν πρόσμικτα, πλέον των όσων ρητώς αποζημιώνονται ιδιαιτέρως, οι εργασίες ανάμιξης και ανάδευσης του ενέματος, εφαρμογής της τσιμεντένωσης, καλαφατίσματος και σφράγισης των ρωγμών από τις οποίες διαρρέει ένεμα, αφαίρεσης των σωλήνων των στομιών από τις οπές τσιμεντένωσης, ελέγχου και απόρριψης ακάθαρτου νερού και άχρηστου ενέματος, καθαρισμού του σκυροδέματος, η διάθεση του σχετικού εργατικού δυναμικού και εφοδίων καθώς και οι έλεγχοι, μετρήσεις, όπως ορίζεται στις ΠΕΤΕΠ.

Το τσιμέντο, η άμμος, ο μπεντονίτης, το πυριτικό νάτριο, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη που χρησιμοποιήθηκαν σε τσιμεντένωσης που έγιναν αποδεκτές από τον Μηχανικό, θα πληρωθούν ιδιαιτέρως. Ουδεμία πληρωμή θα γίνει για άλλα πρόσμικτα τα οποία τυχόν θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο για διευκόλυνσή του, η δαπάνη των οποίων είναι ανηγμένη στην επιμέτρηση του τσιμεντένωσης. Η πληρωμή για τη σύνδεση για τσιμεντένωση σε κάθε οπή τσιμεντένωσης ή άλλη θέση τσιμεντένωσης θα γίνεται ιδιαιτέρως.

Ουδεμία επιμέτρηση θα γίνει για ένεμα ή για τα συστατικά υλικά του, που χάθηκαν λόγω ακατάλληλης πάκτωσης των σωλήνων τσιμεντένωσης ή συνδέσεων, ή που απορρίφθηκαν λόγω ανεπαρκούς και ακατάλληλης ανάμιξης, ή που απωλέσθηκαν από διαρροή λόγω παράλειψης του Αναδόχου να σταματήσει διαρροές από ρωγμές ή οπές τσιμεντένωσης, όταν του δόθηκε σχετική εντολή, ή για ένεμα που κατέστη ακατάλληλο λόγω μη χρησιμοποίησής του στον επιτρεπόμενο από τις Τεχνικές Προδιαγραφές χρόνο.

6.5. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΟΠΩΝ

Η επιμέτρηση για σύνδεση της γραμμής παροχής ενέματος σε οπές για την εκτέλεση των ενεμάτων πλήρωσης ή σταθεροποίησης ή δακτυλίου, αν απαιτείται, θα γίνεται ανά τεμάχιο και μόνο μία φορά για κάθε οπή ή άλλη θέση (π.χ. ρωγμές ή κοιλότητες) που θα εκτελεσθεί η ενεμάτωση και για τις οπές ή θέσεις που πραγματικά εκτελέσθηκε τσιμεντένωση με εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, ανεξάρτητα από το πόσες πρόσθετες φορές έγινε τοποθέτηση των στεγανωτικών παρεμβυσμάτων ή συνδέθηκε η ίδια οπή για ενεμάτωση και ανεξάρτητα από τον όγκο νερού ή ενέματος που πραγματικά εισπιάσθηκε μέσα σε οπή ενεμάτων ή σε κάθε σύνδεση για ενεμάτωση.

Συνδέσεις για τσιμεντένωσης σε ρωγμές ή ανοίγματα στη βραχομάζα, συνδέσεις για τσιμεντένωσης σε υπάρχουσες ερευνητικές οπές και συνδέσεις για τσιμεντένωσης σε σωλήνες παροχής για την τσιμεντένωση αρμών σκυροδέματος, όταν απαιτούνται, θα θεωρούνται σαν συνδέσεις για τσιμεντένωση σε οπές τσιμεντένωσης και θα επιμετρούνται με βάση τα προβλεπόμενα για συνδέσεις για τσιμεντένωσης σε οπές τσιμεντένωσης.

6.6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα ενέματος θα γίνει με βάση το πραγματικό βάρος, σε μετρικούς τόνους, του τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά στο έργο, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.

6.7. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΜΜΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση άμμου που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα ενέματος θα γίνει με βάση το πραγματικό βάρος σε μετρικούς τόνους στεγνής άμμου που χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά στο έργο, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.

6.8. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση μπεντονίτη που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα του ενέματος θα γίνει με βάση την πραγματική ποσότητα του υλικού σε χιλιόγραμμα, όπως αυτό προμηθεύθηκε από τον Κατασκευαστή του και χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.

6.9. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΥΡΙΤΙΚΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση του πυριτικού νατρίου που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα του ενέματος θα γίνεται με βάση το πραγματικό βάρος σε χιλιόγραμμα του ρευστού υλικού, όπως αυτό προμηθεύθηκε από τον Κατασκευαστή του και χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.

Καμία πληρωμή άλλων χημικών προσμίκτων εκτός από το πυριτικό νάτριο, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στα μίγματα του ενέματος δεν θα γίνεται.

6.10. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΙΠΤΑΜΕΝΗΣ ΤΕΦΡΑΣ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση ιπτάμενης τέφρας που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα του ενέματος θα γίνει με βάση την πραγματική ποσότητα του υλικού σε χιλιόγραμμα, όπως αυτό προμηθεύθηκε από τον Κατασκευαστή του και χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.

6.11. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΠΥΡΙΤΙΚΗΣ ΠΑΙΠΑΛΗΣ ΓΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΙΣ

Η επιμέτρηση πυριτικής παιπάλης που χρησιμοποιήθηκε στα μίγματα του ενέματος θα γίνει με βάση την πραγματική ποσότητα του υλικού σε χιλιόγραμμα, όπως αυτό προμηθεύθηκε από τον Κατασκευαστή του και χρησιμοποιήθηκε στο μίγμα. Στην μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, η μεταφορά, η αποθήκευση και η διακίνηση του υλικού.