
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 12-05-01-00

12 Σήραγγες

05 Στεγάνωση Σηράγγων

01 Στεγάνωση Σηράγγων με Συνθετικές
Μεμβράνες

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. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ.....	1
2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ.....	1
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	2
3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	2
3.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.....	2
3.3. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ.....	2
3.4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ.....	3
3.5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΑΡΜΟΙ.....	4
3.6. ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕΤΩΠΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ.....	4
3.7. ΔΙΕΛΕΥΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΤΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ.....	4
4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	4
5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ. .	6
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	6
5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	6
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6

Στεγάνωση Σηράγγων με Συνθετικές Μεμβράνες

ΠΕΤΕΠ

12-05-01-00

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στο σύνολο των εργασιών, των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την στεγάνωση κάθε είδους διατομής σηράγγων, σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλα τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κλπ.), στις συνδετήριες σήραγγες, στα στόμια εισόδου-εξόδου, με χρήση συνθετικών μεμβρανών σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη.

Η πλήρης κατασκευή της στεγάνωσης με χρήση συνθετικών μεμβρανών περιλαμβάνει την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των έργων των απαραίτητων υλικών, την διάθεση όλου του εργατικού δυναμικού και του μηχανικού εξοπλισμού με τις σταλίες του, που είναι απαραίτητα για την προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση των μεμβρανών και των εξαρτημάτων τους, ανεξάρτητα από την θέση τους στην διατομή (πχ. πυθμένας, θόλος, παρείς), τις εργασίες προετοιμασίας της επιφάνειας, τοποθέτησης, συγκόλλησης, στήριξης, στερέωσης κλπ καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια τοποθέτηση των μεμβρανών, όπως προδιαγράφεται στις ΠΕΤΕΠ και στη Μελέτη.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας οι στεγανώσεις με ψεκαζόμενα επί τόπου υλικά που διαμορφώνουν μεμβράνες, οι στεγανώσεις με τσιμεντενέσεις ή άλλα ενέσιμα υλικά, οι στεγανώσεις με σκυρόδεμα χαμηλής διαπερατότητας και οι στεγανώσεις με φυσικά ή τεχνητά διογκούμενα υλικά.

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

Τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιούνται θα είναι:

- Μεμβράνες.
- Υλικά στερέωσης.
- Υλικά διαμόρφωσης των επιφανειών έδρασης της μεμβράνης.

2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝΜεμβράνες

Οι συνθετικές στεγανωτικές μεμβράνες κατασκευάζονται από υψηλά πολυμερή, συνήθως από χλωριούχο πολυβινίλιο (PVC και PVC-P), από πολυαιθυλένιο (PE), από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE), από εύκαμπτες πολυολεφίνες (FPO), από πολυπροπυλαίνιο (PP).

Τα υλικά θα πρέπει να υπακούουν στις απαιτήσεις των πινάκων της παραγράφου 2.2 της ΠΕΤΕΠ 12-05-02-00.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Συμμορφώνεται με το αντίστοιχο κεφάλαιο της ΠΕΤΕΠ 12-05-02-00

3.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Συμμορφώνεται με το αντίστοιχο κεφάλαιο της ΠΕΤΕΠ 12-05-02-00.

3.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Προκειμένου να προστατεύεται η στεγανωτική μεμβράνη από βλάβες που δύνανται να προκληθούν από ανωμαλίες του εκτοξευομένου σκυροδέματος ή των στοιχείων της άμεσης υποστήριξης, πριν την τοποθέτησή της προηγείται η τοποθέτηση προστατευτικής στρώσης η οποία παράλληλα μπορεί, εφ' όσον προβλέπεται, να λειτουργεί και σαν υδρομαστευτική και αποστραγγιστική στρώση. Η στρώση αυτή θα πρέπει να τοποθετηθεί αφού θα έχει προηγηθεί εξομάλυνση του εσωραχίου της άμεσης υποστήριξης της σήραγγας, σύμφωνα με τα αναφερθέντα στην προηγούμενη παράγραφο (3.1). Τα χαρακτηριστικά της στρώσης αυτής θα είναι σύμφωνα με αυτά που καθορίζονται στην ΠΕΤΕΠ 12-05-02.

3.3. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Η στεγάνωση του θόλου γίνεται για τεχνικούς λόγους ακτινικά προς τον άξονα της σήραγγας και απολήγει στη σύνδεση με τον αποστραγγιστικό σωλήνα στη βάση της διατομής ή με την μεμβράνη του πυθμένα. Όταν προβλέπεται μεμβράνη και στον πυθμένα, μετά τη διάστρωση και τοποθέτησή της θα καλύπτεται με στρώση εκτοξευομένου σκυροδέματος πάχους μέχρι 5 cm ή τσιμεντοκονία για προστασία της από τις εργασίες τοποθέτησης του οπλισμού κλπ.

Οι λωρίδες της μεμβράνης αλληλοεπικαλύπτονται υποχρεωτικά, για τη συγκόλληση μεταξύ τους κατά απόλυτα στεγανό τρόπο. Η συγκόλληση γίνεται με την μέθοδο του θερμού πυρήνα (hot air double welding).

Το ελάχιστο πλάτος της επικάλυψης εξαρτάται από τον τρόπο εργασίας του Αναδόχου και θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, αφού υποβάλλει ο Ανάδοχος τα απαραίτητα στοιχεία. Σημειώνεται ότι η συνήθης επικάλυψη των φύλλων ανέρχεται σε περίπου 15 cm.

Η προστατευτική στρώση (γαιοϋφασμα) στερεώνεται πάνω στην επιφάνεια του εκτοξευομένου σκυροδέματος με την χρήση ταινιών ή δίσκων (ροδελών) από συνθετική ύλη, οι οποίες καρφώνονται πάνω στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με χαλύβδινο καρφί. Πάνω σ' αυτές τις ροδέλες στερεώνεται με θερμοκόλληση η μονωτική μεμβράνη.

Η θερμοκόλληση της μεμβράνης γίνεται στην επιφάνεια των δίσκων. Έτσι σε μία αύξηση των φορτίων της βραχομάζας (π.χ. λόγω δυναμικής καταπόνησης) η μεμβράνη απλά θα αποκολληθεί από κάποιους δίσκους, χωρίς να σχισθεί.

Η ποιότητα της συγκόλλησης των ραφών προκύπτει σαν συνισταμένη της σωστής θερμοκρασίας συγκόλλησης και της κατάλληλης μηχανικής πίεσης που ασκείται πάνω στην θέση τοπικής τήξης του υλικού των μεμβρανών στο σημείο της συγκόλλησης. Η ραφή θα είναι υποχρεωτικά διπλή, για λόγους ασφαλείας της στεγάνωσης και για να είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητάς της.

Θα χρησιμοποιούνται αυτόματες μηχανές συγκόλλησης δι' επαφής με μεταλλικό θερμαντικό στοιχείο. Οι αυτόματες αυτές μηχανές θα διαθέτουν ειδικό σύστημα, με μόνιμη διάταξη αντιστήριξης, που κινείται με χωριστό μικρο-κινητήρα. Σαν αποτέλεσμα αυτού, η συγκόλληση θα

είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί ανεξάρτητα από την ύπαρξη ή όχι υπόβαθρου στήριξης των μεμβρανών.

Η ταχύτητα της συσκευής ρυθμίζεται σύμφωνα με την απαιτούμενη θερμοκρασία και μάλιστα με δυνατότητα συνεχούς διαβάθμισης (ηλεκτρονική ρύθμιση) και κατά συνέπεια στον χειριστή απομένει απλώς να καθοδηγεί την συσκευή και να επιμελείται για την διατήρηση επαρκούς επικάλυψης και για την ακινητοποίηση του μηχανήματος, σε περίπτωση κάποιας ανωμαλίας. Η συγκολλητική ραφή, με το παραπάνω μηχανήμα, δύναται να αρχίσει είτε από το ένα είτε από το άλλο άκρο της μεμβράνης στο μήκος της και, σε γενική περίπτωση, συνεχίζεται «μια και έξω», δηλαδή σε μια διαρκή φάση, μέχρι το άλλο άκρο.

Το θερμαντικό στοιχείο έχει εσοχή, πλάτους 10 mm περίπου στο κέντρο, ώστε να δημιουργείται μια γεωμετρική, εκ των προτέρων προσδιορισμένη, διακοπή της συνεχούς ραφής στο σημείο αυτό. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται καθ' όλο το μήκος της ραφής ένα «αυλάκι», ενώ η ραφή καθίσταται διπλή.

Σύμφωνα με το DIN 18195, το ολικό πλάτος της διπλής ραφής πρέπει να είναι 30 mm, εφ' όσον χρησιμοποιείται αυτόματη μηχανή, ή 40 mm, προκειμένου για χρήση μονάδων θερμού αέρα.

Το αυλάκι μεταξύ των δυο ραφών χρησιμεύει στην συνέχεια στον έλεγχο της στεγανότητας και της μηχανικής αντοχής της ραφής με την βοήθεια πεπιεσμένου αέρα, που εισπνέζεται μέσα σ' αυτό υπό πίεση 200 kPa επί δέκα λεπτά της ώρας. Πριν από τον έλεγχο πρέπει να επιβεβαιωθεί το ότι οι ραφές έχουν κρυώσει επαρκώς. Στην πράξη, οι ραφές ελέγχονται όλες μαζί προς το τέλος κάθε βάρδιας εργασίας.

3.4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Οι δίσκοι στερέωσης θα παρουσιάζουν εσοχή 4 mm βάθους, για την υποδοχή της κεφαλής του καρφιού, και διάμετρο ή εύρος κατ' ελάχιστο 80 mm.

Κάτω από τους δίσκους της συνθετικής ύλης και από την κεφαλή του καρφιού, προβλέπεται η τοποθέτηση μεταλλικού δίσκου, με ελάχιστη διάμετρο 20 mm και ελάχιστο πάχος 1 mm, έτσι ώστε κατά το χτύπημα των καρφιών να μην παρουσιάζεται «σταμπάρισμα».

Γενικά, σε περιπτώσεις ομοιόμορφων εκσκαφών βράχου, τρία σημεία στερέωσης κατά μέσο όρο ανά τετραγωνικό μέτρο επαρκούν. Σε περιπτώσεις πάντως εκτεταμένων ανωμαλιών στις εκσκαφές, ιδίως στην περιοχή της οροφής της σήραγγας, απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός σημείων στήριξης. Ο αριθμός των σημείων στερέωσης πρέπει να ανέρχεται κατ' ελάχιστο σε:

α. Ένα (1) τεμάχιο ανά m^2 στην περιοχή του δαπέδου.

β. Δύο (2) τεμάχια ανά m^2 στην περιοχή των παρειών.

γ. Τρία (3) τεμάχια ανά m^2 στην περιοχή της οροφής.

Η επιφάνεια της μεμβράνης που συγκολλάται στο δίσκο θα υπερβαίνει το 80% της επιφάνειας του δίσκου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά την στερέωση της μεμβράνης για την αποφυγή δημιουργίας πτυχών μετά την σκυροδέτηση, οι οποίες έχει αποδειχθεί ότι αντιπροσωπεύουν αδύναμα σημεία στο όλο σύστημα. Οι κυριότερες αιτίες δημιουργίας πτυχώσεων είναι ανώμαλη ή κυματοειδής επιφάνεια έδρασης, ανεπαρκής αριθμός και ακατάλληλη κατανομή των σημείων στερέωσης, τριβή μεταξύ μεμβράνης και προστατευτικής στρώσης, διαδικασία σκυροδέτησης σε συνδυασμό με την εκλυόμενη θερμότητα από την ενυδάτωση του τσιμέντου.

Η όλη εκτέλεση της στεγάνωσης, όπως περιγράφηκε ήδη, θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κινητού φορείου (σκαλωσίας).

Η διάταξη του φορείου αυτού θα είναι τέτοια, ώστε να μην παρεμποδίζεται η ροή των άλλων εργασιών, που γίνονται στην σήραγγα. Ο κατάλληλος σχεδιασμός του φορείου είναι ουσιαστικής σημασίας για την επίτευξη ικανοποιητικού ρυθμού εργασίας.

Η ασφάλεια στο χώρο της εργασίας επιβάλλει συνεχή και επαρκή φωτισμό.

3.5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΙ ΑΡΜΟΙ

Οι κατασκευαστικοί αρμοί στην μόνιμη επένδυση με σκυρόδεμα αντιπροσωπεύουν μια επικίνδυνη περιοχή στην όλη στεγάνωση. Συνήθως στην περιοχή αυτή αναπτύσσονται μεγαλύτερες διατμητικές τάσεις πάνω στις μεμβράνες. Εξ άλλου δημιουργούνται κίνδυνοι και κατά την φάση της τοποθέτησης και εφαρμογής του μεταλλότυπου της σκυροδέτησης. Γι' αυτόν το λόγο χρειάζεται πρόσθετη εξασφάλιση της στεγανωτικής μεμβράνης στη θέση των κατασκευαστικών αρμών, που επιτυγχάνεται με επικόλληση πρόσθετης προστατευτικής λωρίδας από το ίδιο υλικό πλάτους 50 cm, που τοποθετείται πάνω στην κυρίως ραφή, περιφερειακά και συγκολλάται με χειροκίνητη μηχανή. Η Μελέτη επί πλέον μπορεί να προδιαγράψει άλλη εναλλακτική μέθοδο (π.χ. διαμερισματοποίηση κλπ.).

3.6. ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ ΜΕΤΩΠΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ

Η σύνδεση των στεγανωτικών κατασκευών εντός της σήραγγας με αυτές των εισόδων γίνεται σε περιοχή ευαίσθητη σε καθιζήσεις και γι' αυτό θα πρέπει να διαμορφωθεί ιδιαίτερα. Κατά κανόνα οι κατασκευές εισόδου διαμορφώνονται μετά την ολοκλήρωση της εσωτερικής επένδυσης με σκυρόδεμα και κατά συνέπεια στον χρόνο που μεσολαβεί θα πρέπει να προστατεύεται η στεγάνωση με βοηθητικά μέσα.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της εισόδου, απομακρύνεται η βοηθητική στερέωση και σφραγίζεται ο αρμός. Η είσοδος που κατασκευάζεται με ανοικτή μέθοδο στεγανώνεται αφού περιληφθεί η μεμβράνη μεταξύ δύο γαιούφασμάτων προστασίας. Εάν αργότερα επικαλυφθεί με κονίαμα, τότε συνιστάται να γίνει προστατευτική επικάλυψη με σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 5 cm ή όπως αλλιώς προβλεφθεί από την Μελέτη.

Η τελική στερέωση της στεγανωτικής μεμβράνης περιμετρικώς της εισόδου πραγματοποιείται μηχανικά με κατάλληλη λάμα ή με συγκόλληση σε ειδικά προφίλ ενσωματούμενα στο σκυρόδεμα κατά την έγχυση.

3.7. ΔΙΕΛΕΥΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΤΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Διελεύσεις διαφόρων στοιχείων (σωλήνων κλπ.) αντιμετωπίζονται κυρίως με κατασκευές φλαντζών. Η στρώση προστασίας (γαιούφασμα) δεν θα παρεμβληθεί μεταξύ των φλαντζών. Η μεμβράνη στεγάνωσης συσφίγγεται μεταξύ δύο στρώσεων NEOPREN 5 mm πάχους.

Οι διαστάσεις των φλαντζών, ανάλογα με τις επιδράσεις (νερό υπό πίεση ή όχι) θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή της μεμβράνης και τα σχετικά σχέδια εφαρμογής και θα έχουν την έγκριση της Υπηρεσίας.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- i) Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών. Όλα τα στεγανοποιητικά υλικά πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους όπως επίσης και με όλα τα άλλα γειτονικά υλικά κατασκευής κύρια και βοηθητικά και πρέπει να συμπεριφέρονται ομοιόμορφα απέναντι στις εξωτερικές επιδράσεις και να έχουν την ανάλογη αντοχή σε διάρκεια ζωής έναντι του χρόνου

ζωής του έργου. Δεν επιτρέπεται να υφίσταται κάποια δυσμενής αλληλεπίδραση μεταξύ των υλικών κατασκευής ενός και του αυτού φορέα.

- ii) Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών. Σχετικά με τις απαιτήσεις συμμόρφωσης θα ικανοποιούνται οι τιμές του Πίνακα 1, εκτός εάν οριστεί διαφορετικά από την Υπηρεσία.
- iii) Έλεγχος των Πρωτοκόλλων Παραλαβής της επιφάνειας του εκτοξευομένου σκυροδέματος (όπου προβλέπεται).
- iv) Έλεγχος των Πρωτοκόλλων Παραλαβής των εργοταξιακών ραφών της μεμβράνης.
- v) Σε κάθε στάδιο της κατασκευής θα γίνεται έλεγχος από την υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.

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 του συστήματος στεγάνωσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας ΠΕΤΕΠ, β) αναγραφή συμμόρφωσης ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας ΠΕΤΕΠ, για κάθε επί μέρους εργασία, γ) παρατηρήσεις για διορθωτικές δράσεις.

Η λίστα θα συμπληρώνεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης η εργασία ή/και το υλικό θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένη εργασία ή ομάδα εργασιών.

Όλες οι ραφές της χαλαρά τοποθετημένης στεγανωτικής μεμβράνης θα υποβληθούν σε μια (συνεχή) δοκιμή στεγανότητας. Η πίεση της δοκιμής του πεπιεσμένου αέρα της δοκιμής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 bar. Η διάρκεια της δοκιμής πρέπει κατ' ελάχιστον να ανέρχεται στα 10 λεπτά και κατά μέγιστο στα 30 λεπτά.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να μειώνονται τα μήκη των ενώσεων (ραφών) που δοκιμάζονται.

Οι δοκιμές των ραφών της χαλαρής μονωτικής μεμβράνης θα εκτελούνται παρουσία εκπροσώπου του Αναδόχου και της Υπηρεσίας Επίβλεψης.

Θα πρέπει να τηρηθεί Πρωτόκολλο Δοκιμών, το οποίο, κατ' ελάχιστον, θα περιέχει τις παρακάτω ενδείξεις :

1. Έργο
2. Θέση
3. Ανάδοχος
4. Υπεργολάβος στεγάνωσης (αν υπάρχει)
5. Μέθοδος δοκιμής
6. Αποτέλεσμα δοκιμής, σχόλια, κρίσεις
7. Γενική κατάσταση της στεγάνωσης
8. Θερμοκρασία κατά την τοποθέτηση
9. Υπογραφή της Υπηρεσίας
- 10.Υπογραφή του Αναδόχου
- 11.Υπογραφή του Υπεργολάβου στεγάνωσης (αν υπάρχει)

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

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

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

- Εργασία υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στην σήραγγα στην 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 στην μεμβράνη
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων
- Χρήση ουσιών. Τα διάφορα συστατικά πιθανόν να είναι επιβλαβή
- Εργασία σε ύψος

5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Συμμορφώνεται με το αντίστοιχο κεφάλαιο της ΠΕΤΕΠ 12-05-02-00

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση της πλήρους στεγάνωσης σιράγγων με συνθετικές μεμβράνες θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα τελειωμένης υδατοστεγανωμένης επιφάνειας σήραγγας.

Στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα, η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, αποθήκευση, φύλαξη, εγκατάσταση των συνθετικών μεμβρανών (με τις φθορές και επικαλύψεις) και κάθε απαιτούμενο υλικό-μικροϋλικό - εξάρτημα, όπως προδιαγράφεται στην παρούσα ή/και επιπλέον προβλέπεται από τον παρασκευαστή τους, η διάθεση του κατάλληλου εργατικού-τεχνικού δυναμικού και του απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανημάτων με τις σταλίες τους, οι κάθε είδους εργασίες για την τοποθέτηση σε οποιαδήποτε θέση και ύψος (φωλιές, διευρύνσεις, είσοδοι κλπ.), την προστασία των διερχόμενων σωλήνων, τη σύνδεση, τη στερέωση κλπ., καθώς και οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις απαιτούμενες δοκιμές - ελέγχους-μετρήσεις