



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 08-06-06-03

- 08 Υδραυλικά Έργα
- 06 Σωληνώσεις - Δίκτυα
- 06 Δίκτυα από Λοιπά Υλικά
- 03 Δίκτυα από σωλήνες κατασκευασμένους από φυγοκεντρικά έγχυτο και ενισχυμένο με ίνες γυαλιού θερμοσκληρυνόμενο πολυεστέρα CC-GRP (Centrifugally Cast Glass Reinforced Polyester)**

Έκδοση 2.0 - Μάιος 2009

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε αρχικώς 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).

Από το 2006 και εφεξής συνεχίζεται από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ)

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Παρατηρήσεις</i>
Πρώτη έκδοση	12/2008	Το κείμενο συντάχθηκε από Μηχανικούς του ΙΟΚ
Δεύτερη έκδοση	05/2009	Διορθώσεις και συμπληρώσεις από το ΙΟΚ

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
2.1.1 Σωλήνες.....	1
2.2. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	2
2.2.1 Σύνδεσμοι σωλήνων.....	2
2.2.1.1. Σύνδεσμοι από υαλοπλισμένο πολυεστερικό πλαστικό.....	2
2.2.1.2. Μηχανικοί σύνδεσμοι.....	3
2.2.1.3. Φλάτζες.....	3
2.2.2 Συμπληρωματικά εξαρτήματα.....	4
2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	4
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
3.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	7
3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ.....	7
3.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ.....	9
3.3.1 Γενικά.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Πρωτόκολλο δοκιμασιών	9
3.4. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	9
4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	10
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	10
6.1. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	11

Δίκτυα από σωλήνες κατασκευασμένους από φυγοκεντρικά έγχυτο και ενισχυμένο με ίνες γυαλιού θερμοσκληρυνόμενο πολυεστέρα CC-GRP (Centrifugally Cast Glass Reinforced Polyester)

Δίκτυα από σωλήνες κατασκευασμένους από φυγοκεντρικά έγχυτο και ενισχυμένο με ίνες γυαλιού θερμοσκληρυνόμενο πολυεστέρα CC-GRP (Centrifugally Cast Glass Reinforced Polyester)

ΠΕΤΕΠ

08-06-06-03

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι η κατασκευή δικτύων από σωλήνες κατασκευασμένους από φυγοκεντρικά έγχυτο και ενισχυμένο με ίνες γυαλιού θερμοσκληρυνόμενο πολυεστέρα CC-GRP (Centrifugally Cast Glass Reinforced Polyester).

Οι σωληνώσεις CC-GRP έχουν εφαρμογή σε δίκτυα ύδρευσης, άρδευσης, αποχέτευσης, αποστράγγισης γεφυρών και τούνελ, ψύξης θερμικής ενέργειας, παροχών και απαγωγών σε υδροηλεκτρικά εργοστάσια, βιομηχανικές εφαρμογές (π.χ. κλάδους ορυχείων, ζυθοποιίας, γαλακτοκομίας, κλωστοϋφαντουργίας, σακχαροβιομηχανίας, λιπασμάτων, χαρτοβιομηχανίας, εκτροφείων κλπ), υποβρύχιες κατασκευές.

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

2.1.1 Σωλήνες

Οι σωλήνες CC-GRP αποτελούνται από ακόρεστες πολυεστερικές ρητίνες (GF - UP), ίνες γυαλιού και χαλαζιακή άμμο. Υπάρχουν διαθέσιμες τρεις διαφορετικές τυποποιημένες ρητίνες, οι οποίες αναμιγνύονται με τα λοιπά υλικά με την μέθοδο της φυγοκέντρισης, για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες ιδιότητες.

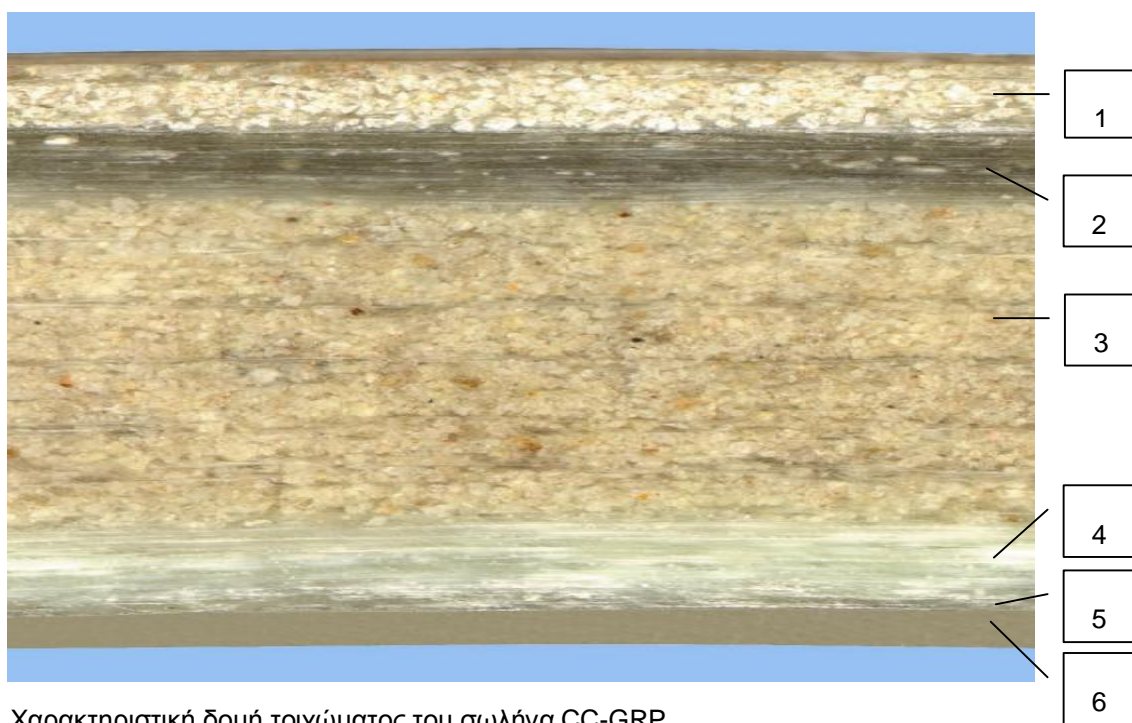
Η παραγωγή είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και ηλεκτρονικά ελεγχόμενη. Γίνεται με φυγοκέντριση των υλικών με επιταχύνσεις της τάξης των 70 g. Με αυτή τη διαδικασία το υλικό γίνεται εξαιρετικά πυκνό, συμπαγές και απολύτως ελεύθερο από φυσαλίδες αέρα (δεν παγιδεύονται στην υγρή ρητίνη). Δημιουργούνται διακριτά επάλληλα στρώματα διαφορετικής σύνθεσης υλικών, που το καθένα προσφέρει διαφορετικές ιδιότητες στο σωλήνα.

Οι σωλήνες CC-GRP αποτελούνται από τα παρακάτω διακριτά, επάλληλα στρώματα υλικών:

- α. Εξωτερική προστατευτική επένδυση από πολυεστερική ρητίνη (προσφέρει προστασία έναντι της UV ακτινοβολίας, έναντι της διάβρωσης και έναντι της τριβής και της κρούσης).
- β. Δομικά Στρώματα
 - 1) Εξωτερικό ενισχυτικό στρώμα από ίνες υάλου εντός πολυεστερικής ρητίνης (προσδίδει αντοχή)
 - 2) Πυρήνας από ίνες υάλου εντός πολυεστερικής ρητίνης και χαλαζιακή άμμο (προσδίδει αντοχή και ακαμψία).
 - 3) Εσωτερικό ενισχυτικό στρώμα από ίνες υάλου εντός πολυεστερικής ρητίνης (προσδίδει αντοχή)
 - 4) Στρώμα απομόνωσης (προσδίδει ελαστικότητα και αδιαπερατότητα).

- γ. Εσωτερική προστατευτική επένδυση ελεύθερη από ίνες υάλου (προσδίδει εξαιρετικά χαμηλό συντελεστή τριβής $K \sim 0,010$ mm, καθώς και προστασία έναντι της τριβής και των χημικών ουσιών).

Κρίσιμο στοιχείο από την άποψη της σωστής συναρμολόγησης είναι η ακρίβεια των διαστάσεων των σωλήνων, που πρέπει να ανταποκρίνεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 14364 (ISO 10457) ή ΕΛΟΤ EN 1796 (ISO 10639).



Χαρακτηριστική δομή τοιχώματος του σωλήνα CC-GRP

1. Εξωτερική προστατευτική επένδυση
2. Εξωτερικό ενισχυτικό στρώμα
3. Πυρήνας
4. Εσωτερικό ενισχυτικό στρώμα
5. Στρώμα απομόνωσης
6. Εσωτερική προστατευτική επένδυση

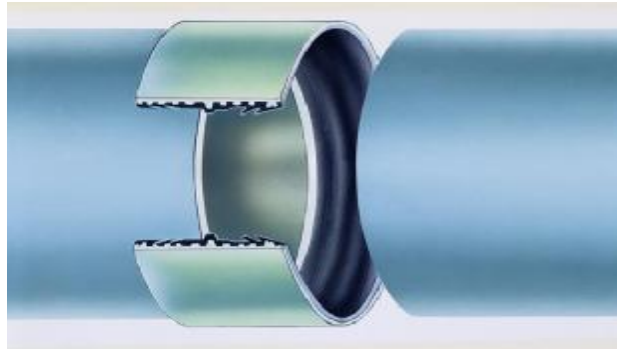
2.2. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

2.2.1 Σύνδεσμοι σωλήνων

2.2.1.1. Σύνδεσμοι από υαλοπλισμένο πολυεστερικό πλαστικό

Οι σύνδεσμοι στεγανότητα διαμορφώνονται και δοκιμάζονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1796 και ΕΛΟΤ EN 14364.

Οι διαστάσεις, η μορφή και η σήμανση εξαρτώνται από τις διαδικασίες που εφαρμόζονται από τον κατασκευαστή. Ως μονωτικό υλικό χρησιμοποιείται συνήθως το EPDM, ενώ το δομικό μέρος του συνδέσμου αποτελείται από υαλοπλισμένο πολυεστερικό πλαστικό GRP.

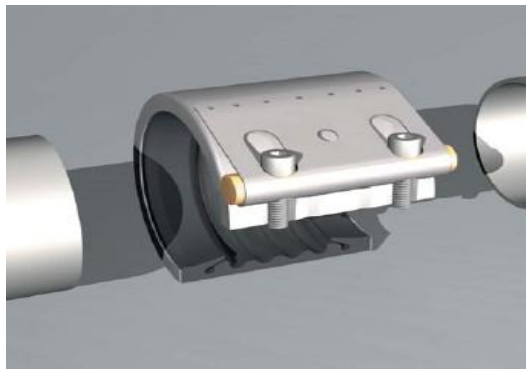


Σύνδεσμος από υαλοπλισμένο πολυεστερικό πλαστικό

2.2.1.2. Μηχανικοί σύνδεσμοι

Οι σύνδεσμοι στεγανότητας διαμορφώνονται και δοκιμάζονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1796 και ΕΛΟΤ EN 14364.

Η στεγανότητα των σωλήνων επιτυγχάνεται με το σφίξιμο του εξωτερικού παρεμβύσματος από ανοξείδωτο χάλυβα με βίδες. Το χιτώνιο στεγανοποίησης είναι από EPDM.



Σύνδεσμος συναρμολόγησης

2.2.1.3. Φλάντζες

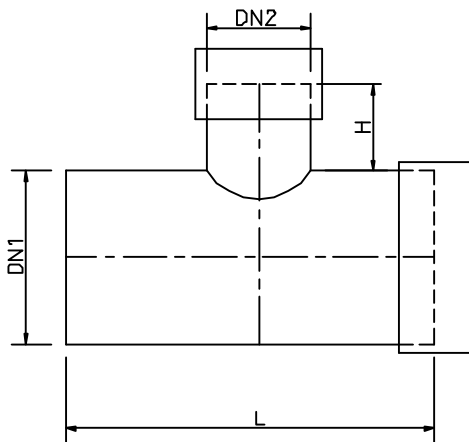
Για τις συνδέσεις σωληνογραμμών υψηλής πίεσης λειτουργίας εφαρμόζονται σύνδεσμοι οι στεγανοποιητικές φλάντζες. Οι σωλήνες με φланτζωτά άκρα συνδυάζονται με φланτζωτα ειδικά τεμάχια (F- τεμάχια).



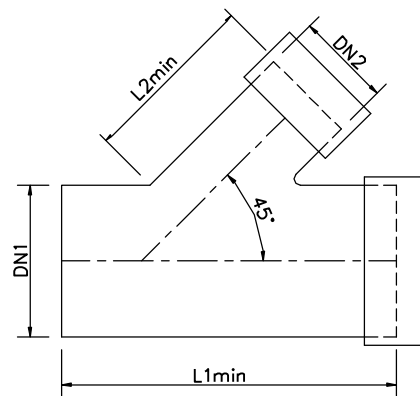
Σύνδεσμοι με φλάντζα

2.2.2 Συμπληρωματικά εξαρτήματα (ειδικά τεμάχια)

Ταυ: Διατίθενται με διάφορες κλίσεις αξόνων και διάφορες διαμορφώσεις άκρων

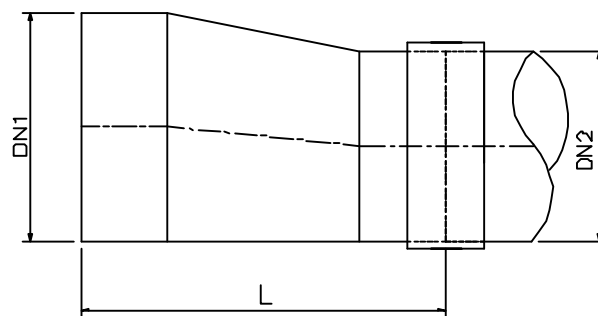


Ταυ ευθέων άκρων



Ταυ με γωνία

Συστολικά στοιχεία - συμμετρικά και έκκεντρα: Διατίθενται σε ποικιλία διατομών και διαμορφώσεων άκρων (σύνδεσμος, φλάντζα).



Έκκεντρο συστολικό

Γωνίες: Στοιχεία με τα οποία επιτυγχάνεται η καμπύλωση του δικτύου (οριζοντιογραφική και μηκοτομική). Διατίθενται σε ποικιλία διατομών, η κλίσεων (γωνίας) καθώς και ο διαμόρφωσης άκρων (σύνδεσμος, φλάντζα)

Φρεάτια: Όταν τα φρεάτια είναι κατασκευασμένα από GRP θα είναι ανθεκτικότητας αντίστοιχης των συμβαλλόντων σωλήνων. Τα φρεάτια κατασκευάζονται με έκκεντρο λαιμό για διαμέτρους άνω της DN 800. Οι τυποποιημένοι θάλαμοι των φρεατίων είναι διαμέτρου DN 800 ή DN 1000. Διάφοροι κατασκευαστές διαθέτουν φρεάτια και άλλων διαστάσεων, κατά παραγγελία.

2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους (σύνδεσμοι, προδιαμορφωμένα στοιχεία) από CC-GRP θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες, που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN ISO 9001 από φορέα της EQNET.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

EN 761:1994	Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of the creep factor under dry conditions -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού (GRP) - Προσδιορισμός του συντελεστή ερπυσμού σε ξηρές συνθήκες.
EN 1120:1996	Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings - Determination of the resistance to chemical attack from the inside of a section in a deflected condition -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - θερμοσκληρυνόμενοι πλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα, ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Προσδιορισμός της αντοχής σε χημική προσβολή εσωτερικά σε ένα τμήμα, το οποίο έχει υποστεί παραμόρφωση.
EN 1228	Glass - Reinforced Thermosetting Plastics (GRP) Pipes - Determination of Initial Specific Ring Stiffness -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Προσδιορισμός της αρχικής ειδικής ακαμψίας δακτυλίου.
EN 1229	Plastics Piping Systems – Glass - Reinforced Thermosetting Plastics (GRP) Pipes and Fittings - Test Methods to Prove the Leaktightness of the Wall Under Short- Term Internal Pressure - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Μέθοδος δοκιμής για τον καθορισμό της στεγανότητας του τοιχώματος σε εσωτερική πίεση μικρής διάρκειας.
EN 1393:1996	Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of initial longitudinal tensile properties - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Προσδιορισμός των αρχικών ιδιοτήτων σε εφελκυσμό κατά μήκος.
EN 1394:1996	Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of the apparent initial circumferential tensile strength - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Προσδιορισμός της αρχικής φαινόμενης περιμετρικής αντίστασης σε εφελκυσμό.
EN 1862:1997	Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of the relative flexural creep factor following exposure to a chemical environment - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - πλαστικοί θερμοσκληρυνόμενοι σωλήνες ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού GRP. - Προσδιορισμός του σχετικού συντελεστή ερπυσμού σε κάμψη μετά από έκθεση σε χημικό περιβάλλον.
EN 1796 (ISO 10639)	Plastics piping systems for water supply with or without pressure – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resin (UP) -- Συστήματα πλαστικών σωληνών για παροχή νερού με/χωρίς πίεση – θερμοσκληρυνόμενα πλαστικά ενισχυμένα με γυαλί (GRP) βασισμένα στην ακόρεστη ρητίνη πολυεστέρα (UP).

- EN 14364 (ISO 10467) Plastics piping systems for drainage and sewerage with or without pressure - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resin (UP) - Specifications for pipes, fittings and joints -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων για παροχή νερού με/χωρίς πίεση - θερμοσκληρυνόμενα πλαστικά ενισχυμένα με γυαλί (GRP) βασισμένα στην ακόρεστη ρητίνη πολυεστέρα (UP) – προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και συνδέσεις.
- EN 15729 Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on polyester resin (UP) – Determination of mean and maximum abrasion (tilting method).
- ISO 15306 Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes – Determination of the resistance to cyclic internal pressure
- EN 1119 Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings – Test methods for leak-tightness and resistance to damage of flexible spigot and socket, including double socket, joints.
- ISO 7432 Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings – Test method to prove the design of locked socket joints with elastomeric seals.
- EN 1447 (ISO 7509) Plastics piping systems – Glass - reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes – Determination of the long-term resistance to internal pressure.
- EN 1226 (ISO 10466) Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes – Test method for resistance to initial ring deflection of pipes.
- ISO 10468 Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes – Determination of the creep factor under wet conditions and the calculation of the long-term specific ring creep stiffness under wet conditions and calculation of the wet creep factor.
- ISO 14828 Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes – Determination of the relaxation stiffness under wet conditions and the calculation of the long-term specific ring relaxation factor.

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

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων CC-GRP.
- Πιστοποιητικά από κοινοποιημένο (notified) εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO 17025), 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.

Σήμανση σωλήνων

Οι σωλήνες, οι συνδέσεις και τα ειδικά εξαρτήματα θα φέρουν σήμανση που ανταποκρίνεται στην προδιαγραφή EN 14364 (ISO 10467) ή στην προδιαγραφή EN 1796 (ISO 10639).

Φορέας Έργου - ΑΓΩΓΟΣ GRP/ ΦΑΑΑ PN XX

XXXX=YYYY=ZZZZ

όπου:

Φορέας Έργου	=	προαιρετική αναγραφή τίτλου φορέα (μόνον για μεγάλες παρτίδες υλικών)
GRP	=	τύπος υλικού
ΦΑΑΑ	=	εξωτερική διάμετρος σε mm (π.χ. Φ600)
PN XX	=	κλάση πίεσης σε atm (π.χ. PN 12)
XXXX	=	όνομα κατασκευαστή (οποιαδήποτε ψηφία)
YYYY	=	χρόνος παραγωγής
ZZZZ	=	η προδιαγραφή παραγωγής των σωλήνων αυτών και ελέγχου αυτών (οποιαδήποτε ψηφία) (π.χ. EN 1796)

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 έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν φθορές. Τα οχήματα μεταφοράς πρέπει να έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματοσχοίνου, ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με υφαντούς ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε χώρους με σταθερό δάπεδο και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη, όπως αναφέρεται στις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να αποφευχθούν λόγω υπερκείμενου βάρους οι κατά μήκος ή κατά πλάτος παραμορφώσεις. Τα ειδικά τεμάχια είναι προτιμητέο να διατηρούνται στις συσκευασίες μεταφοράς τους.

3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Η μετακίνηση, ο καταβιβασμός στο όρυγμα, η σύνδεση και η επίχωση των σωλήνων σε όρυγμα θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και τις οδηγίες χρήσης του κατασκευαστή. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των σωλήνων θα είναι, σε κάθε περίπτωση, τα προβλεπόμενα από την μελέτη.

Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων θα ελέγχεται εάν τα χαρακτηριστικά του εδάφους (σύσταση, στάθμη υπογείων υδάτων, διαστρωμάτωση κ.λ.π.) ανταποκρίνονται στις σχετικές παραδοχές της μελέτης.

Στις θέσεις σύνδεσης των σωλήνων, ο διαμορφωμένος και ισοπεδωμένος πυθμένας του ορύγματος, θα σκάβεται ελαφρώς (θα δημιουργούνται φωλιές) για την διευκόλυνση της συναρμολόγησής τους.

Το πλάτος του ορύγματος θα είναι αρκετό για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών εγκατάστασης και σύνδεσης των σωλήνων.

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

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων, που μπορεί να προκαλέσουν αμοιχές και φθορές στους σωλήνες, απαγορεύεται.

Η εκτροπή μεταξύ διαδοχικών τεμαχίων σωλήνων, 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 :

διάμετρος έως 500 mm:	3,0°
διάμετρος 600 έως 900 mm:	2,0°
διάμετρος 1000 έως 1800 mm:	1,0°
διάμετρος > 1400 mm:	0,5°

Οι ανωτέρω τιμές αναφέρονται σε τυποποιημένους συνδέσμους και σωλήνες. Για ειδικούς συνδέσμους και συνδέσμους συναρμολόγησης ορίζεται η επιτρεπόμενη απόκλιση της κατεύθυνσης από τον κατασκευαστή ή προμηθευτή σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 805.

Τα υλικά επίχωσης του σωλήνα θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνα και ορύγματος (πλήρης πλευρική σφήνωση αγωγού). Στην συνέχεια η στρώση εγκιβωτισμού του σωλήνα θα συμπυκνώνεται επαρκώς με την χρήση ελαφρού δονητικού εξοπλισμού.

Η υπόλοιπη επίχωση του ορύγματος θα γίνεται κατά στρώσεις σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 1501/ 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 στην σωλήνωση από οποιαδήποτε αιτία. Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων, το τελευταίο άκρο θα εμφράσσεται για την προστασία του σωλήνα από την τυχόν εισχώρηση ρυπαντών.

3.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

3.3.1 Διαδικασίες δοκιμών

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 των συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Η ονομαστική πίεση της σωληνογραμμής αντιστοιχεί σε τυποποιημένους συνδέσμους. Η πίεση δοκιμής καθορίζεται από την μελέτη του έργου. Οι δοκιμές των δικτύων βαρύτητας (κυρίως αποχετευτικά δίκτυα) διεξάγονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1610, για δε τα δίκτυα υπό πίεση (αγωγοί ύδρευσης κλπ) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 805.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής των σωλήνων υπό πίεση είναι συνήθως 500 - 1.000 m, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με τοποθέτηση φλαντζωτών ταπών. Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας ± 1 lt, και αυτογραφικό μανόμετρο ακριβείας 0,1 atm. Τα όργανα θα συνοδεύονται από 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.

Συνιστάται να προσδιορίζονται οι όροι της δοκιμής με ειδική αναφορά στα συμβατικά τεύχη του έργου και να καθορίζονται οι προϋποθέσεις αποδοχής της δοκιμής ως επιτυχούς.

3.3.2 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Την δοκιμή θα πραγματοποιεί μόνον εξουσιοδοτημένο και εξειδικευμένο προσωπικό.

Για την καταχώρηση των στοιχείων και των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από εκπρόσωπο της Επίβλεψης του έργου και τον Ανάδοχο. Το πρωτόκολλο με τα αποτελέσματα της δοκιμής είναι αποδεικτικό περί της επιτυχίας ή αποτυχίας αυτής.

3.4. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)

Η πλύση και η αποστείρωση πραγματοποιείται μετά από την επιτυχημένη δοκιμή στεγανότητας και μετά την διασύνδεση όλων των στοιχείων της σωληνογραμμής, πριν τεθεί σε λειτουργία. Ο τρόπος πραγματοποίησης περιγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 805 ή θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κυρίου του Έργου.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις στην κεφαλή του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι πλύσεις θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθεί απόλυτη διαύγεια στα ελεγχόμενα δείγματα νερού και να αποδοθεί νερό καθαρό, χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Μετά την επιτυχή πλύση του, το δίκτυο αποστειρώνεται με την προσθήκη στο νερό πλήρωσης κατάλληλων απολυμαντών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη (π.χ. χλώριο). Το διάλυμα χημικών προσθέτων θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο τουλάχιστον.

Κατά την διάρκεια του χρονικού διαστήματος αυτού, όλες οι δικλείδες κ.λ.π. θα είναι κλειστές. Μετά την πάροδο του 3ώρου θα γίνει έκπλυση των σωλήνων με το νερό του δικτύου πόλεως.

Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 διαφορετικά σημεία και από σημεία εκτός της νέας εγκατάστασης κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της. Στα εντός της εγκατάστασης το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου δεν θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης.

Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, θα γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου εκπληρωθεί η παραπάνω απαίτηση.

Η χρήση των απολυμαντών θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους από έμπειρο προς τούτο προσωπικό.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Έλεγχος συνοδευτικών στοιχείων και πιστοποιητικών προσκομισθέντων σωλήνων CC-GRP και ειδικών τεμαχίων για την διαπίστωση της συμμόρφωσής τους με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1796 και ΕΛΟΤ EN 14364.

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).

5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες και θα χρησιμοποιούν, κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση
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 CC-GRP.
- Συμπληρωματικά τεμάχια, σύμφωνα με τα στοιχεία του κατασκευαστή.

Τα μήκη των σωλήνων CC -GRP καθώς και τα συμπληρωμένα επιθέματα θα επιμετρώνται αξονικά (στην κατεύθυνση του βασικού άξονα του δικτύου).

6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω επιμετρούμενες επί μέρους εργασίες, οι οποίες συναποτελούν την κατασκευή δικτύων σωληνώσεων από συστήματα σωλήνων CC-GRP, περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, των μηχανικών μέσων, των υλικών και συσκευών.
- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, αποθήκευση και προστασία των σωλήνων και των συμπληρωματικών τεμαχίων τους.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, πλύσεων κ.λπ. 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 προς παραλαβή έλεγχο.