



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 08-06-06-02

-
- 08 Υδραυλικά Έργα
 - 06 Σωληνώσεις - Δίκτυα
 - 06 Δίκτυα από Λοιπά Υλικά
 - 02 Δίκτυα βαρύτητας ομβρίων και ακαθάρτων από σωλήνες ινοτσιμέντου, τύπου NT (χωρίς αμίαντο)**

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

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

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

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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	1
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	1
2.2. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ	1
2.2.1 Σύνδεσμοι σωλήνων	1
2.2.2 Προδιαμορφωμένα στοιχεία	2
2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	3
2.3.1 Σήμανση σωλήνων	5
2.4. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ	5
2.4.1 Αντικείμενο	5
2.4.2 Ορισμός	5
2.4.3 Χαρακτηριστικά επένδυσης	5
2.4.4 Προστασία των συνδέσμων και των торνιρισμένων άκρων	6
2.4.5 Χημικοί έλεγχοι με προστατευτική επένδυση	6
2.4.6 Δοκιμές ποιότητας υλικού επένδυσης	6
2.4.7 Μέτρηση πάχους επένδυσης	7
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	7
3.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	7
3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ	8
3.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ	9
3.3.1 Γενικά	9
3.3.2 Προδοκιμασία	9
3.3.3 Κυρίως δοκιμασία	9
3.3.4 Πρωτόκολλο δοκιμασιών	9
4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	9
5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	10
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	10
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	10
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
6.1. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	11

ΣΧΕΔΙΟ

Δίκτυα από σωλήνες ινοτσιμέντου, τύπου NT (χωρίς αμίαντο) για οχετούς και αποχετεύσεις για συστήματα βαρύτητας

ΠΕΤΕΠ

08-06-06-02

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι η κατασκευή δικτύων βαρύτητας από σωλήνες ινοτσιμέντου για αποχέτευση ομβρίων και ακαθάρτων (Fibre-cement pipes for sewers and drains for gravity systems).

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Οι σωλήνες ινοτσιμέντου αποτελούνται από τσιμέντο ή κάποιο άλλο πυριτικό άλας του ασβεστίου (προϊόν της χημικής αντίδρασης ενός πυριτούχου και ενός ασβεστούχου υλικού) ενισχυμένο με συνθετικές (PVA, PAN κ.λπ.) ή /και ορυκτές ίνες (πλην αμιάντου).

Οι ενισχυτικές πλαστικές ίνες (PVA fibres) λειτουργούν ως σπλισμός.

Το τσιμέντο θα συμμορφώνεται προς το πρότυπο EN 197-1.

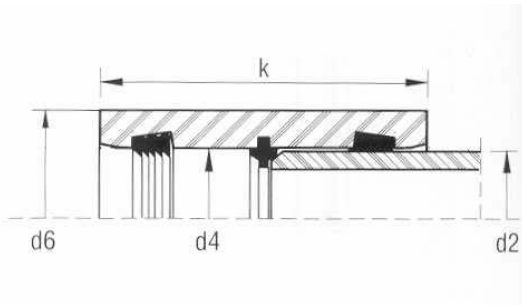
2.2. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

2.2.1 Σύνδεσμοι σωλήνων

Σύνδεσμοι REKA

Οι σύνδεσμοι REKA (βλ. σχήμα) είναι διπλής άρθρωσης και χρησιμοποιούνται σε σωλήνες χωρίς κώδωνα. Είναι κατάλληλοι τόσο για αγωγούς υπό κλίση όσο και σε περιπτώσεις υπερπίεσης / υποπίεσης.

Οι σύνδεσμοι REKA αποτελούνται από μία μούφα από ινοτσιμέντο που εσωτερικά φέρει τρεις εγκοπές. Στην μεσαία εγκοπή τοποθετείται ελαστικός δακτύλιος στάσεως ειδικής διατομής που εξασφαλίζει την παραλαβή των συστολοδιαστολών, διευκολύνει την συναρμολόγηση και προστατεύει τα άκρα του σωλήνα. Στις δύο ακραίες εγκοπές τοποθετούνται δύο ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας που εξασφαλίζουν την στεγανότητα από το εσωτερικό προς τα έξω και αντίστροφα. Οι δύο αυτοί ελαστικοί δακτύλιοι εφαρμόζονται με μια μικρή προένταση, ώστε να μην μπορούν να μετατοπιστούν μέσα στα αυλάκια του συνδέσμου από ινοτσιμέντο.



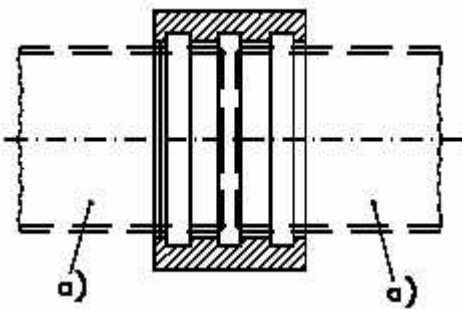
d_2 : εξωτερική διάμετρος σωλήνα
 d_4 : εσωτερική διάμετρος συνδέσμου
 d_6 : εξωτερική διάμετρος συνδέσμου

Σύνδεσμος REKA

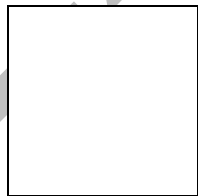
2.2.2 Προδιαμορφωμένα στοιχεία

Συνήθη ειδικά τεμάχια (προσφερόμενα από τους περισσότερους κατασκευαστές) είναι τα εξής:

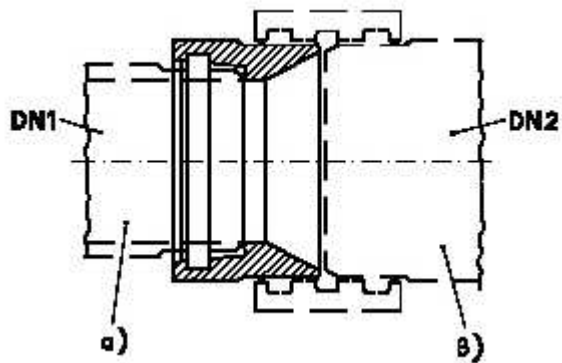
1. ταυ-διακλάδωση (90°),
2. ημιταύ-διακλάδωση (45°),
3. καμπύλες (45° , 30° , 15°),
4. μεταβατικοί σύνδεσμοι,
5. ειδικές συνδέσεις,
6. τμήματα φραγής,
7. συνδέσεις σε κατασκευές από σκυρόδεμα.



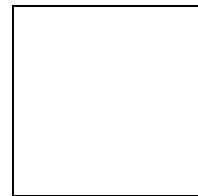
Σχ. 1. Τυπικός σύνδεσμος



Σχ. 3. Διακλάδωση 45°



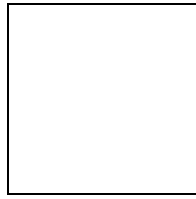
Σχ. 2. Σύνδεσμος μετάβασης μεταξύ διαφορετικών DN



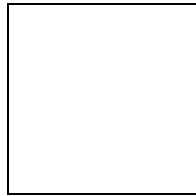
Σχ. 4. Διακλάδωση 90°



Σχ. 5. Καμπύλη 15°

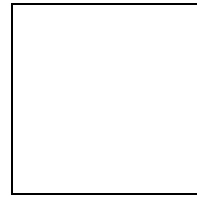


Σχ. 7. Καμπύλη 45°

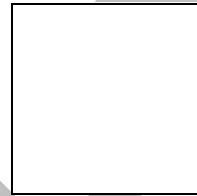


Σχ. 9. Επικαθήμενη σύνδεση στις 45°

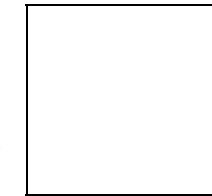
Σχ. 6. Καμπύλη 30°



Σχ. 8. Μεταβατικός σύνδεσμος



Σχ. 10. Φυτευτή σύνδεση



Σχ. 11. Τμήμα φραγής



Σχ. 12. Σύνδεση (θηλυκό) σε κατασκευές από σκυρόδεμα

2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους (ειδικά τεμάχια) από ινοτσιμέντο θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN ISO 9001 (Quality Systems Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing [ISO 9001 : 1994] [Supersedes EN 29001 : 1987] - Συστήματα διασφάλισης ποιότητας για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη, παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση [αντικαθιστά το πρότυπο EN 29001:1987]) από φορέα της EQNET. Τα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

EN 588-1:1996

Fibre-cement pipes for sewers and drains - Part 1: Pipes, joints and fittings for gravity systems -- Σωλήνες από ινοτσιμέντο για οχετούς και αποχετεύσεις - Μέρος 1: Σωλήνες, σύνδεσμοι και εξαρτήματα για συστήματα βαρύτητας.

E N 197-1:2000	Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.
E N 512:1994	Fibre-cement products - Pressure pipes and joints -- Προϊόντα ινοτσιμέντου - Σωλήνες πίεσεως και σύνδεσμοι.
E N 681-1:1996	Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber -- Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό.
ISO 390:1993	Products in fibre-reinforced cement -- Sampling and inspection -- Προϊόντα από τσιμέντο ενισχυμένο με ίνες. Δειγματοληψία και έλεγχος.
ISO 2859-1:1999	Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection -- Διαδικασίες δειγματοληψίας για έλεγχο κατά ιδιότητες - Μέρος 1: Σχέδια δειγματοληψίας για ελέγχους κατά παρτίδα, κατηγοριοποιημένα κατά το αποδεκτό επίπεδο ποιότητας (AQL).
ISO 3951-1:2005	Sampling procedures for inspection by variables -- Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL -- Διαδικασίες και διαγράμματα δειγματοληψίας για ελέγχους κατά μεταβλητές, για ποσοστοποίηση των μη συμμορφούμενων.
ISO 4483:1979	Asbestos-cement pipelines -- Field pressure testing -- Δίκτυα από σωλήνες ινοτσιμέντου. Υδροστατική δοκιμή δικτύου.

Προϊόντα από άλλα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και των ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Επίβλεψη προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων ινοτσιμέντου.
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα/ εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories -- Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. πίνακα προτύπων).
- Πίνακες / στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων.
- Πίνακες διαστάσεων / χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων.
- Σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο.
- Οδηγίες εγκατάστασης / σύνδεσης.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα, κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/ στοιχεία στην Αγγλική.

2.3.1 Σήμανση σωλήνων

Οι σωλήνες σημαίνονται ευανάγνωστα και ανεξίτηλα με τις παρακάτω πληροφορίες ανά σωλήνα, που θα έχουν την εξής ενδεικτική μορφή:

EN588-1 / ΦΑΑΑ / ΧΧΧΧ / ΗΗΜΜΕΕ / ΚΒΒ / ΣΖΖΖΖ / ΡΡΡΡ / ΝΤ

όπου:

EN588-1	=	προδιαγραφή παραγωγής των σωλήνων και του ελέγχου αυτών
ΦΑΑΑ	=	εξωτερική διάμετρος σε mm (π.χ. Φ600)
ΧΧΧΧ	=	όνομα κατασκευαστή (οσαδήποτε ψηφία)
ΗΗΜΜΕΕ	=	ημερομηνία παραγωγής
ΚΒΒ	=	κατηγορία (60, 90, 120)
ΣΖΖΖΖ	=	σειρά S (6000, 9000, 12000), εφόσον ισχύει
ΡΡΡΡ	=	πιστοποίηση από τρίτο, εάν υπάρχει
ΝΤ	=	για προϊόντα τύπου ΝΤ (χωρίς αμίαντο)

2.4. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

2.4.1 Αντικείμενο

Σε συνήθεις χρήσεις αποχέτευσης οικιακών αποβλήτων δεν απαιτείται καμία ειδική προστατευτική επένδυση. Σε περίπτωση που τα λύματα του δικτύου είναι ενδεχομένως όξινα ($\text{pH} \leq 5,8$) ή διαβρωτικά ή ενδεχομένως περιέχουν θειικά ($\text{SO}_4 > 500 \text{ mg/lit}$), θα προστατεύονται οι σωλήνες και τα «ειδικά τεμάχια» συναρμολόγησής τους με κατάλληλη επένδυση.

Σε ειδικές περιπτώσεις στις οποίες τα εδάφη είναι όξινα ή διαβρωτικά θα προβλεφθεί από τον μελετητή εξωτερική προστασία με πισσούχο υλικό.

2.4.2 Ορισμός

Προστατευτική επένδυση σωλήνων ή συνδέσμων θεωρείται η θερμοσκληρυνόμενη ή θερμοπλαστική, ανθεκτική στις χημικές επιδράσεις και στην διάβρωση επένδυση, η οποία μπαίνει στην εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων και των «ειδικών τεμαχίων» συναρμολόγησής τους.

2.4.3 Χαρακτηριστικά επένδυσης

- Η επένδυση θα είναι πολύ ανθεκτική στα οξέα, τα οποία είτε παράγονται κατά τον κύκλο σχηματισμού και μετατροπής του υδρόθειου μέσα στον αγωγό αποχέτευσης οικιακών λυμάτων, είτε είναι βιομηχανικά απόβλητα.
- Η επένδυση θα αντέχει σε διάλυμα θειικού οξέος 5% (κατά βάρος) και σε διάλυμα καυστικού νατρίου 5% (κατά βάρος) κατά την δοκιμή που γίνεται σύμφωνα με τις παραγράφους 2.4.5α. και 2.4.5β, χωρίς να υποβιβάζονται οι προστατευτικές ιδιότητες.
- Το υλικό της προστατευτικής επένδυσης δεν θα παρουσιάζει μεταβολή μεγαλύτερη από το 0,5% μετά από εμβάπτιση 7 ημερών και από το 0,9% μετά από εμβάπτιση 30 ημερών σε περίπτωση που η δοκιμή γίνεται σε αποσταγμένο νερό με διάλυμα θειικού οξέος 10% (κατά βάρος) και διάλυμα καυστικού νατρίου 5% (κατά βάρος), σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.6.
- Πρόσφυση

Η επένδυση που μπαίνει με οποιοδήποτε τρόπο θα έχει ικανοποιητική πρόσφυση στα τοιχώματα του σωλήνα κατά την δοκιμή σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.6β.

ε. Διαστάσεις

Το πάχος της πλαστικής προστατευτικής επένδυσης δεν θα είναι μικρότερο από 0,3 mm, επειδή ο σωλήνας μπορεί να εκτεθεί σε διάβρωση. Η μέτρηση γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.7.

2.4.4 Προστασία των συνδέσμων και των торνιρισμένων άκρων

Τα άκρα των σωλήνων καθώς και οι επιφάνειες οι οποίες είναι εκτεθειμένες σε διαβρωτικές επιδράσεις θα προστατεύονται με την ίδια πλαστική επένδυση.

2.4.5 Χημικοί έλεγχοι με προστατευτική επένδυση

α. Αντοχή σε οξέα

Λαμβάνεται δοκίμιο μήκους 300mm από σωλήνα με επένδυση και κλείνεται ο πυθμένας του με οξύμαχο υλικό. Γεμίζεται μέχρι 50mm κάτω από την κορυφή του με διάλυμα 5% (κατά βάρος) θειικού οξέος (H_2SO_4) και παραμένει σκεπασμένο για 45 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου $\approx 24^\circ$. Μετά από 45 ημέρες απομακρύνεται το θειικό οξύ, πλένεται το δοκίμιο, ώστε να μην υπάρχει σ' αυτό ούτε ίχνος θειικού οξέος και στεγνώνεται. Αν έχει εμφανιστεί οποιαδήποτε φυσαλίδα με βάθος ή διάμετρο μεγαλύτερη από 4mm, το δοκίμιο θεωρείται ότι δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις της δοκιμής.

β. Αντοχή σε αλκάλια

Λαμβάνεται δοκίμιο επενδυμένου σωλήνα, όπως στην παράγραφο 5.5.1., το οποίο γεμίζεται μέχρι 50mm κάτω από την κορυφή του με διάλυμα 5% (κατά βάρος) καυστικού νατρίου ($NaOH$). Αυτό παραμένει σκεπασμένο για 45 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου $\approx 24^\circ$. Μετά από 45 ημέρες απομακρύνεται και εξετάζεται η επένδυση. Αν εμφανιστεί οποιαδήποτε ρωγμή, διόγκωση ή άλλο ορατό ελάττωμα εξαιτίας προσβολής, το δοκίμιο θεωρείται ότι δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις της δοκιμής.

2.4.6 Δοκιμές ποιότητας υλικού επένδυσης

α. Αντοχή σε χημικές επιδράσεις

Λαμβάνονται δοκίμια από το υλικό επένδυσης του σωλήνα διαστάσεων 25 mm x 75 mm x 3 mm. Βυθίζονται ολόκληρα σε:

- αποσταγμένο νερό,
- διάλυμα 10% (κατά βάρος) θειικού οξέος,
- διάλυμα 5% (κατά βάρος) οξικού οξέος,
- διάλυμα 5% (κατά βάρος) καυστικού νατρίου.

Η όλη δοκιμή γίνεται σε περιόδους 7 και 30 ημερών σε θερμοκρασία δωματίου $\approx 24^\circ$. Προσδιορίζεται το αρχικό και το τελικό βάρος του δοκιμίου με ακρίβεια $\pm 0,0005$ και υπολογίζεται η εκατοστιαία απώλεια βάρους με προσέγγιση 0,01%. Αυτή δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,5% του αρχικού βάρους σε 7 ημέρες και το 0,9% σε 30 ημέρες.

β. Δοκιμή πρόσφυσης

Οι παρακάτω τρεις δοκιμές γίνονται σε επενδυμένα δοκίμια διαστάσεων 50 mm x 150 mm.

Σε βρασμό για 4 ώρες.

Δοκίμιο 50 mm x 150 mm βαπτίζεται για ένα 4ωρο μέσα σε αποσταγμένο νερό που βράζει. Στην συνέχεια το δοκίμιο στεγνώνεται και κατόπιν ελέγχεται.

Σε θερμοκρασία 65°C για 4 ημέρες.

Δοκίμιο 50 mm x 150 mm βαπτίζεται για 96 ώρες μέσα σε αποσταγμένο νερό που διατηρείται σε θερμοκρασία 65°C. Στην συνέχεια το δοκίμιο στεγνώνεται και κατόπιν ελέγχεται.

Σε θερμοκρασία δωματίου για 90 ημέρες.

Βυθίζεται δοκίμιο με διαστάσεις 50 mm x 150 mm σε αποσταγμένο νερό που διατηρείται σε θερμοκρασία δωματίου $\approx 24^\circ$ για 90 ημέρες. Στην συνέχεια το δοκίμιο στεγνώνεται και κατόπιν ελέγχεται.

Και στους τρεις παραπάνω ελέγχους η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν το δοκίμιο δεν παρουσιάζει έστω και ίχνη καταστροφής (αποφλοιώση ή φυσαλίδες).

2.4.7 Μέτρηση πάχους επένδυσης

Με προσοχή ανασηκώνεται από την άκρη του σωλήνα ένα τμήμα της επένδυσης με ένα αιχμηρό όργανο (σμίλη). Κατόπιν απομακρύνεται κάθε ξένο υλικό που ίσως είναι κολλημένο και μετριέται το πάχος με ένα παχύμετρο με βερνιέρο ακριβείας σε δύο θέσεις διαμετρικά αντίθετες.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών.

Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα. Η στοίβαση των σωλήνων να γίνεται σε διαδοχικές σειρές και θα αποφεύγεται η φόρτωση σε σχήμα πυραμίδας.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή.

Γενικά σε όλες τις μετακινήσεις των σωλήνων θα λαμβάνονται και οι εξής προφυλάξεις:

- Θα αποφεύγονται τα κτυπήματα των σωλήνων και θα δίνεται προσοχή κατά την εναπόθεσή τους
- Δεν θα αφήνονται να πέφτουν οι σωλήνες απότομα στο έδαφος ή στο αυτοκίνητο.
- Θα αποφεύγεται το κύλισμα των σωλήνων απ' ευθείας πάνω σε πετρώδες έδαφος χωρίς την παρεμβολή μαδεριών.
- Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλύσεων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια) εκτός από την περίπτωση που χρησιμοποιούνται άγκιστρα, των οποίων τα άκρα θα είναι καλυμμένα με λάστιχο για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων.

Η αποθήκευση των σωλήνων στο εργοτάξιο μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- Οι σωλήνες, ειδικά αυτοί των μεγάλων διαμέτρων, τοποθετούνται κατά μήκος του ορύγματος.
- Εάν χρειάζεται να αποθηκευτούν οι σωλήνες σε κάποιο χώρο, τότε θα αποθηκεύονται σε έδαφος καθαρό, επίπεδο και οριζοντιωμένο και θα τοποθετούνται σε διάταξη πυραμίδας και σε

ύψος μικρότερο των 2 μέτρων, ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους.

- Η πρώτη σειρά σωλήνων θα εδράζεται πάνω σε δύο μαδέρια και οι ακραίοι σωλήνες θα στερεώνονται με τάκους.
- Κάθε διάμετρος εάν είναι δυνατόν θα στοιβάζεται ξεχωριστά.
- Οι σύνδεσμοι θα στοιβάζονται οριζοντιωμένοι.
- Οι ελαστικοί δακτύλιοι θα αποθηκεύονται σε χώρους που θα προστατεύονται από παγωνιά, πολλή ζέστη και φως.

3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων θα ελέγχεται εάν τα χαρακτηριστικά του εδάφους (σύσταση, στάθμη υπογείων υδάτων, διαστρωμάτωση κ.λπ.) ανταποκρίνονται στους αντίστοιχους στατικούς υπολογισμούς της μελέτης.

Στις θέσεις σύνδεσης των σωλήνων θα διευρύνεται το όρυγμα (θα δημιουργούνται φωλιές) για την διευκόλυνση της συναρμολόγησής τους.

Το πλάτος του ορύγματος θα είναι αρκετό ώστε να επιτρέπει την διαμόρφωση του πυθμένα καθώς και την ευχερή σύνδεση των σωλήνων σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια.

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με την χρήση ιμάντων ή αγκίστρων, των οποίων τα άκρα θα είναι καλυμμένα με ελαστικό.

Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά, δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων, και σε κάθε περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τα εξής όρια :

DN < 300	30 mm/m
300 ≤ DN ≤ 600	20 mm/m
600 < DN ≤ 1000	10 mm/m
DN > 1000	10000/DN mm/m

Κατά την επίχωση του σωλήνα τα υλικά επίχωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνα και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Καλό είναι να γίνεται συμπύκνωση όλης της επίχωσης.

Η υπόλοιπη επίχωση του ορύγματος θα γίνεται κατά στρώσεις σύμφωνα με την ΠΕΤΕΠ 08-01-03-02: "Επανεπίχωση Απομένοντος Όγκου Εκσκαφών Υπογείων Δικτύων".

Καθ' όλη την διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία.

Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το τελευταίο άκρο θα εμφράσσεται για την προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

3.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

3.3.1 Γενικά

Η δοκιμή στεγανότητας θα γίνεται μετά από την τοποθέτηση και την σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία
- κυρίως δοκιμασία

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το ανοιχτό τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Η οποιαδήποτε εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι ενδεικτικώς από 500 μέχρι 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης. Τα άκρα των τμημάτων του δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με προσωρινή τοποθέτηση ταπών.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του. Η εισαγωγή του νερού κατά προτίμηση θα γίνεται από το χαμηλότερο σημείο. Εξαεριστήρες προβλέπονται στα ψηλότερα σημεία.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας ± 1 lit και με αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Για την εκτέλεση της δοκιμασίας ο Ανάδοχος θα διαθέσει εκπαιδευμένο προσωπικό, που θα είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

3.3.2 Προδοκιμασία

Αφού πληρωθεί με νερό, το υπό δοκιμή τμήμα θα παραμείνει επί 24 ώρες υπό στατική πίεση (απλή πλήρωση του δοκιμαζόμενου τμήματος). Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημιά και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

3.3.3 Κυρίως δοκιμασία

Αφού γεμίσει το υπό δοκιμή τμήμα με νερό και γίνει η πλήρης εξαέρωσή του, θα εφαρμοσθεί σταδιακά πίεση 40 kPa (0,4 bar) στο ψηλότερο τμήμα του. Η πίεση αυτή θα διατηρηθεί επί 30'. Κατά την διάρκεια του χρόνου αυτού δεν πρέπει να εμφανισθούν διαρροές στους συνδέσμους. Εάν ο έλεγχος των συνδέσεων είναι αδύνατος, μετράται η απορρόφηση του νερού η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,1 lit ανά m² εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα κατά την διάρκεια των 30'.

3.3.4 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων των δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και τον Ανάδοχο.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών των υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών στεγανότητας.

- Έλεγχος της εγκατάστασης ως προς την διάταξη, τις συνδέσεις και τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών). Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).

5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:

- Εκφόρτωση υλικών μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση επιμηκών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).
- Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Άτομα χωρίς την επαρκή εκπαίδευση και χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς τους να χειρίζονται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα γίνονται αποδεκτά.

5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Επισημαίνονται τα προβλεπόμενα στην οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” και στην Ελληνική Νομοθεσία περί Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι επιβεβλημένη η χρήση κατ' ελάχιστον των ακόλουθων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

6.1. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Αγωγός - Αξονικό μήκος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο και κατηγορία σωλήνων ινοσιμέντου.
- Ειδικά τεμάχια - Ανά τεμάχιο, σύμφωνα με τα στοιχεία του κατασκευαστή.

Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στην μελέτη θα επιμετρώνται με βάση τις προβλεπόμενες από την μελέτη διαμέτρους τεμαχίων.

Διευκρινίζεται ότι τα μήκη των σωληνώσεων θα επιμετρώνται αξονικά χωρίς να αφαιρούνται τα μήκη των ειδικών τεμαχίων.

6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω τιμές μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, των μηχανικών μέσων, των υλικών και συσκευών.
- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου του έργου, η αποθήκευση και η προστασία των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, πλύσεων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ, καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τις δοκιμές ή τον έλεγχο προς παραλαβή.