

## **B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

### **1. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

#### **1.1 Γενικά**

Αντικείμενο του τμήματος αυτού είναι η προδιαγραφή των πάσης φύσεως υλικών της εγκατάστασης φωτισμού, ήτοι των συρματώσεων, καλωδιώσεων, ρευματοδοτών, διακοπών κάθε είδους, φωτιστικών σωμάτων, πινάκων φωτισμού κλπ.

##### **1.1.1 Κανονισμοί**

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- Ισχύοντες κανονισμοί και όροι της ΔΕΗ
- ΕΛΟΤ-ΗΔ 384

- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) ΦΕΚ2221Β-30/7/2012

## 1.2 Δίκτυα αγωγών - καλωδίων

### 1.2.1 Χαρακτηρισμός καλωδίων και αγωγών

Οι αγωγοί θα φέρουν σε όλο το μήκος τους τους χαρακτηριστικούς χρωματισμούς των φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Τα κεντρικά καλώδια των υποδιανομών θα φέρουν μέσα στα κανάλια, στα φρεάτια επιθεώρησης και πριν από την είσοδο ή έξοδο των πινάκων, ένδειξη με ταινία διαφορετικού χρώματος, για τον εύκολο διαχωρισμό τους.

#### 1.2.1.1 Καλώδιο J1VV (NYY)

Θα είναι ονομαστικής τάσης 1KV. Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι ανάλογα με την διατομή τους με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Η εσωτερική επένδυση του καλωδίου θα είναι από ελαστικό ή ταινία PVC. Εξωτερικά θα έχει επένδυση από PVC. Το καλώδιο θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το VDE-0271.

#### 1.2.1.3 Αγωγός ουδέτερου.

Ο ουδέτερος κάθε κυκλώματος θα είναι της αυτής μόνωσης με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθεί μέσα στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς. Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η αυτή σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφάλισης.

### 1.2.3 Σύνδεση αγωγών.

Η σύνδεση αγωγών διατομής πάνω από 10mm<sup>2</sup> με τους αγωγούς των πινάκων κλπ, θα πραγματοποιείται με ακροδέκτες συσφικτικού κοχλία και συγκόλλησης.

### 1.2.5 Χρήση καλωδίων

#### 1.2.5.1 Χρήση καλωδίων NYY

Καλώδια NYY χρησιμοποιούνται στις τροφοδοτικές γραμμές πινάκων και υποπινάκων, καθώς και στις τροφοδοτικές γραμμές των κυκλωμάτων φωτισμού.

### 1.2.6 Σύστημα γείωσης

Το σύστημα γείωσης αρχίζει από τον ζυγό (μπάρα) γείωσης του γενικού πίνακα και καταλήγει σε κάθε σημείο ρευματοληψίας, χωρίς να συνδέεται προς άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μη ευρισκόμενα υπό τάση μεταλλικά μέρη της ηλεκτρικής εγκατάστασης, ως και όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα, θα γειωθούν στο ίδιο σύστημα γείωσης. Ο ζυγός (μπάρα) γείωσης του κάθε pillar θα συνδεθεί με την τεχνητή γη. Η τεχνητή γη θα είναι η γείωση του Γ.Π.Χ.Τ. του λιμανιού και συμπληρωματικά σε κάθε pillar πλάκα γείωσης 500x500x5mm.

### 1.2.7 Φρεάτια εξωτερικών δικτύων

Τα φρεάτια κατασκευάζονται για σύνδεση των φωτιστικών σωμάτων ή/και διέλευση καλωδίων σε τρεις (3) τύπους:

α. Εσωτερικών διαστάσεων 40 x 40, βάθους έως 50 cm.

β. Εσωτερικών διαστάσεων 50 x 50, βάθους έως 60 cm.

γ. Εσωτερικών διαστάσεων 100 x 100, βάθους έως 100 cm.

Η δόμηση των φρεατίων γίνεται από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25. Ο πυθμένας θα έχει πάχος 10cm για τα φρεάτια 40x40, 15cm για τα φρεάτια 50x50 και 25cm για τα φρεάτια 100x100. Η κατασκευή των πλευρικών επιφανειών και του πυθμένα θα γίνει με σκυρόδεμα C20/25, πάχους 10cm για τα φρεάτια 40x40, 15cm για τα φρεάτια 50x50 και 25cm για τα φρεάτια 100x100. Οι πλευρικές επιφάνειες και ο πυθμένας των φρεατίων 50x50 και 100x100 θα ενισχυθούν με δομικά πλέγματα T188 τοποθετημένα στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά του σκυροδέματος, όπως φαίνεται στα σχέδια λεπτομερειών. Η επίχριση του πυθμένα καθώς και των πλευρικών επιφανειών του φρεατίου θα γίνει με τσιμεντοκονία των 600kg τσιμέντου πάχους 2,5 εκατ. Στον πυθμένα του φρεατίου θα υπάρχει οπή αποστράγγισης για την αποχέτευση των υδάτων που μπορεί να συγκεντρωθούν. Θα υπάρχουν επίσης τμήματα (αναμονές) σωλήνα PVC Φ125 χιλ. για την είσοδο - έξοδο των καλωδίων στο φρεάτιο. Στις πλευρές δηλαδή του κάθε φρεατίου θα υπάρχουν σωλήνες PVC Φ125 για τις ως άνω συνδέσεις. Τα φρεάτια θα καλύπτονται με καλύμματα φρεατίων από ελατό χυτοσίδηρο κλάσης D400 σύμφωνα με το πρότυπο EN-124. Θα αποτελούνται από το πλαίσιο, το οποίο θα εγκιβωτίζεται στο σκυρόδεμα και το καπάκι, το οποίο θα φέρει εγκοπές και ραβδώσεις ώστε να είναι ανπολισθητικό. Η αντοχή τους θα είναι κατ' ελάχιστο 40 tn σε κάθετη φόρτιση. Οι διαστάσεις και τα βάρη τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Α/α	Εξωτερικές διαστάσεις (cm)	Εσωτερικές διαστάσεις (cm)	Ενδεικτικό Βάρος (Kgr)
1	50 x 50	40 x 40	32,0
2	60 x 60	50 x 50	46,0
3	110 x 110	100 x 100	180,0

### 1.3. Δίκτυα Σωληνώσεων

#### 1.3.1 Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) υπόγειας διέλευσης καλωδίων

Οι σωλήνες υπόγειας δέλευσης καλωδίων θα είναι διπλού δομημένου τοιχώματος, διαμορφώσιμοι από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) με βάση τις απαιτήσεις της LVD και των ευρωπαϊκών προτύπων EN 50086-2-4 & EN 61386-24. Η εξωτερική επιφάνεια τους θα είναι κυματοειδής (σπιράλ), χρώματος ανοικτού γκρι RAL 7035, ενώ η εσωτερική θα είναι λεία, χρώματος μαύρου RAL 9004.

Θα έχουν εξαιρετικές αντοχές σε συμπίεση (min 500Nt) και κρούση (Normal duty) λόγω της υψηλής ποιότητας των παρθένων πρώτων υλών (HDPE) από τα οποία θα πρέπει να παράγονται τα δύο τοιχώματα. Θα ενσωματώνουν ειδικό υλικό (slip) στην εσωτερική λεία επιφάνεια τους που θα επιτυγχάνει την ευκολότερη όδευση των καλωδίων λόγω σημαντικής μείωσης των τριβών. Δεν θα καταστρέφονται από τα τρωκτικά λόγω ειδικού οικολογικού αντιτρωκτικού που θα προστίθεται στο εσωτερικό του σωλήνα. Θα αντέχουν στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία

(>5 χρόνια) λόγω των ειδικών σταθεροποιητών (UV stabilizers). Θα εξασφαλίζουν υψηλή στεγανότητα IP 44 όταν θα συνδέονται με τις μούφες τους. Θα διευκολύνουν την ομαλή όδευση του οδηγού των καλωδίων (ατσαλίνες) ή των ίδιων των καλωδίων στο εσωτερικό τους, λόγω προεγκατεστημένου οδηγού, με ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό 650Nt (65 kg). Θα διατίθενται με ειδικές τάπες που θα προστατεύουν το εσωτερικό τους. Θα είναι πλήρως ανακυκλώσιμοι καθώς θα παράγονται από ελεύθερα αλογόνων και χαμηλής εκπομπής καπνού υλικά, ενώ θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της ευρωπαϊκής οδηγίας RoHS και του κανονισμού REACH. Θα είναι ελεγμένοι και θα φέρουν πιστοποίηση δοκιμών από το ανεξάρτητο ινστιτούτο VDE.

### **1.3.2 Σωλήνας προστασίας καλωδίων, διαμορφώσιμος, μεταλλικός, ανοξειδωτος, βαρέως τύπου με εξωτερική επένδυση PVC**

Ο σωλήνας θα είναι κατασκευασμένος από εύκαμπτο ανοξειδωτο χάλυβα AISI304 με ενίσχυση στα σημεία καμπύλωσης και θα είναι καλυμμένος με αυτοσβενόμενο λείο PVC. Θα είναι κατάλληλος για τη διέλευση καλωδίων, όπου απαιτείται απόλυτη αντοχή στη διάβρωση, στην έλξη, στη συμπίεση και γενικά σε μεγάλες μηχανικές καταπονήσεις. Θα παρουσιάζει καλή αντοχή στα έλαια, στο αλάτι, στο πέρασμα του χρόνου και στα οξέα που χρησιμοποιούνται γενικά στις βιομηχανίες. Θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κανονισμών BS CEI EN 61386-2-3 και BS731 – τμήμα 1. Δεν θα μεταδίδει την φλόγα και θα παρέχει προστασία IP67. Η αντοχή του σε έλξη θα είναι σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα >1.000N και η αντοχή σύνθλιψης >1250N. Η σωλήνα στα άκρα της μπορεί να φέρει σύστημα ρακόρ – στυπιοθλίπτη.

Οι διατομές και τα λοιπά χαρακτηριστικά φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Ø εσ. (mm)	Ø εξ. (mm)	Εσ. ακτίνα λυγισμού (mm)	Βάρος (±4%) (gr/m)	Αντοχή στην έλξη (EN61386)	Αντοχή στην συμπίεση (EN61386)
10,0	15,5	50	187	>1000N	>1250N
12,0	18,0	60	224	>1000N	>1250N
15,5	21,5	70	264	>1000N	>1250N
20,5	27,0	90	411	>1000N	>1250N
26,5	33,0	120	567	>1000N	>1250N
34,5	43,0	150	905	>1000N	>1250N
39,5	48,0	200	1070	>1000N	>1250N
50,5	60,0	250	1545	>1000N	>1250N

### **1.3.3 Στεγανή σύνδεση με ρακόρ-στυπιοθλίπτη**

Το σύστημα ρακόρ – στυπιοθλίπτη θα είναι κατασκευασμένο από επινικελωμένο ορείχαλκο. Η αρσενική προεξοχή θα βιδώνει στο εσωτερικό του εύκαμπτου σωλήνα εξασφαλίζοντας ηλεκτρική συνέχεια. Οι ακμές θα είναι αμβλυμένες ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη ασφάλεια των καλωδίων από φθορά κατά τη διέλευσή τους. Θα επιτυγχάνεται στεγανότητα ίση με IP67 μέσω δακτυλίου από πολυαμίδιο ο οποίος θα σφίγγει με περικόχλιο. Παράλληλα θα εξασφαλίζεται υψηλή μηχανική αντοχή στην στρέψη και τον κραδασμό. Οι συνδέσεις θα διατίθενται σε σπειρώματα PG σύμφωνα με το DIN40430. Το όλο σύστημα θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο EN50086.

### **1.4. Στηρίξεις – Συνδέσεις**

#### 1.4.1 Κλέμενες

Οι κλέμενες τερματισμού των καλωδίων θα είναι πλαστικές από PP, τυφλές, διαφανείς, με ορειχάλκινη επιπικελωμένη βίδα σύσφιξης των καλωδίων. Ο βαθμός προστασίας τους θα είναι IP 10 και θα είναι κατάλληλες για χρήση σε θερμοκρασίες έως και  $T = 85^{\circ}\text{C}$ .

Οι διαστάσεις τους ανάλογα με τους προς σύνδεση αγωγούς θα είναι οι εξής:

Διατομή	Διάμετρος
1,5 mm <sup>2</sup>	Φ 3,1
2,5 mm <sup>2</sup>	Φ 4,1
6,0 mm <sup>2</sup>	Φ 6,0
10,0 mm <sup>2</sup>	Φ 7,9

#### 1.4.2 Στυπιοθλήπτες

Οι στυπιοθλήπτες που θα χρησιμοποιηθούν στις αφίξεις και αναχωρήσεις των καλωδίων στους ηλεκτρικούς πίνακες στα πύλαρ, θα είναι πλαστικοί, από αυτοσβενούμενο πλαστικό, με εσωτερικό ελαστικό δακτύλιο στεγανοποίησης και σύσφιξης.

Οι στυπιοθλήπτες που θα χρησιμοποιηθούν στα κυτία διακλάδωσης των επίτοιχων φωτιστικών θα είναι ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι, με εσωτερικό ελαστικό δακτύλιο στεγανοποίησης και σύσφιξης.

Οι διατομές των στυπιοθλιπτιών για τα αντίστοιχα καλώδια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Στυπιοθλήπτης ορειχάλκινος	PG13.5 για καλώδια NYG 3 x 1.5 mm <sup>2</sup>
Στυπιοθλήπτης ορειχάλκινος	PG16 για καλώδια NYG 3 x 2.5 mm <sup>2</sup>
Στυπιοθλήπτης ορειχάλκινος	PG21 για καλώδια NYG 5 x 6 mm <sup>2</sup>
Στυπιοθλήπτης ορειχάλκινος	PG29 για καλώδια NYG 5 x 10/16 mm <sup>2</sup>
Στυπιοθλήπτης ορειχάλκινος	PG36 για καλώδια NYG 5 x 25 mm <sup>2</sup>

#### 1.5. Ηλεκτρικοί πίνακες.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν και θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν στο εργοτάξιο έτοιμοι για σύνδεση. Όλοι οι πίνακες τύπου pillar θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα σχετικά Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

##### 1.5.1 Μεταλλικοί πίνακες εξωτερικού χώρου (Pillar)

Τα ανοξείδωτα επιδαπέδια κιβώτια ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ), θα είναι βιομηχανικού τύπου, στεγανού, προστασίας IP 54 κατά το πρότυπο IEC 60529, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Κατασκευή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI-SAE 316 (ISO A4), με εσωτερικές διαστάσεις 0,85 m πλάτος, 1,30 m ύψος και 0,36 m βάθος, με δίφυλλη θύρα., με μικροϋλικά και εξαρτήματα στερέωσης και συνδέσεων από ανοξείδωτο χάλυβα, σκληρό πλαστικό ή ορείχαλκο.

Βάση από σκυρόδεμα με περιμετρικό πλαίσιο έδρασης του κιβωτίου στην στέψη της, από ανοξείδωτες λάμες 40 x 2,5 mm, κοχλιούμενες στην βάση με ανοξείδωτα βύσματα.

Εσωτερικές διαμορφώσεις από φύλλα στραντζαριστής ανοξείφωτης λαμαρίνας για την τοποθέτηση και στερέωση των προβλεπομένων οργάνων

Θύρες με ενισχύσεις ακαμψίας και ελαστικό παρεμβύσμα περιμετρικώς, με μεντρεσσέδες βαρέως τύπου, ανεξάρτητες χωνευτές κλειδαριές ασφαλείας ανά φύλλο και μηχανισμό συγκράτησης σε ανοικτή θέση.

Διαμόρφωση κορυφής σε σχήμα στέγης ή τόξου με προεξοχή 6 cm από την υπόλοιπη κατασκευής.

Πινακίδα αναγραφής στοιχείων στην δεξιά θύρα στερεωμένη με ανοξειδωτα πριτσίνια (περιλαμβάνεται η αναγραφή των στοιχείων με έντυπους ή μεταλλικούς χαρακτήρες σύμφωνα με τις οδηγίες του ΚΤΕ)

Στεγανό κιβώτιο (πίνακας διανομής), προστασίας IP 54 κατά IEC 60529, από σκληρό πλαστικό, για την εγκατάσταση του ηλεκτρικού εξοπλισμού προστασίας και ελέγχου

Οπές με κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής, των καλωδίων τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Πρόβλεψη εισόδου για την τροφοδότηση από το κάτω μέρος, για υπόγεια τροφοδότηση.

Πίνακας διανομής με τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- γενικός διακόπτης φορτίου
- γενικές ασφάλειες
- λυχνίες ένδειξης παρουσίας τάσης
- διακόπτης διαρροής 30mA
- απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων
- ρελέ τηλεχειρισμού
- ρευματοδότης ράγας τύπου σούκο 16A/250V με μικροαυτόματο
- στεγανό φωτιστικό σώμα φθορισμού 26W νυκτερινής εργασίας ελεγχόμενο-προστατευόμενο από μικροαυτόματο 10A
- διακόπτες φορτίου με μικροαυτομάτους για την προστασία των γραμμών αναχώρησης
- Εξοπλισμός προστασίας και ελέγχου με αντοχή σε βραχυκύκλωμα 10 kA Εσωτερικές καλωδιώσεις του πύλλαρ και δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

#### **1.5.1.1 Στεγανοί πίνακες διανομής μέσα σε Pillar**

Οι στεγανοί πίνακες διανομής με πλαστικά κιβώτια θα αποτελούνται από πλαστικά κιβώτια τυποποιημένων διαστάσεων που θα περιλαμβάνουν εντός αυτών τους ζυγούς, τους διακόπτες, μπουτόν, ενδεικτικές λυχνίες, ηλεκτρονόμους, όργανα ενδείξεων κλπ.

Κάθε κιβώτιο της πλαστικής διανομής αποτελείται από 3 μέρη: την βάση, το κάλυμμα και την μεταλλική πλάκα στήριξης των διαφόρων συσκευών και εξαρτημάτων.

Τα καλύμματα των κιβωτίων θα είναι διαφανή και θα στερεώνονται στις βάσεις με πλαστικές βίδες ταχείας σύνδεσης. Τα καλύμματα των κιβωτίων που περιέχουν μικροαυτόματους πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλες θυρίδες για τον χειρισμό τους, που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

Κάθε χειρισμός διακοπών ή μπουτόν θα γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται η αφαίρεση του καλύμματος του κιβωτίου.

Οι χειρολαβές των διακοπών, τα μπουτόν και οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι διαιρούμενου τύπου. Έτσι η αφαίρεση του καλύμματος του πλαστικού κιβωτίου δεν θα απαιτεί καμία επέμβαση στα παραπάνω.

Τα καλώδια άφιξης και των αναχωρήσεων στους παραπάνω πίνακες είναι δυνατόν να οδεύσουν είτε από την κάτω είτε από την πάνω πλευρά του πίνακα, μέσω κατάλληλων στυπιοθλιπτών, αναλόγως της διατομής του καλωδίου.

Οι πλαστικές διανομές δεν πρέπει να έχουν γενικό διακόπτη πάνω από 1000 A.

δ. Τα πλαστικά κιβώτια θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες ή και καλύτερα από αυτά:

Μηχανική αντοχή σε κρούση	> 130 cm/kg για τη βάση > 400 cm/kg για το κάλυμμα
Απορροφητικότητα νερού (DIN 53472)	< 150 mg για τη βάση < 400 mg για το κάλυμμα
Διηλεκτρική αντοχή	10 KV/MM για τη βάση 40 KV/MM για το κάλυμμα
Αντίσταση επιφάνειας (DIN 52482)	$1 \times 10^9 \Omega$ για τη βάση $0.8 + 1.2 \cdot 10^{15} \Omega$ για το κάλυμμα
Αντοχή σε θερμοκρασίες	από -40° έως 120°C
μέγιστη γραμμική μετά- σε υγρασία 92%	< 1% για τη βάση μηδέν για το κάλυμμα
Να μην καίγονται σε φλόγα. Η φλόγα σβήνει μόνη της (self extinguished)	

ε. Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά των στεγανών πλαστικών πινάκων θα είναι:

Ονομαστική τάση: 1000V, 50 Hz.

Κλάση μόνωσης σύμφωνα με VDE 0110 group C.

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα: τουλάχιστον εκείνη που αναφέρεται στα σχέδια.

Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40 °C.

Βαθμός προστασίας IP 54 κατά IEC 60529.

### 1.5.3 Όργανα και υλικά πινάκων.

**1.5.3.1 Τηλεδιακόπτης (διακόπτης ωθήσεων) κατάλληλος για τοποθέτηση σε ηλεκτρικούς πίνακες**  
Είναι κατάλληλος για τηλεχειρισμό κυκλωμάτων. Έχει βαθμό προστασίας IP-00 και είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα ή κουτί διακλάδωσης. Έχει τάση χειρισμού 220V και ονομαστική ένταση 16A.

Ελάχιστη διάρκεια ζωής:

- για ωμικό φορτίο ή για λαμπτήρες φθορισμού 75,000-ζεύξεις και αποζεύξεις.
- για λάμπες φθορισμού με παράλληλη αντιστάθμιση-40,000.
- για λάμπες πυράκτωσης 30,000-ζεύξεις και αποζεύξεις.

Όταν τοποθετείται σε πίνακες θα έχει την ίδια προέλευση με τα άλλα όργανα των πινάκων προκειμένου να δημιουργείται αρμονικό σύνολο.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα τοποθετηθούν δια τον χειρισμό κυρίως κυκλωμάτων φωτισμού μιας φάσεως και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά στοιχεία :

Ονομαστικό ρεύμα για ωμικό φορτίο

κατηγορία λειτουργίας ACI (A) 10 16 22

Ονομαστική τάση μονώσεως (V) 380

Μηχανική διάρκεια ζωής

(ζεύξεις) μεγαλύτερη των 8.000.000

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας

του πηνίου (V) 220

Περιοχή λειτουργίας του πηνίου (V) 0,8 - 1,1 τάσεως λειτουργίας

Ονομαστική ισχύς του πηνίου

κατά την ζεύξη (VA/COSφ) μικρότερη των 30/0,7

στην συγκράτηση (VACOSφ)	μικρότερη των 14/0,30
Διάρκεια ζεύξεως (MS)	μικρότερη των 45
Διάρκεια αποζεύξεως (MS)	μικρότερη των 55
Συχνότητα ζεύξεως (ζεύξεις/Η)	μεγαλύτερη των 500

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα φέρουν βοηθητική επαφή για λειτουργία ενδεικτικής λυχνίας, θα είναι προστασίας IP00 και κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα.

Το ρελέ θα είναι κατάλληλο για λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ή μεταλλικοί ιωδίνης, μη αντισταθμισμένοι. Ο αριθμός των λαμπτήρων που μπορούν να συνδεθούν σε κάθε πόλο ενός ρελέ σε κύκλωμα 230 V~50 Hz:

	16 A	20 A	40 A	63 A
70 W	9	10	20	30
150 W	5	6	10	15
250 W	3	4	6	10
400 W	1	2	4	6

### 1.5.3.2 Μικροαυτόματοι

Θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόζευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 IN	1.9 IN	3XIN (H)
VDE 0641 CEE PUBL.19	Πάνω από 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05IN	1.35IN	10XIN

Επεξηγήσεις:

α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιές ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτόματων).

γ. Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων.

τάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, σύμφωνα με VDE 0641				
A	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA



=< 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
=< 3.000	35 A				
=< 5.000		50 A			
=< 7.000			63 A		
=< 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτόματων και ασφαλειών

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

(1) Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.

(2) Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

#### 1.5.3.3 Αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαρροής (Διακόπτης Διαφυγής Έντασης)

Ο αυτόματος προστατευτικός διακόπτης έναντι σφάλματος διαρροής πρέπει να είναι υψηλής ευαισθησίας και να διακόπτει ακαριαία και σε χρόνο το πολύ 30 msec επικίνδυνες τάσεις που μπορούν να εμφανισθούν λόγω κατεστραμμένης μόνωσης ή λόγω επαφής με ηλεκτροφόρα μέρη.

Επίσης, μέσα στον ίδιο χρόνο, θα πρέπει να διακόπτει οπωσδήποτε το ρεύμα όταν η διαρροή προς τη γη φθάσει τα 30 mA.

Ο αυτόματος περιλαμβάνει μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος του κυκλώματος που προστατεύει. Σε περίπτωση επικίνδυνης διαρροής η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή επενεργεί ως πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται ακαριαία διακοπή του κυκλώματος.

Ο Δ.Δ.Ε. θα φέρει κομβίο για τον έλεγχο της ετοιμότητάς του, το οποίο θα πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον μία φορά κάθε έξι μήνες και οπωσδήποτε μετά από καταιγίδα.

Ο αυτόματος θα είναι διπολικός ή τετραπολικός για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 40 – 63 A.

Θα φέρει σύστημα μανδάλωσης για ταχεία τοποθέτηση σε ράγα ηλεκτρικού πίνακα καθώς και σπές για την στερέωσή του με βίδες.

#### 1.5.3.4 Ενδεικτικές λυχνίες.

Οι λυχνίες θα είναι τύπου λαμπτήρων αίγλης (όπου τούτο είναι δυνατό) βάσης E-10 με κρυστάλλινο κάλυμμα, διαφανές, κατάλληλου χρωματισμού, με επιχρωμιωμένο πλαίσιο-δακτύλιο. Η αντικατάσταση των εφθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της μετωπικής πλάκας του πίνακα.

Ειδικώς οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου ερμάριου μπορεί να είναι μορφής και διαστάσεων όπως οι μικροαυτόματοι κατά VDE-0632, πλάτους 18mm και κατάλληλες για ενσφήνωση (κούμπωμα, snap-on) σε ράγα 35mm.

Όλες οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαρίζονται.

#### **1.5.3.5 Ραγοδιακόπτες**

Θα είναι διαστάσεων και μορφής όπως οι μικροαυτόματοι κατά VDE-0632 από ειδικό πλαστικό υλικό (duroplastic) FS-131 κατά DIN-7708) κλάσης μόνωσης B κατά VDE-0110 τάσης 250V τουλάχιστον και κατάλληλοι για απ'ευθείας ενσφήνωση (κούμπωμα, snap-on) σε μεταλλική υποδοχή (ράγα) 35mm κατά DIN-46277/3 ή θα μπορούν να στερεωθούν και με βίδες σε αντίστοιχη υποδοχή.

Οι μονοπολικοί θα είναι ονομαστικής τάσης 250V και οι τριπολικοί 380V.

Ο ραγοδιακόπτης είναι κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και χρησιμοποιείται για μερικός διακόπτης κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 16A και 25A. Έχει το ίδιο σχήμα και τις ίδιες διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι της σειράς W.

Η στερέωσή του γίνεται με ένα μάνδαλο πάνω σε ράγα στήριξης.

Το κέλυφός του θα είναι από συνθετική πλαστική ύλη ανθεκτική για μεγάλα ρεύματα και για την διάκρισή του από τους μικροαυτόματους στην μετωπική πλευρά θα φέρει το σύμβολο του αποζεύκτη.

#### **1.5.3.6 Ρευματοδότης χωνευτός στεγανός "σούκο".**

Οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, διπολικοί με πλευρική γείωση, τύπου "σούκο" βάσης πορσελάνης έντασης 16A, τάσης 250V σύμφωνα με το DIN-49446.

Οι διακόπτες θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση με πλήκτρο εξαιρετικά ισχυρής κατασκευής και με βάση από πορσελάνη. Οι διακόπτες είναι για ρεύμα 10A, 250V. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι 10A, 250V περιστροφικοί, βαρέως τύπου με βάση από πορσελάνη, κατάλληλοι είτε για στεγανή ορατή εγκατάσταση, είτε για χωνευτή εγκατάσταση μέσα στο επίχρισμα.

Οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι 16A, 250V με πλευρικές επαφές γείωσης, τύπου "σούκο", κατάλληλοι για ορατή εγκατάσταση.

Το στέλεχος τους θα βρίσκεται μέσα σε κουτί από μονωτική ύλη με παρέμβυσμα. Ο ρευματοδότης θα καλύπτεται με στρεφόμενο κάλυμμα.

#### **1.5.3.7 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ «ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ»**

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 100A έως 630A για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης από 220V έως 690V AC (50/60Hz). Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν μονάδες ελέγχου που θα παρέχουν το απαραίτητο επίπεδο επιδόσεων που απαιτείται από την εφαρμογή. Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να παρέχουν υψηλό επίπεδο προστασίας με λειτουργίες μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών και δυνατότητα επικοινωνίας.

Θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικές ή τετραπολικές εκδόσεις. Στους αυτόματους διακόπτες βυσματωτού τύπου ή συρομένου φορείου, μία ασφάλεια απόπλισης θα πρέπει να «ανοίγει» τον διακόπτη για να αποτρέπεται η σύνδεση και η αποσύνδεση του, όταν είναι στη θέση «κλειστός» (ON).

Θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (πάνω ή κάτω ακροδέκτες σύνδεσης).

Οι εξωτερικές διαστάσεις των αυτόματων διακοπών, για δεδομένο ονομαστικό ρεύμα, θα πρέπει να είναι ίδιες ανεξάρτητα από την ονομαστική ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu).

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν ονομαστική τάση λειτουργίας 690V και ονομαστική τάση μόνωσης 800 V (AC 50/60 Hz).

### 1.5.3.7.1 Συμμόρφωση με Πρότυπα

Πρότυπο	Τίτλος	Χρήση
EN /IEC 60947-1 & 2	Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης Μέρος 2 : Αυτόματοι διακόπτες	Χαρακτηριστικά αυτόματων διακοπών; - λειτουργία και συμπεριφορά υπό κανονικές συνθήκες - λειτουργία και συμπεριφορά υπό συνθήκες υπερφόρτισης - λειτουργία και συμπεριφορά υπό συνθήκες βραχυκυκλώματος, συμπεριλαμβανομένου το συντονισμό των συσκευών σε λειτουργία (επιλεκτικότητα και cascading) - διηλεκτρικές ιδιότητες
IEC 60947-2, παράρτημα Β	Αυτόματοι διακόπτες με ενσωματωμένη προστασία από διαρροή προς γη	
IEC 60947-2, παράρτημα F	Συμπληρωματικοί έλεγχοι για αυτόματους διακόπτες με ηλεκτρονική προστασία από υπερφόρτιση	Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (μέτρηση ενεργού τιμής ρεύματος, EMC)
IEC 60664-1	Συντονισμός μόνωσης για εξοπλισμό μέσα σε συστήματα χαμηλής τάσης – Μέρος 1: Αρχές, απαιτήσεις και έλεγχοι	Κατηγορία υπέρτασης IV για ονομαστική τάση μόνωσης έως και 690 V, κλάση μόνωσης II μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος
IEC 61000-4-1	Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) Τεχνικές ελέγχου και μέτρησης	Ατρωσία EMC
IEC 61557-12	Απόδοση συσκευών που συνδυάζουν μέτρηση και επιτήρηση ηλεκτρικών μεγεθών	Κλάση ακριβείας
IEC 60068-2	Περιβαλλοντικοί έλεγχοι	Κλιματική αντοχή
IEC 755	Γενικές απαιτήσεις για συσκευές προστασίας από διαρροή προς γη	Κλάση A RCD

### 1.5.3.7.2. Κατασκευή αυτόματου διακόπτη ισχύος «κλειστού τύπου - MCCB»

#### 1.5.3.7.2.1 Ασφάλεια

Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το εξωτερικό περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.

Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, το άνοιγμα και την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ενεργοποιούνται με μία λαβή ή με ένα περιστροφικό χειριστήριο που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και απόπλιση αντίστοιχα).

Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απομόνωσης σύμφωνα με IEC 60947-2/ Παράγραφος 7-27:

- ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο να μπορούν να είναι στην θέση OFF (Ο) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές στη θέση OFF (Ο), η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνουν την κατάσταση απομόνωσης.
- Η απομόνωση θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με ένα μηχανισμό, ο οποίος θα τους επιτρέπει να κλειδωθούν στην θέση "απομόνωσης" και θα δέχεται 1 ως και 3 λουκέτα, Ø8 μέγιστο.
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να αποφεύγεται η επαφή με ενεργά μέρη όταν αφαιρείται η πρόσοψή τους.
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν απόπλισης "push to trip", στην πρόσοψή τους, για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.

- Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η ετικέτα χαρακτηριστικών και επιδόσεων, η ένδειξη της θέσης των κύριων επαφών (O – I – TRIPPED) καθώς και η ένδειξη «θετικού χειρισμού ανοίγματος», θα πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.
- Το πλαίσιο αυτόματων διακοπών με ονομαστικό ρεύμα άνω των 250 A, θα πρέπει να περιέχει μεταλλικά φίλτρα για τη μείωση ανεπιθύμητων φαινομένων κατά τη διάρκεια διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης.

#### **1.5.3.7.2.2 Περιορισμός ρεύματος, επιλεκτικότητα, αντοχή**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, από 100 A έως 630A, θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I2t θα πρέπει να περιορίζεται σε:

- 106 A2s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- 5x106 A2s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

Οι αυτόματοι διακόπτες, που η ονομαστική ένταση του πλαισίου τους είναι ίση με την ονομαστική ένταση της μονάδας ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία, για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου από τα 100 A θα εξασφαλίζουν ολική επιλεκτικότητα με μικροαυτόματους διακόπτες έως 40 A.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

#### **1.5.3.7.2.3. Βοηθητικά εξαρτήματα**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι δυνατόν να εφοδιαστούν με ένα μηχανισμό τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας «χειροκίνητο/αυτόματο» (AUTO/MANUAL) στην πρόσοψη του μηχανισμού τηλεχειρισμού θα πρέπει:

- να μπλοκάρει τον ηλεκτρικό έλεγχο όταν επιλεγεί η θέση «χειροκίνητο» (MANUAL)
- να μπλοκάρει τον χειροκίνητο έλεγχο όταν επιλεγεί η θέση «αυτόματο» (AUTO).

Θα πρέπει να είναι δυνατή η απομακρυσμένη ένδειξη του τρόπου λειτουργίας «χειροκίνητο/αυτόματο».

Θα πρέπει να είναι δυνατό να σφραγιστεί η πρόσβαση στη θέση «αυτόματο».

Ο χρόνος όπλισης («κλείσιμο») του αυτόματου διακόπτη θα πρέπει να είναι μικρότερος από 80 ms.

Το «κλείσιμο» του αυτόματου διακόπτη από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την αφόπλιση (trip) εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το «άνοιγμα» προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης.

Ο μηχανισμός τηλεχειρισμού θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης ενέργειας.

Η προσθήκη μηχανισμού τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:

- ο μηχανισμός τηλεχειρισμού θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED) στην πρόσοψη του μηχανισμού τηλεχειρισμού θα παρέχεται δυνατότητα «θετικής ένδειξης» της κατάστασης των κύριων επαφών (ON & OFF)

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως πηνία (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές, ως εξής:

- οι θέσεις εγκατάστασης των βοηθητικών εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι απομονωμένες από τα κυκλώματα ισχύος;
- όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι κουμπωτά (τύπου «snap-in») με κλέμες
- όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα (βοηθητικές επαφές, πηνία) θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών από 100 έως 630A . Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να υπάρχει μόνο ένας τύπος βοηθητικής επαφής, ενώ ο τρόπος λειτουργίας της (ένδειξη ON/OFF, ένδειξη σφάλματος κτλ) θα προσδιορίζεται από την θέση εγκατάστασης της στον αυτόματο διακόπτη.
- η συντομογραφία λειτουργίας του βοηθητικού εξαρτήματος (OF/SD/SDE/MX/MN) και η σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.

Η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη .

Η προσθήκη μηχανισμού τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.

### **1.5.3.7.3. Λειτουργίες προστασίας**

#### **1.5.3.7.3.1 Γενικά**

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένο ένα μηχανισμό ειδικά σχεδιασμένο να αποπλίζει (trip) τον διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκυκλώματος. Η λειτουργία αυτού του μηχανισμού θα είναι ανεξάρτητη από την θερμομαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Η απόπλιση του διακόπτη θα πρέπει να πραγματοποιείται σε λιγότερο από 10ms για ρεύμα βραχυκυκλώματος πάνω από 25In.

Οι αυτόματοι διακόπτες με ονομαστικές εντάσεις έως 250 A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να είναι ανταλλάξιμες) :

- θερμο-μαγνητική
- ηλεκτρονική

Οι αυτόματοι διακόπτες με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250 A θα πρέπει να διαθέτουν υποχρεωτικά ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να μπορούν εύκολα να αντικαθίστανται και να ασφαλιζονται στον αυτόματο διακόπτη χωρίς να είναι απαραίτητη η αφαίρεση του διακόπτη από τον πίνακα.

Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 105οC.

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και να είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.

Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

Ο αυτόματος διακόπτης θα πρέπει να μπορεί να εξοπλιστεί με βοηθητική επαφή για την ένδειξη ηλεκτρικού σφάλματος από τη μονάδα ελέγχου.

#### **1.5.3.7.3.1.1. Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου από 16 έως 250 A**

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να προσφέρουν:

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία (0.7 έως 1 της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου)
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200 A
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200 A.
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (9 (ή λιγότερο) έως 14 φορές την ονομαστική ένταση) για ειδικές μονάδες προστασίας κινητήρων που παρέχουν μόνο μαγνητική προστασία.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδέτερου. Η τιμή ρύθμισης του κατώφλιου απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων .

#### **1.5.3.7.3.1.2. Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου από 16 A έως 630 A**

##### **1.5.3.7.3.1.2.1. Γενικά**

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου θα διαθέτουν μονάδες ελέγχου που θα προσφέρουν το κατάλληλο επίπεδο επιδόσεων που απαιτείται από την εφαρμογή.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση των βασικών προστασιών μέσω κομβίων χωρίς τη χρήση βοηθητικής τάσης τροφοδοσίας.

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να διαθέτουν μνήμη θερμικής κατάστασης.

Οι παρακάτω λειτουργίες επιτήρησης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου:

- 2 λυχνίες LED που δείχνουν το ποσοστό φόρτισης της συσκευής:
  - ο Το πρώτο LED ανάβει για ρεύμα πάνω από το 90% του  $I_r$ ,
  - ο Το δεύτερο LED ανάβει για ρεύμα πάνω από το 105% του  $I_r$ .
- Βύσμα ελέγχου για τη δοκιμή της λειτουργίας της ηλεκτρονικής μονάδας και του μηχανισμού απόπλισης με χρήση εξωτερικής συσκευής.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτοελέγχου της ηλεκτρονικής μονάδας ,των μετασχηματιστών έντασης και του μηχανισμού ενεργοποίησης. Ο αυτοέλεγχος θα πρέπει να είναι διακριτός μέσω ενός πράσινου LED που θα αναβοσβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος διεξάγεται σωστά ενώ θα σβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος θα αποτυγχάνει.

Ο αυτόματος διακόπτης θα πρέπει να μπορεί να εξοπλιστεί με βοηθητική επαφή για την ένδειξη της αιτίας απόπλισης (σφάλμα μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου).

##### **1.5.3.7.3.1.2.2. Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου για συνήθης εφαρμογές ή για εφαρμογές που δεν απαιτείται δυνατότητα επικοινωνίας και μετρήσεων**

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να προσφέρουν:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT):  
ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 36% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST):  
ρυθμιζόμενη τιμή  $I_{sd}$  από  $1.5 \times I_r$  έως  $10 \times I_r$   
η χρονική καθυστέρηση θα είναι σταθερή στα 40 ms.
- Στιγμιαία προστασία:  
Η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 11 έως 15 φορές το  $I_n$ , ανάλογα της ονομαστικής έντασης)

##### **1.5.3.7.3.1.2.3. Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου για ειδικές εφαρμογές ή για εφαρμογές που απαιτείται δυνατότητα επικοινωνίας και μετρήσεων**

Προστασίες:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT):  
ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 36% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.  
ρυθμιζόμενη καθυστέρηση από 0.5s στα 6Ir έως 16s στα 6Ir.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST):  
ρυθμιζόμενο κατώφλι  $I_{sd}$  από  $1.5 \times I_r$  έως  $10 \times I_r$

ρυθμιζόμενη καθυστέρηση από 0 έως 0.4s με επιλογή I2t ON ή OFF

– Στιγμιαία προστασία:

ρυθμιζόμενο κατώφλι Ii από 1.5xIn έως 11xIn ή 15xIn, ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα.

Μικρομετρική ρύθμιση θα πρέπει να είναι δυνατή μέσω του πληκτρολογίου της οθόνης της μονάδας ελέγχου.

Οι τετραπολικοί διακόπτες, για την προστασία του ουδέτερου, θα πρέπει να διαθέτουν:

– επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων:-ουδέτερος χωρίς προστασία, προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με το μισό της ρύθμισης των φάσεων ή προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με τη ρύθμιση των φάσεων.

ή προστασία LT για τον Ουδέτερο που θα μπορεί να ρυθμιστεί ξεχωριστά έως και 1.6xI<sub>n</sub> της φάσης.

Οι ακόλουθες προστασίες θα πρέπει να μπορούν να είναι διαθέσιμες ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής:

ο Προστασία από σφάλμα προς γη.

▪ Θα πρέπει να είναι δυνατή η απενεργοποίηση της προστασίας από σφάλμα προς γη.

▪ Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση της προστασίας από σφάλμα προς γη στα 16A.

ο Προστασία κινητήρων (ασυμμετρία, ακινητοποιημένος ρότορας, μεγάλη εκκίνηση, λειτουργία εν κενό)

ο Προστασία γεννητριών

ο Μετρήσεις

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένη την δυνατότητα μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών.

Τα μετρούμενα ηλεκτρικά μεγέθη θα πρέπει να είναι:

– ρεύμα (μέγιστη και μέση τιμή για τις φάσεις και τον ουδέτερο) ή ρεύμα, τάση, ισχύς, ενέργεια, ολική αρμονική παραμόρφωση.

Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης, συμπεριλαμβανομένου και των αισθητήρων, θα πρέπει να είναι:

– ρεύμα: κλάση 1 σύμφωνα με IEC 61557-12

– τάση : 0.5%

– ισχύς και ενέργεια: κλάση 2 σύμφωνα με IEC 61557-12 .

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μετασχηματιστές έντασης Rogowski έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια των μετρήσεων για οποιαδήποτε τιμή του ρεύματος.

Το σύστημα μέτρησης θα πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σύστημα προστασίας.

Οι μετρήσεις θα πρέπει να μπορούν να εμφανίζονται πάνω στην οθόνη της μονάδας του διακόπτη και/ή σε απομακρυσμένη οθόνη μέσω επικοινωνίας Modbus.

#### **1.5.3.7.3.1.2.4. Προστασία έναντι διαρροής προς γη**

Θα πρέπει να είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη. Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει :

- να συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B

- να έχει ατρωσία έναντι ανεπιθύμητων αποπλίσεων όπως ορίζουν οι κανονισμοί IEC60255 και IEC61000-4

- να είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25°C

- να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή να είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80 V.

Με προαιρετική επιλογή, θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση του στοιχείου ελέγχου διαρροής (RCD) μόνο για ένδειξη σφάλματος μόνωσης χωρίς να προκαλεί την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

Η χρησιμοποίηση του στοιχείου RCD δεν θα πρέπει να αποκλείει τη χρήση άλλων προαιρετικών εξαρτημάτων.

#### **1.5.3.7.4. Λειτουργία και Συντήρηση (Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου)**

##### **1.5.3.7.4.1 Λειτουργία**

Οι ηλεκτρονικές μονάδες με δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχουν και τις παρακάτω πληροφορίες για τη λειτουργία του αυτόματου διακόπτη:

- ένδειξη του τύπου σφάλματος (LT, ST, στιγμιαία προστασία, σφάλμα προς γη, σφάλμα σε φάση)
- ιστορικό αφοπλίσεων (trip history)
- ιστορικό συναγεμύων (alarm history)
- ιστορικό γεγονότων (events history)

Όλες οι παραπάνω πληροφορίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών.

##### **1.5.3.7.4.2 Συναγεμιοί (Alarms)**

Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιεί συναγεμιοί με βάση τις μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών (I, U, F, P, Q, S, THD, CosPhi, FP, Idemand, Pdemand,) ή μετρητές (ωρομετρητής).

Όλοι οι συναγεμιοί θα αποτυπώνονται χρονικά.

Οι συναγεμιοί θα πρέπει να μπορούν να ενεργοποιούν μια ψηφιακή έξοδο.

Όλες οι πληροφορίες συναγεμύων θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών.

##### **1.5.3.7.4.3 Δείκτες συντήρησης**

Οι ηλεκτρονικές μονάδες με δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχουν πληροφορίες για τους παρακάτω δείκτες συντήρησης:

- Λειτουργία, απόπλιση και μετρητές συναγεμύων
- Ωρομετρητής λειτουργίας
- Φθορά επαφών
- Προφίλ φόρτισης

Όλες οι πληροφορίες για τους δείκτες συντήρησης θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών.

##### **1.5.3.7.4.4 Αυτοέλεγχος-Λυχνία «Ετοιμότητας»(Ready Led)**

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτοελέγχου της ηλεκτρονικής μονάδας ,των μετασχηματιστών έντασης και του μηχανισμού ενεργοποίησης.

Ο αυτοέλεγχος θα πρέπει να είναι διακριτός μέσω ενός πράσινου LED που θα αναβοσβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος διεξάγεται σωστά ενώ θα σβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος θα αποτυγχάνει.

##### **1.5.3.7.4.5 Έλεγχος και θέση σε λειτουργία**

Ο έλεγχος λειτουργίας της ηλεκτρονικής μονάδας και του μηχανισμού απόπλισης θα πρέπει να πραγματοποιείται με χρήση εξωτερικής συσκευής μέσω του ενσωματωμένου βύσματος ελέγχου που διαθέτει η μονάδα.



Θα πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών ένα λογισμικό για Η/Υ που θα μπορεί να χρησιμοποιείται για :

- την απεικόνιση και παραμετροποίηση των μονάδων ελέγχου
- τη δημιουργία και αποθήκευση αρχείων ρυθμίσεων
- την απεικόνιση της καμπύλης απόζευξης
- τη ρύθμιση ώρας και ημερομηνίας
- την απεικόνιση ιστορικών απόπλισης και ιστορικών συναγερμών.

#### **1.5.3.7.5. Επικοινωνία**

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να μπορούν να εξοπλίζονται εύκολα με επικοινωνία Modbus.

Ανεξάρτητα από την μονάδα ελέγχου, οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να είναι προσβάσιμες:

- Θέση ON/OFF (O/F) / ένδειξη trip (SD) / ένδειξη σφάλματος (υπερφόρτιση/βραχυκύκλωμα) (SDE).

Θα πρέπει να μπορούν να γίνονται οι παρακάτω χειρισμοί με τις αντίστοιχες εντολές:

- «άνοιγμα» διακόπτη / «κλείσιμο» διακόπτη / «επαναφορά» (reset) διακόπτη.

Όταν χρησιμοποιούνται εξελιγμένες μονάδες ελέγχου με δυνατότητα μετρήσεων οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να είναι προσβάσιμες:

- ο μέγιστες/ ελάχιστες τιμές, στιγμιαίες και μέσες τιμές, κατανάλωση ρεύματος και ισχύος, μέτρηση ενέργειας, ποιότητα ισχύος
- ο ρυθμίσεις συναγερμών και προστασιών
- ο ιστορικά αποπλίσεων, συναγερμών και γεγονότων, χρονικά αποτυπωμένα
- ο δείκτες συντήρησης .

#### **1.5.3.7.6.6. Περιβάλλον**

Η οργάνωση της γραμμής παραγωγής και συναρμολόγησης θα πρέπει να πιστοποιείται σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9002 και ISO 14001 .

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι σύμφωνα με αρχές σχεδίασης φιλικές προς το περιβάλλον, πληρώντας το πρότυπο ISO 14062 .Ειδικότερα τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να μην περιέχουν αλογόνα.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν εύκολη αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση στο τέλος ζωής τους, και να ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντολογικές οδηγίες RoHS και WEEE.

## **1.6. Φωτιστικά σώματα**

### **1.6.1 Γενικά**

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι άριστης ποιότητας και μορφής αντίστοιχης με τους καθοριζόμενους παρακάτω ενδεικτικούς τύπους, θα τεθούν δε οπωσδήποτε υπόψη της επιβλέψεως προς έγκριση.

Η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων αρχίζει από την σύνδεση του τροφοδοτικού καλωδίου και περιλαμβάνει τη σύνδεση με τους διακλαδωτήρες ("κλέμενες") που βρίσκονται μέσα στο φωτιστικό, την προσαρμογή τους σε στύλους κλπ., καθώς επίσης και τα τυχόν απαιτούμενα μικρουλικά για τη στήριξη ή για την αποκατάσταση των επιφανειών ("μερεμέτια").

Τα φωτιστικά σώματα νοούνται ότι συμπεριλαμβάνουν τις βάσεις τους, τα καλύμματά τους, όλα τα εξαρτήματα στερεώσεως και αφής των λαμπτήρων (λυχνιολαβές, εκκινητές, πυκνωτές, ballast), τους λαμπτήρες, τις διατάξεις στερεώσεως ή αναρτήσεως μεμονωμένα ή σε συνεχείς σειρές (αλυσσιδες, "κλίπς", κοχλίες row bolts ή κοινοί κλπ.).

Όλα τα εξαρτήματα στερεώσεως και αφής των λαμπτήρων καθώς και οι λαμπτήρες θα είναι άριστης ποιότητας, προελεύσεως χωρών Ε.Ε. και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τους ισχύοντες ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

Η περιγραφή κάθε φωτιστικού σώματος, ως και η προδιαγραφή των απαιτήσεων του έχει λεπτομερώς αναλυθεί στο τιμολόγιο και τα σχέδια προς τα οποία πρέπει να είναι απολύτως σύμφωνο κάθε προσκομιζόμενο φωτιστικό σώμα.

#### **1.6.2 Καλύμματα**

Τα πλαστικά καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι μονοκόμματα διαφανή και κατασκευασμένα από αυτόσβεστο πολυκαρβονικό υλικό κατηγορίας V2, σταθεροποιημένο στην ακτινοβολία UV ώστε να μην υφίστανται παραμορφώσεις ή αλλοιώσεις (κιτρίνισμα) ούτε από την θερμότητα ούτε από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου ή του ίδιου του φωτιστικού, με διαπερατότητα πάνω από 90%, χωρίς φυσαλίδες ή γραμμές ή άλλα ελαττώματα.

#### **1.6.3 Προστασία – Παρεμβύσματα στεγανότητας**

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας θα είναι από NEOPRENE, αιθυλοπροπυλένιο ή πυριτιούχο πλαστικό ανθεκτικό στην θερμότητα και στις καιρικές επιδράσεις.

Τα φωτιστικά σώματα προστασίας IP43 και πάνω θα φέρουν και κατάλληλους στυπιοθλίπτες για την στεγανοποίηση της εισόδου του τροφοδοτικού καλωδίου.

#### **1.6.4 Ηλεκτρικά όργανα – εσωτερικές καλωδιώσεις**

Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα σε ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.

Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο άκαυστο υλικό. Οι λυχνιολαβές των λαμπτήρων που απαιτούν υψηλή τάση για το άναμά τους θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση ίση τουλάχιστον με την τάση εναύσεως.

Για την διανομή του ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη. Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι'αυτό προβλέπονται με πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γειώσεως από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Όσα φωτιστικά σώματα, τέλος προβλέπονται με λαμπτήρες που απαιτούν υψηλή τάση εναύσεως θα πρέπει να φέρουν ειδική διάταξη αυτόματης διακοπής της τροφοδοτήσεως αυτών μόλις ανοίξει οποιοδήποτε τμήμα τους (π.χ. κάλυμμα κλπ.).

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι διπλής μονώσεως όσον αφορά τα όργανα αφής αυτών.

#### **1.6.5 Είδη φωτιστικών σωμάτων**

##### **1.6.5.1 Φωτιστικά σώματα φθορισμού στεγανά IP65 2x80W-T5:**

Θα είναι στεγανά με βαθμό στεγανότητας IP65 κατάλληλα για λαμπτήρες T5. Το σώμα τους θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι, διαμορφωμένο σε καλούπι και βαμμένο εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατική βαφή ώστε να προστατεύεται επαρκώς από την επαφή με το αλάτι του θαλασσινού νερού. Το κάλυμμα θα είναι διαφανές από αυτόσβεστο πολυκαρβονικό υλικό κατηγορίας V2, σταθεροποιημένο στην ακτινοβολία UV και διαμορφωμένο με μέθοδο injection, με επιφάνεια λεία εξωτερικά και προσματική εσωτερικά. Το

φωτιστικό θα φέρει υλικό στεγανοποίησης μεγάλης διάρκειας ζωής και κλιπς από ανοξείδωτο ατσάλι για τη στερέωση του καλύμματος. Ο ανταυγαστήρας θα είναι κατασκευασμένος από γυαλιστερό μη ιριδίζον αλουμίνιο με επιφανειακή επεξεργασία τιτανίου και μαγνησίου. Η βάση στήριξης των οργάνων έναυσης θα είναι κατασκευασμένη από ατσάλι γαλβανισμένο εν θερμώ, βαμμένο σε χρώμα λευκό με πολυεστερική βαφή. Θα είναι στερεωμένη στο σώμα του φωτιστικού με περιστροφικούς μηχανισμούς τύπου Ribloc από ανοξείδωτο ατσάλι. Το φωτιστικό θα φέρει συνδεσμολογία με ηλεκτρονικό ballast. Για τη σύνδεσή του με το δίκτυο τροφοδοσίας θα φέρει οπές στα δύο του άκρα με ανοξείδωτους στυπιοθλίπτες κατάλληλης διαμέτρου για καλώδιο J1VV-U 5x1.5τ.χ. Το φωτιστικό από άποψη ηλεκτρικής μόνωσης θα ανήκει στην κατηγορία I (CLASS I) οπότε θα πρέπει υποχρεωτικά να γειώνεται.

#### 1.7 Κιβώτιο διανομέας – αυτόματος πωλητής ρεύματος νερού ελλιμενισμένων σκαφών

Θα τοποθετηθεί σε απόσταση μέχρι 0,50m περίπου από το άκρο του πλωτού προβλήτα. Η κατασκευή του καθενός από τα ανωτέρω θα είναι στιβαρή, ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες και στη γειτνίαση με το θαλασσινό νερό, θα φέρει σήμα CE και θα φέρει πιστοποίηση κατά ΕΛΟΤ EN 60068-2-52.

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από ενισχυμένο πολυεστέρα με ίνες υαλοβάμβακα (fiberglass, self-extinguishing) σύμφωνα με UL94 κλάση V0 με τμήματα κατασκευασμένα από SMC. Θα είναι άκαυστο και θα είναι βαμμένο σε χρώμα RAL.

Η κεφαλή είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυεστέρα BMC σύμφωνα με UL94 κλάση V0, με διηλεκτρική ισχύ 12KV /mm, με θερμοκρασία λειτουργίας από -40ο C έως +110ο C.

Θα φέρει πορτάκι IP66 βαμμένο από polycarbonate αντικραδασμικό για την προστασία των κλεμμών του χρήστη με μηχανισμό ανοίγματος στην μπροστινή πλευρά και διάφανο πορτάκι IP66 (στεγανό, για την προστασία από υγρασία στους διακόπτες, μαγνητοθερμικές διαφορικές προστασίες, μετρητές και λοιπό εξοπλισμό) στην πίσω πλευρά από polycarbonate, σύμφωνα με UL94 κλάση V2, με ειδική επεξεργασία ενάντια στις υπεριώδεις ηλιακές ακτινοβολίες UV, για την προστασία από τη βροχή, την κακοκαιρία, την αλλοίωση και τις απρόσεκτες παρεμβάσεις. Τα πορτάκια θα ανοίγουν από κάτω προς τα πάνω και θα είναι εξοπλισμένα με κλειδαριά και κλειδί. Το εμπρός πορτάκι διαθέτει ειδικό αμορτισέρ για να παραμένει ανοιχτό κατά την εισαγωγή των κλειδιών και εντολών από τους χρήστες.

Θα φέρει επίσης:

- ανοξείδωτη υποδοχή με διάφανο φινιστρίνι για την είσοδο του καλωδίου του χρήστη.
- πλάκα από polycarbonate PC-FV20 που φέρει τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.
- Πλάκα διαχωρισμού των υδραυλικών από τα ηλεκτρικά συστήματα
- Αυτοκόλλητες ετικέτες με τις απαραίτητες ενδείξεις.

Επίσης, θα διαθέτει φωτιστικό kit για το φωτισμό της περιοχής, με λάμπα χαμηλής κατανάλωσης 20W, που βρίσκεται στο εσωτερικό της κεφαλής του σώματος με βαθμό προστασίας IP66 με ανεξάρτητη κλέμα και θα προγραμματίζεται να ενεργοποιείται και να απενεργοποιείται σύμφωνα με την θερινή και την χειμερινή ώρα.

Τέλος, στην βάση του σώματος του πύλλου θα διαθέτει ανοξείδωτο εξάρτημα αποφυγής τραβήγματος καλωδίων.

Η όλη διάταξη θα είναι τοποθετημένη σε ερμάριο στεγανό (IP65 τουλάχιστον) ύψους 1,20 ~ 1,40m. Το ερμάριο θα είναι διαμερισματοποιημένο στεγανά σε τρία τμήματα: α) τμήμα τροφοδοσίας νερού (κάτω τμήμα) β) τμήμα τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος (μεσαίο τμήμα) και γ) τμήμα ηλεκτρονικού εξοπλισμού (άνω τμήμα).

Όλα τα συστήματα μέτρησης κατανάλωσης νερού και ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι σύμφωνα με την ντιρεκτίβα της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2004/22/CE της 31/03/04, άρθρο 1, 2, 3 που αφορά την καταλληλότητα και εγκυρότητα των οργάνων μέτρησης και θα έχουν πιστοποίηση MID.

Ολη η κατασκευή θα είναι στιβαρή, ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες και στη γειτνίαση με το θαλασσινό νερό, θα φέρει σήμα CE και θα είναι σύμφωνη με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ασφαλείας.

#### A) Τμήμα τροφοδοσίας νερού:

Θα φέρει μία (1) παροχή νερού με κρουνό 2" gas και ηλεκτροβάνα 2" ορειχάλκινη με ενισχυμένο πηνίο. Ο μετρητής νερού θα είναι τοποθετημένος οριζόντια σε παράπλευρο φρεάτιο διαστάσεων 150cm x 100cm με βάνια σύρτη και τεμάχια εξάρμωσης. Ο ογκομετρικός μετρητής νερού (ο κανονισμός MID επιβάλλει μετρητές νερού με ενσωματωμένη αρίθμηση) θα έχει παλμική έξοδο για καταγραφή της μέτρησης από την ηλεκτρονική μονάδα του κιβωτίου. Η σωλήνωση και τα εξαρτήματα θα είναι μονωμένα για την αποφυγή δημιουργίας πάγου.

#### B) Τμήμα τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος:

Θα υπάρχει ηλεκτρικός πίνακας τοποθετημένος σε στεγανό κυτίο, που θα περιλαμβάνει:

- Ένα (1) γενικό αυτόματο διακόπτη
- Κιβώτιο σύνδεσης ακροδεκτών 3P+N+T250A-230/400V για να συνδέεται το καλώδιο του χρήστη (τύπος Π2)
- Ρευματοδότη ηλεκτρικά αυτοασφαλιζόμενο 3P+N+T125A-230/400V με ειδική επεξεργασία για τα θαλάσσια περιβάλλοντα και λυχνία on-off (τύπος Π1)
- Διαφορικό μαγνητοθερμικό διακόπτη 4X250A 36KA id ρυθμιζόμενο με διαφορικό διακόπτη ρυθμιζόμενο στα 30mA (τύπος Π2)
- Διαφορικό μαγνητοθερμικό διακόπτη 4X125A 16KA με ρύθμιση στα 100A με διαφορικό διακόπτη ρυθμιζόμενο στα 30mA (τύπος Π1)
- 1 ρελέ εντολών
- μαγνητοθερμικό διαφορικό διακόπτη 2X6A-30mA για την προστασία των υδραυλικών-βοηθητικών συστημάτων (ηλεκτροβάνια)
- Ασφαλειοθήκη με λυχνίες ένδειξης τάσεως.
- Ρελαί διαρροής (30mA) για προστασία των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, της ηλεκτροβάνιας, του φωτιστικού 20W και γενικά των λοιπών κυκλωμάτων του pillar.
- μία (1) αναχώρηση για την τροφοδοσία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού που προστατεύεται από μικροαυτόματο 10A και αντικεραυνική διάταξη.
- μία (1) αναχώρηση για την τροφοδοσία του ρελαί ελέγχου που προστατεύεται από μικροαυτόματο 10A και μαγνητοθερμικό διαφορικό διακόπτη 2X6A για την προστασία των υδραυλικών-βοηθητικών συστημάτων (ηλεκτροβάνιας)
- μία (1) για τον εξωτερικό φωτισμό του διανομέα που προστατεύεται από μικροαυτόματο 10A.
- πρίζα usb για ενδεχόμενες αναβαθμίσεις.
- ηλεκτρονικό μετρητή με παλμική έξοδο, με αρίθμηση για την απευθείας ανάγνωση των καταναλώσεων για την προστασία του καταναλωτή σύμφωνα με τον κανονισμό MID (Measuring Instruments Directive).
- Ακροκιβώτιο σύνδεσης παροχής ηλ.ρεύματος για καλώδιο J1VV-R 3x185+Cu95t.χ.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα έχει διαφανές κάλυμμα plexiglas και θα είναι προσβάσιμος μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Οι ρευματοδότες θα είναι βιομηχανικού τύπου στεγανοί.

#### Γ) Τμήμα ηλεκτρονικού εξοπλισμού:

Θα περιλαμβάνει το ηλεκτρονικό σύστημα προπληρωμένης κάρτας. Στην άνω πλευρά του θα φέρει LCD οθόνη και μία (1) σχισμή εισόδου του προπληρωμένου μέσου. Επίσης, θα περιλαμβάνει μπουτόν επιλογής της υπηρεσίας (παροχή ρεύματος ή νερού) που θέλει να επιλέξει ο χρήστης με την αντίστοιχη λυχνία ένδειξης λειτουργίας.

Το τμήμα ηλεκτρονικού εξοπλισμού θα φέρει εγκατεστημένες όλες τις διατάξεις ελέγχου και αυτοματισμού (PLC, I/O device, μετασχηματιστές, κλπ) και να είναι έτοιμο και παραδοτέο σε λειτουργία.

## **2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ**

### **2.1. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - Συσκευές δικτύων σωληνώσεων - Τεμάχια Εξάρμωσης Συσκευών (ΕΤΕΠ 08.06.07.05)**

#### **2.1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας ΕΤΕΠ είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τα τεμάχια εξάρμωσης συσκευών δικτύων υπό πίεση.

Τα τεμάχια εξάρμωσης εφαρμόζονται για την γεφύρωση του διακένου μεταξύ δύο παρακειμένων ωτίδων (φλαντζών) του δικτύου.

Με την παρεμβολή τους επιτυγχάνεται η ευχερής αφαίρεση συσκευών ρυθμίσεως του δικτύου (δικλείδων διαφόρων τύπων) προς επιθεώρηση, συντήρηση ή αντικατάσταση, καθήκοντα ιδιαίτερα δυσχερή στις περιπτώσεις μεγάλων διαμέτρων (αν δεν υπάρχει το στοιχείο εξάρμωσης).

#### **2.1.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**

Οι συσκευές θα είναι ονομαστικής πίεσης ίσης τουλάχιστον με την ονομαστική πίεση του δικτύου (PN) και θα προέρχονται από κατασκευαστή με σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά EN ISO 9001<sup>1</sup>, πιστοποιημένο από εξουσιοδοτημένο προς τούτο φορέα της Ε.Ε.

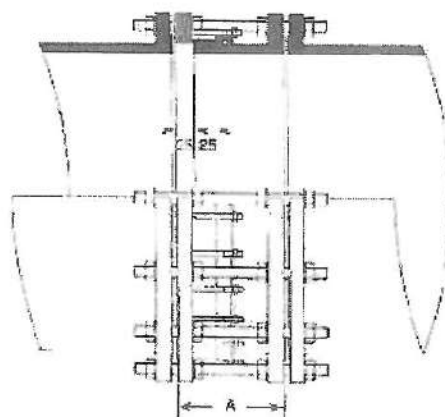
##### Χαρακτηριστικά συσκευών

Τα τεμάχια εξάρμωσης αποτελούνται από δύο τμήματα σωλήνα με φλαντζωτά άκρα, των οποίων το εσωτερικό ολισθαίνει εντός του εξωτερικού.

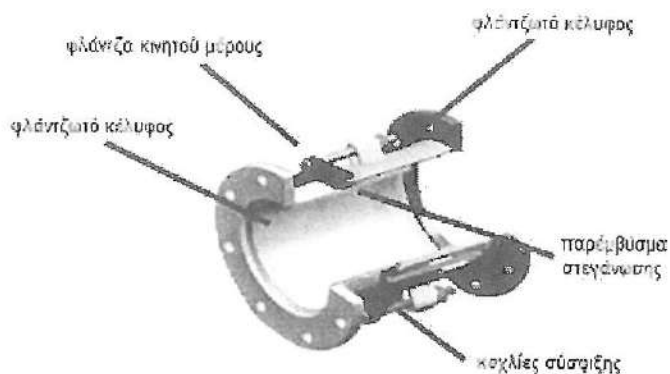
Η στεγανότητα επιτυγχάνεται μέσω ελαστικού δακτυλίου, ο οποίος εμφράζει το διάκενο μεταξύ του εξωτερικού τοιχώματος του εσωτερικού σωλήνα και του εσωτερικού τοιχώματος του εξωτερικού σωλήνα. Ο δακτύλιος συσφίγγεται και σταθεροποιείται μέσω κοχλιών διατεταγμένων περιμετρικά κατά γενέτειρα.

Το εύρος ρύθμισης είναι συνήθως της τάξης των 50 mm (2"), επαρκές για τις συνήθεις εφαρμογές και επιτυγχούμενες στην πράξη, ανοχές.

##### Απαιτήσεις ποιότητας



† EN ISO 9001, (Quality Systems Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing - Συστήματα διασφάλισης ποιότητας για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη, παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση )



Στοιχεία τεμαχίου εφαρμογής



Τύπιο τεμάχιο εξάρμωσης

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην μελέτη, οι συσκευές θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Το σώμα του τεμαχίου (σωληνωτά μέρη) θα είναι χαλύβδινο ή από ελατό χυτοσίδηρο.
- Οι κοχλίες θα είναι χαλύβδινοι, υψηλής αντοχής, επιψευδαργυρωμένοι (γαλβανισμένοι εν θερμώ) ή επικαθμιωμένοι.
- Η προστατευτική στρώση (εσωτερική και εξωτερική) θα είναι εποξειδικής βάσης πάχους 120 μm ή συστήματος Rilsan πάχους 80 μm ή ισοδύναμου συστήματος.
- Ο δακτύλιος στεγάνωσης θα είναι τύπου καταλλήλου για τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του δικτύου, στο οποίο θα τοποθετηθεί το τεμάχιο εξάρμωσης. Αναφέρονται, ενδεικτικά, οι ακόλουθοι τύποι δακτυλίων στεγάνωσης (τσιμούχες, gaskets):

Τύπος δακτυλίου	Χημική σύνθεση	Θερμοκρασία λειτουργίας	Πεδίο εφαρμογής
Σύνθετες ελαστικό	Στυρένιο βουταδιένιο (SBR)	50°	Καθαρό νερό, αλμυρό νερό, λύματα
Νεοπρένιο	Πολυχλωροπρένιο (CR)	95°	Καθαρό νερό, λύματα, εξωτερική έκθεση
Φθοροελαστομερές Fluorel Viton	FKM	110°	Αρωματικοί υδρογονάνθρακες, βενζίνη, προϊόντα διύλισης πετρελαίου, χημικά διάφορα και διαλύτες, υψηλές θερμοκρασίες, αέρας
Buta – N Νιτρίλιο	Ακρυλονιτρίλιο, βουταδιένιο	50°	Μη αρωματικοί υδρογονάνθρακες, υδραυλικά λάδια, βαρύ πετρέλαιο, λίπη και έλαια
EPDM	Μονομερές αιθυλενίου, προπυλενίου, διενίου	110°	Νερό, λύματα, οξέα και αλκάλια, αλκοόλες, αέρας, έκθεση στο εξωτερικό περιβάλλον

- Οι προσκομιζόμενες στο εργοτάξιο συσκευές προς εγκατάσταση θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων που θα πιστοποιούν την συμμόρφωση των επί μέρους στοιχείων με τις κατά περίπτωση ισχύουσες προδιαγραφές και πρότυπα.
- Θα συνοδεύονται επίσης από πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής του εργοστασίου παραγωγής για τα προϊόντα της αυτής σειράς με τα προσκομιζόμενα.
- Προκειμένου περί συσκευών προς εγκατάσταση σε δίκτυα ύδρευσης θα προσκομίζεται πιστοποιητικό καταλληλότητας για εφαρμογές πόσιμου νερού (potability certificate) από εξουσιοδοτημένο προς τούτο φορέα της Ε.Ε.

- Θα προσκομίζεται επίσης αναλυτική τεχνική περιγραφή με διαγράμματα τύπου εκρήξεως (blow-up diagrams), πίνακα ονοματολογίας / χαρακτηριστικών των επί μέρους στοιχείων των συσκευών και δυναμομετρικά στοιχεία σύσφιξης των κοχλίων σταθεροποίησης του στεγανωτικού παρεμβύσματος.
- Οι φλάντζες σύνδεσης της συσκευής με το δίκτυο θα είναι μετρικού συστήματος.

### **2.1.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

#### **2.1.3.1. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

Το τυπικό βάρος των συσκευών κυμαίνεται μεταξύ 60 kg (για τεμάχιο εξάρμωσης DN 350/PN 10 at) και 600 kg (για τεμάχιο εξάρμωσης DN 1200 mm/ PN 16 at).

Πρόκειται δηλαδή για βαριά αντικείμενα που απαιτούν ανυψωτικό εξοπλισμό για τον χειρισμό τους.

Η ανάρτηση θα γίνεται με επίπεδους ιμάντες ή άγκιστρα πρόσδεσης άκρων και απαγορεύεται η χρήση συρματοσχοίνων ή αλυσίδων, που μπορούν να προκαλέσουν φθορές στις προστατευτικές στρώσεις.

Θα στοιβάζονται επί ξύλινων υποθεμάτων, σε χώρους προστατευμένους από την υγρασία, τους εργοταξιακούς ρύπους και τις καιρικές συνθήκες.

#### **2.1.3.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ**

Η σειρά εκτέλεσης των εργασιών έχει σε γενικές γραμμές ως εξής:

- Επιμελής καθαρισμός των επιφανειών των φλαντζών αναμονής του δικτύου επί των οποίων θα τοποθετηθεί η συσκευή.
- Έλεγχος συμβατότητας των φλαντζών αναμονής (του δικτύου) και των φλαντζών της συσκευής.
- Έλεγχος του διάκενου μεταξύ των φλαντζών του δικτύου και σύγκρισή του με το μέγεθος και το εύρος ρυθμίσεων της συσκευής.
- Χαλάρωση των κοχλίων σταθεροποίησης του κινητού μέρους, χωρίς όμως την πλήρη αποσυναρμολόγηση των δύο μερών της συσκευής, και σύμπτυξη των δύο μερών στο μέγιστο (τηλεσκοπική κίνηση).
- Τοποθέτηση της συσκευής μεταξύ των φλαντζών αναμονής της σωλήνωσης, τοποθέτηση των δακτυλίων στεγάνωσης των φλαντζών (τσιμούχες), επέκταση της συσκευής ώστε να καλυφθεί το διάκενο και διαδοχική σύσφιξη των κοχλίων των φλαντζών (εναλλάξ).
- Σύσφιξη των κοχλίων σταθεροποίησης του στεγανωτικού δακτυλίου υποχρεωτικά, με χρήση δυναμοκλείδου με εφαρμογή της ροπής που συνιστά ο κατασκευαστής.

#### **2.1.4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

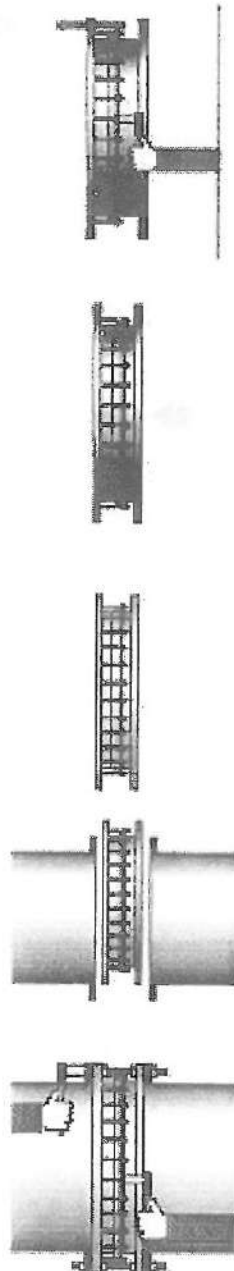
- (1) Έλεγχος πιστοποιητικών και φακέλλου τεχνικών στοιχείων,
- (2) Η εγκατάσταση της συσκευής θεωρείται ολοκληρωθείσα μετά την εκτέλεση της προβλεπόμενης γενικής υδραυλικής δοκιμής του δικτύου.
- (3) Σε περίπτωση εμφάνισης διαρροών θα ελέγχονται οι συσφίξεις και θα αντικαθίστανται, εάν κριθεί απαραίτητο από την Υπηρεσία, οι δακτύλιοι στεγάνωσης των φλαντζών ή το ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης της συσκευής με δαπάνη του Αναδόχου.

#### **2.1.5. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

- Η εγκατάσταση των συσκευών απαιτεί την διακίνηση βαρέων αντικειμένων με χρήση ανυψωτικού εξοπλισμού, πολύ συχνά υπό συνθήκες στενότητας χώρου (π.χ. εντός φρεατίων).
- Ισχύουν οι κείμενες διατάξεις περί μέτρων ασφαλείας κατά την λειτουργία ανυψωτικού εξοπλισμού.
- Το προσωπικό που θα απασχοληθεί για την εγκατάσταση θα είναι έμπειρο στην συναρμολόγηση βαρέων συσκευών και θα φέρει μέτρα 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).



Διαδικασία τοποθέτησης  
τεμαχίων εφαρμογής

### 2.1.6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Τα τεμάχια εξάρμωσης συσκευών επιμετρώνται σύμφωνα με την ονομαστική διάμετρο (DN) και την ονομαστική πίεση λειτουργίας (PN).

Στις ως άνω τιμές μονάδος περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των τεμαχίων, πλήρων με τους δακτυλίους στεγανοποίησης (gaskets), τους κοχλίες και τα περικόχλια (υψηλής αντοχής, γαλβανισμένα ή επικαδμιωμένα).
- Οι πλάγιες μεταφορές, η αποθήκευση και η φύλαξη στο εργοτάξιο.
- Η δαπάνη του ειδικευμένου προσωπικού εγκατάστασης των συσκευών και του απαιτούμενου μηχανικού εξοπλισμού και εργαλείων.
- Η δαπάνη αντικατάστασης παρεμβυσμάτων στεγάνωσης στην περίπτωση διαπίστωσης διαρροών κατά την υδραυλική δοκιμή (μη οφειλομένων σε συσφίξεις).
- Η δαπάνη αποκατάστασης εκδορών και φθορών της προστατευτικής επίστρωσης των συσκευών (εάν προκύψουν) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τις εντολές της Υπηρεσίας.

## 2.2 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - Συσκευές δικτύων σωληνώσεων - Δικλείδες Χυτοσιδηρές Συρταρωτές (ΕΤΕΠ 08.06.07.02)

### 2.2.1. **ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

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

### 2.2.2. **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**

#### 2.2.2.1. **ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ**

Οι χυτοσιδηρές συρταρωτές δικλείδες καθώς και τα λοιπά ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

ISO 5996:1984-12	Cast iron gate valves -- Χυτοσιδηρές βάννες ελέγχου.
ISO 5209:1977-08	General purpose industrial valves; Marking -- Βιομηχανικές δικλείδες γενικής χρήσεως. Σήμανση.
ISO 5208:1993	Industrial valves -- Pressure testing of valves -- Βιομηχανικές δικλείδες. Δοκιμές πίεσεως.
ISO 5752:1982-06	Metal valves for use in flanged pipe systems; Face-to-face and centre-to-face dimensions -- Μεταλλικές βάννες προς χρήση σε φλαντζωτά δίκτυα σωληνώσεων. Μετωπικές και εγκάρσιες διαστάσεις.
DIN 2501-1:2003-05	Flanges - Part 1: Mating dimensions -- Φλάντζες. Μέρος 1: Διαστάσεις συνδέσεων
ISO 185:1988-12	Grey cast iron; Classification -- Φαίος χυτοσίδηρος-Ταξινόμηση
ISO 1083:2004-07	Spheroidal graphite cast irons - Classification -- Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη-Ταξινόμηση.
EN 558-1:1995	Industrial valves - Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanges pipe systems - Part 1:PN-designated valves -- Βιομηχανικές βαλβίδες - Διαστάσεις τοποθέτησης μεταλλικών βαλβίδων για χρήση σε συστήματα σωληνώσεων με φλάντζες - Μέρος 1: Βαλβίδες χαρακτηριζόμενες με PN
EN 558-2:1995	Industrial valves - Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems - Part 2: Class-designated valves -- Βιομηχανικές βαλβίδες -

EN 1563:1997	Διαστάσεις τοποθέτησης μεταλλικών βαλβίδων για χρήση σε συστήματα σωληνώσεων με φλάντζες - Μέρος 2: Βαλβίδες χαρακτηριζόμενες με την κλάση Founding - Spheroidal graphite cast irons -- Χυτεύσεις. Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη
EN 1092-1:2001	Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 1: Steel flanges -- Φλάντζες και παρεμβύσματα αυτών. Κυκλικές φλάντζες και σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, με επισήμανση ονομαστικής πίεσης. Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες.
EN 1561:1997	Founding - Grey cast irons -- Χυτεύσεις - Φαιός χυτοσίδηρος
EN 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
EN 1514-1:1997	Flanges and their joints - Dimensions of gaskets for PN-designated flanges - Part 1: Non-metallic flat gaskets with or without inserts -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Διαστάσεις παρεμβυσμάτων για φλάντζες χαρακτηρισμένες με PN. Μέρος 1: Μη μεταλλικά επίπεδα παρεμβύσματα με ή χωρίς προσθήκες.
EN 1515-1:1999	Flanges and their joints - Bolting - Part 1: Selection of bolting -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Σύνδεση με κοχλίες - Μέρος 1: Επιλογή σύνδεσης με κοχλίες
EN 1515-2:2001	Flanges and their joints - Bolting - Part 2: Classification of bolt materials for steel flanges, PN designated -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους. Κοχλίωση. Μέρος 2: Ταξινόμηση των υλικών κοχλίωσης για χαλύβδινες φλάντζες χαρακτηρισμένες με βάση την ονομαστική πίεση PN.
EN 1591-1:2001	Flanges and their joints - Design rules for gasketed circular flange connections - Part 1: Calculation method -- Φλάντζες και οι συνδέσεις τους- Κανόνες σχεδιασμού για συνδέσεις με κυκλικές φλάντζες με παρέμβυσμα Μέρος 1: Μέθοδοι υπολογισμού.

#### **2.2.2.2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ**

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

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

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

Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5996:1984-12 με ελαστική έμφραξη και ωτίδες.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209:1977-08 για την ονομαστική διάμετρο (DN και μέγεθος), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία κατασκευαστή και αριθμό παραγωγής.

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

Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα ελευθερώνουν πλήρως την διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και θα έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη από εγκοπές κ.λπ. στο κάτω

μέρος, ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάλυψη φερτών υλών που θα καθιστούν προβληματική την στεγανότητα κατά το κλείσιμο της δικλείδας.

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

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5752:1982-06 και το πρότυπο ISO 5996:198412.

Το σώμα των δικλείδων θα έχει και στα δύο άκρα φλάντζες ανάλογης ονομαστικής πίεσης, κοχλίες και περικόχλια διαστάσεων σύμφωνων με την παράγραφο 5 του προτύπου ISO 5996:1984-12 ή με το πρότυπο DIN 2501-1:2003-05.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων για PN 10 θα είναι κατασκευασμένα από φαιό χυτοσίδηρο, τύπου τουλάχιστον GG-25 κατά DIN EN 1561:1997-08, ενώ για PN 16 και μεγαλύτερο θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου τύπου τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN EN 1563:2003-02.

Τα σώματα και τα καλύμματα των δικλείδων μετά την χύτευση θα παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιαδήποτε άλλο ελάττωμα.

Απαγορεύεται η κάλυψη των παραπάνω κοιλοτήτων με στοκάρισμα κ.λπ.

Το σώμα των δικλείδων, εσωτερικά και εξωτερικά, θα βάφεται με αντισκωριακό υπόστρωμα (rust primer) ψευδαργυρικής βάσεως, μετά από εκτέλεση αμμοβολής κατηγορίας SA ½ (κατά τους Σουηδικούς Κανονισμούς), πάχους τουλάχιστον 50 μm.

Η τελική βαφή θα είναι εσωτερική και εξωτερική και θα γίνεται με χρώματα υψηλής αντοχής σε διάβρωση, όπως χρώματα εποξειδικής βάσεως, ενδεικτικού τύπου RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμα.

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

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

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένα από το πιο πάνω υλικό (11,5% Cr τουλάχιστον). Μεταξύ των ωτίδων σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1:1996.

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

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

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

Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.

Η αντικατάσταση του βάκτρου και της διάταξης στεγάνωσης θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

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

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

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον GG 25 κατά EN 1561:1997 για PN 10, ενώ για PN 16 και μεγαλύτερο θα είναι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου ποιότητας τουλάχιστον GGG 40 κατά EN 1563:1997. Επίσης θα είναι αδιαίρετος και επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής κατά EN 681 κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing).

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

#### **2.2.2.3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ**

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

#### **2.2.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**

##### **2.2.3.1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ – ΣΥΝΔΕΣΗ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ**

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

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

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

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

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

##### **2.2.3.2. ΕΛΕΓΧΟΣ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ**

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

α) Δοκιμασία των δικλείδων σε υδραυλική πίεση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 5208:1993. Η πίεση δοκιμής του σώματος της δικλείδας θα είναι κατά 1,5 φορά μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας.

β) Δοκιμασία σύμφωνα με την παράγραφο 4.3. του προτύπου ISO 5208:1993 για έλεγχο στεγανότητας (Seal test) σε πίεση ίση με 1,10 φορές την PN. Κατά την διάρκεια του χρόνου δοκιμής δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία ορατή διαρροή (Rate 3). Η δοκιμή θα γίνεται και κατά τις δύο διευθύνσεις λειτουργίας.

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

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

#### **2.2.4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

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

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

## 2.2.5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις.

### 2.2.5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των συσκευών

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

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα.

Κανένα άτομο χωρίς την επαρκή καθοδήγηση και εκπαίδευση και χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς του να χειρίζεται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα εξουσιοδοτείται προς τούτο.

### 2.2.5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Εφαρμογή της οδηγίας 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" καθώς επίσης και της Ελληνικής Νομοθεσίας στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96 και Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

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

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).

### 2.2.6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Επιμέτρηση ανά τεμάχιο (πλήρες), κατά ονομαστική διάμετρο (DN) και ονομαστική πίεση (PN). Οι συνδυασμοί DN-PN είναι συνήθως τυποποιημένοι.

Στις ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου του έργου και η αποθήκευση των δικλίδων και των απαιτούμενων ωτίδων, ελαστικών δακτυλίων, κοχλίων, περικόχλιων κ.λπ.
- Η δαπάνη εγκατάστασης (προσωπικό, μέσα, εξοπλισμός).
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα ΕΤΕΠ καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.

## 2.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - Δίκτυα από Σωλήνες Πολυαιθυλενίου Υψηλής Πυκνότητας (HDPE)

### 2.3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή υπογείων δικτύων ύδρευσης από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 80 και PE 100.

### 2.3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

#### 2.3.2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) είναι:

- Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 2ης και 3ης γενιάς.
- Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, ή λοιπά υλικά. Οι σωλήνες ονομαστικής πίεσης μεγαλύτερης των 16 atm κατασκευάζονται κατά κανόνα από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς (PE 100).

Η ονομαστική πίεση των σωληνών δεν πρέπει να συγχέεται με την κλάση του υλικού (PE 80, PE 100).

Το πολυαιθυλένιο υψηλής ποιότητας HDPE (High Density Polyethylene), το πολυαιθυλένιο χαμηλής ποιότητας LDPE (Low Density Polyethylene) και το πολυπροπυλένιο (PP) υπάγονται στην κατηγορία των πολυολεφινών.

Τα πολυαιθυλένια είναι θερμοπλαστικά, δηλαδή μπορούν να μορφοποιηθούν θερμαινόμενα και να επαναστερεοποιηθούν οσεσδήποτε φορές.

Το μοριακό βάρος του πολυαιθυλενίου κυμαίνεται από 2000 έως 40.000.

Οι τυπικές ιδιότητες των υλικών HDPE παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ιδιότητα	Μονάδα	Μέθοδος δοκιμής	Τιμή
Δείκτης ροής MFI 190/5	g/10min	EN ISO 1133:2000-02 <sup>1</sup>	0,3 - 0,7
<i>Μηχανικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 23°C και σχετική υγρασία 50%</i>			
Όριο διαρροής	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>	22
Επιμήκυνση στο σημείο διαρροής	%	EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>	15
Αντοχή εφελκυσμού στην θραύση	N/mm <sup>2</sup>	Ταχύτητα δοκιμής	32
Επιμήκυνση στην θραύση	%	125 mm/min	> 800
Αντοχή στην κάμψη	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 178:2003 <sup>3</sup>	28
Μέτρο κάμψεως	N/mm <sup>2</sup>		800
Σκληρότητα Shore D	-	DIN 53505:2000-08 <sup>4</sup>	60
Αντοχή σε κρούση	-	EN ISO 8256:2004 <sup>5</sup>	χωρίς θραύση
<i>Θερμικές ιδιότητες</i>			
Περιοχή τήξεως	°C		130
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	K <sup>-1</sup>	ASTM D 696-03 <sup>6</sup>	1,7 · 10 <sup>-4</sup>
Θερμική αγωγιμότητα στους 20°C	W/m · K	DIN 52612-17	0,43
<i>Ηλεκτρικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 20°C και σχετική υγρασία 50%.</i>			
Ειδική αντίσταση	Ω · cm	ASTM D257-99 <sup>6</sup>	> 10 <sup>16</sup>
Επιφανειακή αντίσταση	Ω	ASTM D257-99 <sup>6</sup>	> 10 <sup>13</sup>

<sup>1</sup>Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) -- Πλαστικά - Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών

<sup>2</sup>Plastics - Determination of tensile properties - Part 1: General principles (ISO 527-1:1993 including Corr 1:1994). --Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικών ιδιοτήτων. Μέρος 1: Γενικές αρχές.

<sup>3</sup>Plastics - Determination of flexural properties (ISO 178:2001) -- Πλαστικά. Προσδιορισμός καμπτικών ιδιοτήτων.

<sup>4</sup>Testing of rubber - Shore A and Shore D hardness test -- Μέθοδοι δοκιμής σκληρότητας ελαστικού Shore A και B.

<sup>5</sup>Plastics - Determination of tensile-impact strength (ISO 8256:2004) -- Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικής αντοχής από κρουστικά φορτία.

<sup>6</sup>Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C With a Vitreous Silica Dilatometer -- Πρότυπη δοκιμή προσδιορισμού της γραμμικής θερμικής διαστολής των πλαστικών μεταξύ -30°C και 30°C, με χρήση παραμορφωσιμέτρου.

<sup>7</sup>Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate Apparatus; Test Procedure and Evaluation. Δοκιμές θερμομονωτικών υλικών

<sup>8</sup>Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials -- Πρότυπη δοκιμή ηλεκτρικής αντίστασης και αγωγιμότητας μονωτικών υλικών (τό πρότυπο DIN 53482 έχει αποσυρθεί, χωρίς να αντικατασταθεί)



### 2.3.2.2. ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

#### 2.3.2.2.1 Πρότυπα για σωλήνες δικτύων ύδρευσης

- EN 12201-1:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General -- Συστήματα σωληνώσεων υδροδότησης από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικότητες.
- EN 12201-2:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes - - Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 2: Σωλήνες.
- EN 12201-3:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 3: Εξαρτήματα.
- EN 12201-4:2001 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 4: Βάνες.
- EN 12201-5:2003 Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system. -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων

#### 2.3.2.2.2 Πρότυπα για σωλήνες δικτύων ομβρίων και ακαθάρτων υπό πίεση για σωλήνες υπογείων και υπέργειων δικτύων

- EN 13244-1:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 1: General -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικά
- EN 13244-2:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 2: Σωλήνες.
- EN 13244-3:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 3: Εξαρτήματα, σύνδεσμοι
- EN 13244-4:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 4: Δικλείδες
- EN 13244-5:2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system -- Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE)- Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων.

### 2.3.2.2.3 Πρότυπα εξαρτημάτων

- EN 1680:1997 Plastics piping systems - Valves for polyethylene (PE) piping systems – Test method for leaktightness under and after bending applied to the operating mechanisms -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Βαλβίδες για συστήματα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) - Μέθοδος δοκιμής για στεγανότητα υπό κάμψη του μηχανισμού λειτουργίας και μετά από αυτή.
- EN 10284:2000 Malleable cast iron fitting with compression ends for polyethylene (PE) piping systems -- Λυόμενοι σύνδεσμοι μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων πολυαιθυλενίου (PE).
- EN 12100:1997 Plastics piping systems - Polyethylene (PE) valves - Test method for resistance to bending between supports -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Βαλβίδες πολυαιθυλενίου (PE) - Μέθοδος δοκιμής της αντοχής σε κάμψη μεταξύ στηριγμάτων.

### 2.3.2.2.4 Πρότυπα δοκιμών

- EN 12099 Plastics Piping Systems - Polyethylene Piping Materials and Components - Determination of Volatile Content -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Υλικά και συστατικά μέρη σωληνώσεων πολυαιθυλενίου - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας των πτητικών.
- EN 921:1994 Plastics piping systems - Thermoplastics pipes - Determination of resistance to internal pressure at constant temperature -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.
- EN 12119:1997 Plastics piping systems - Polyethylene (PE) valves - Test method for resistance to thermal cycling -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Βάνες πολυαιθυλενίου (PE) - Μέθοδος δοκιμής για την αντοχή σε κυκλική θερμική εναλλαγή.

### 2.3.2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

#### 2.3.2.3.1 Γενικά

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

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 προτεινομένων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE,
- 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 και κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/ στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000- 12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού, από επίσημη Αρχή, Οργανισμό ή Ινστιτούτο χώρας της ΕΕ (π.χ. DVGW, Drinking Water Inspectorate for use in Public Water Supply and Swimming pools).

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ ένα εξάμηνο πριν την προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

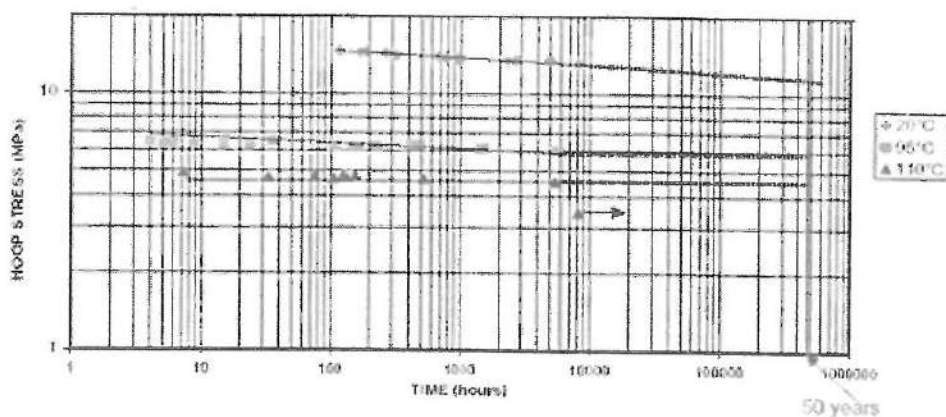
### 2.3.2.3.2 Σύνθεση της πρώτης ύλης πολυαιθυλενίου (compound) - Τιμή MRS

Το μίγμα του πολυαιθυλενίου - υψηλής πυκνότητας HDPE (compound) των σωλήνων θα είναι:

- δευτέρης γενιάς, τύπου PE 80 (MRS 8 κατά EN ISO 9080:2003-10<sup>9</sup>, EN ISO 1167-1:2003-07<sup>10</sup>, EN ISO 12162:1996-04<sup>11</sup>) ή
- τρίτης γενιάς τύπου, PE 100 (MRS 10 κατά EN ISO 9080:2003-10<sup>1</sup>, EN ISO 1167-1:2003-07<sup>2</sup>, EN ISO 12162:1996-04<sup>3</sup>)

*MRS: Minimum Required Strength: ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή: είναι η αντοχή του υλικού όπως προκύπτει από υδραυλικές δοκιμές πίεσης κατά EN ISO 1167-1:2003-07 ή κατά EN 921:1994 (αναμενόμενη αντοχή μετά από περίοδο 50 ετών που προσδιορίζεται με τουλάχιστον 30 δοκιμές πίεσης σε θερμοκρασίες 20<sup>o</sup>, 60<sup>o</sup>, 80<sup>o</sup> C).*

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα αποτελέσματα δοκιμής υλικού κατηγορίας PE 100.



Η κλάση 100 είναι περίπου κατά 25% ανθεκτικότερη σε πίεση από την κλάση 80, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα μικρότερα πάχη τοιχωμάτων για την αυτή ονομαστική πίεση του σωλήνα.

<sup>9</sup> Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation (ISO 9080:2003) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών. Προσδιορισμός της μακρόχρονης υδροστατικής αντοχής των σωληνοποιημένων υλικών με την μέθοδο της εξωτερικής παρεμβολής.

<sup>10</sup> Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method (ISO/DIS 1167-1:2003) -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα για την μεταφορά ρευστών. Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση. Μέρος 1: Γενική Μέθοδος δοκιμής

<sup>11</sup> Classification of thermoplastic materials in pipe form based on the resistance against internal hydrostatic pressure -Material designation and calculations (ISO 12162:1995) -- Κατάταξη θερμοπλαστικών υλικών σωληνώσεων ως προς την αντοχή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Σήμανση υλικού και υπολογισμοί.

Η επιλογή της κλάσης PE 100 ή PE 80 καθορίζεται στην Μελέτη. Εάν δεν καθορίζεται στην Μελέτη, συνιστάται η επιλογή της κλάσης PE 100 καθώς η κλάση αυτή παρουσιάζει καλύτερη αντίσταση στην δοκιμή RCP (Rapid crack propagation: ταχεία επέκταση ρηγματώσεων) και μειώνει την πιθανότητα διαρροών του δικτύου.

#### 2.3.2.3.3 Ειδικό βάρος

Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 - 960 Kg/m<sup>3</sup> στους 23° C και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη από 930 Kg/m<sup>3</sup>. Ο έλεγχος της πυκνότητας αποσκοπεί στην διαπίστωση ότι δεν εμπεριέχεται πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας στα μίγματα.

Για την διάκριση μεταξύ των διαφόρων κλάσεων πολυαιθυλενίου και τον έλεγχο τυχόν ενσωμάτωσης υλικού άλλης ποιότητας παρατίθενται οι πυκνότητες διαφόρων κατηγοριών πολυαιθυλενίου:

HDPE (Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας):	940 - 965 Kg/m <sup>3</sup>
MDPE (Πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας) :	930 - 940 Kg/m <sup>3</sup>
LLDPE (Γραμμικό, χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο) :	910 - 930 Kg/m <sup>3</sup>
LDPE (Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) :	900 - 910 Kg/m <sup>3</sup>

#### Δείκτης ροής

Θα τηρούνται τα όρια που προβλέπονται στο EN 12201-1:2003. Η δοκιμή αφορά στην συμπεριφορά του ρευστού υλικού (σχετικό πρότυπο EN ISO 1133:2000-02: Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) -- Πλαστικά - Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών).

Ο δείκτης ροής MFI (Melt flow index) θα είναι το πολύ 0,4 - 0,5 g/10 min.

#### Περιεκτικότητα σε πτητικά και νερό

Μετράται η απώλεια υλικού μετά από 1 ώρα σε φούρνο στους 105 °C κατά EN 12118:1997 (Plastics piping systems - Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε υγρασία στα θερμοπλαστικά με κουλλομετρία).

Η επιτρεπόμενη απώλεια πτητικών ανέρχεται σε 350kg/m<sup>3</sup>, η δε επιτρεπόμενη απώλεια νερού κάτω από 300 mg/kg.

#### Αντίσταση σε επέκταση ρωγμής (Resistance to crack propagation-RCP)

Για τον έλεγχο αυτό υπάρχουν δύο μέθοδοι δοκιμής.

α) Η πλήρης δοκιμή (full scale test) σύμφωνα με το EN ISO 13478:2005-04 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation - Full-scale test -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός της αντίστασης σε γρήγορη ανάπτυξη ρήγματος - Δοκιμή πλήρους κλίμακος ).

β) Η μικρής κλίμακας δοκιμή (Small scale Steady state - S4 - Test) κατά EN ISO 13477:2005-05 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids -- Determination of resistance to rapid crack propagation - Small-scale steady-state test -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες για την μεταφορά υγρών. Προσδιορισμός της αντίστασης σε ταχεία επέκταση ρηγματώσης. Δοκιμή μικρής κλίμακας υπό σταθερές συνθήκες).

Κατά την δοκιμή αυτή δημιουργείται μια ρωγμή συγκεκριμένου μεγέθους. Κατόπιν αυξάνεται η πίεση του αγωγού και μετράται η κρίσιμη πίεση η οποία και καταγράφεται.

#### 2.3.2.4. ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχουν την εξής ενδεικτική μορφή π.χ για PE 100:

Φορέας Έργου - ΑΓΩΓΟΣ HDPE/ Φ AAA X BBB PN 12,5

XXXX=YYYY=ZZZZ=PE 100 =

όπου:

HDPE	=	πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
ΦΑΑΑ Χ ΒΒΒ	=	εξωτερική διάμετρος Χ πάχος τοιχώματος
PN 12,5	=	κλάση πίεσης σε atm ή bar
XXXX	=	όνομα κατασκευαστή
YYYY	=	χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική
ZZZZ	=	τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και την δοκιμασία των σωλήνων στο εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών
PE 100	=	η κατάταξη της πρώτης ύλης

### 2.3.2.5. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι διαστάσεις των σωλήνων θα συμφωνούν με τα αντίστοιχα πρότυπα.

Ενδεικτικά δίνεται ο παρακάτω πίνακας τυπικών διαστάσεων για σωλήνες «PE 100 των 125 atm»

Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχωμάτων (mm)		Βάρος (Kg/m)
	Min	Max	
110	8,1	9,1	2,60
125	9,2	10,3	3,35
140	10,3	11,5	4,20
160	11,8	13,1	5,49
180	13,3	14,8	6,96
200	14,7	16,3	8,54
225	16,6	18,4	10,8
250	18,4	20,4	13,4
280	20,6	22,8	16,7
315	23,2	25,7	21,2
355	26,1	28,9	26,9
400	29,4	32,5	34,1
450	33,1	36,6	43,2

### 2.3.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 2.3.3.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ 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 εξέρχουν 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 συρματόσχοινο ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια). Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαμμένη στοίβαση).
- Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.
- Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα. Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

### 2.3.3.2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

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 ορύγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απανορεύεται.

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 :

Φ 500 mm:	3,0°
Φ 600 έως 900 mm:	2,0°
Φ 1000 έως 1400 mm:	1,0°
Φ 1400 mm:	0,5°

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 σωλήνος και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Στην συνέχεια η στρώση εγκιβωτισμού του σωλήνα θα συμπυκνώνεται επαρκώς με χρήση ελαφρού δονητικού εξοπλισμού.

Η υπόλοιπη επίχωση του ορύγματος θα γίνεται κατά στρώσεις σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 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 προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

### 2.3.3.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από την διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και  $\Phi 225$  και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

#### 2.3.3.3.1 Ηλεκτροσυγκόλληση

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπироειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα.

Κατά την συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.).

Για την δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

#### 2.3.3.3.2 Μετωπική συγκόλληση

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν.

Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2 mm (ό,τι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων / εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από - 5 °C έως + 40 °C.

Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm<sup>2</sup>, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στην συνέχεια



θα ελαττώνεται η πίεση στα 0,02 N/mm<sup>2</sup> περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.

#### **2.3.3.4. ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ**

Σώματα αγκυρώσεως από σκυροδέμα θα κατασκευασθούν στις θέσεις παρεμβολής ειδικού τεμαχίου, διακλαδώσεως, καμπύλης ή συστολής σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η εκσκαφή για την θεμελίωση των σωμάτων αγκυρώσεως στις απαιτούμενες διαστάσεις θα εκτελείται πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων.

Κατά την κατασκευή των ξυλοτύπων για την διάστρωση του σκυροδέματος θα καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή τραυματισμού των σωλήνων.

#### **2.3.3.5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ**

##### **2.3.3.5.1 Γενικά**

Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνονται μετά από την τοποθέτηση και 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,
- κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το μη επιχώμενο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

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 με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

##### **2.3.3.5.2 Προδοκιμασία**

Αφού πληρωθεί με νερό το υπό δοκιμή τμήμα, παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση.

Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημία και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

##### **2.3.3.5.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης**

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από την μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) των σωλήνων.

Κατά την σταδιακή αύξηση της πίεσης θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα. Η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για την διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται εκκένωση και επανάληψη της δοκιμής.

#### **2.3.3.5.4 Γενική δοκιμασία**

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου που υποβλήθηκαν σε κυρίως δοκιμασία πίεσης.

Κατά την φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα).

Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσεως.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

#### **2.3.3.5.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών**

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

#### **2.3.3.6. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)**

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής δοκιμασίας θα εκτελεστεί η πλύση των αγωγών, έτσι ώστε να καθαρίσουν οι σωλήνες από ξένα και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις από το έργο κεφαλής του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι πλύσεις θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθεί απόλυτη διαύγεια του εκρέοντος νερού, το οποίο θα πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Μετά την ολοκλήρωση της πλύσης 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 τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος αυτού, όλες οι δικλείδες κ.λπ. θα είναι κλειστές. Μετά την πάροδο του 3ώρου, θα γίνει έκπλυση των σωλήνων με το νερό του δικτύου πόλεως.

Μετά την εκ νέου απόπλυση του δικτύου με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 διαφορετικά σημεία αυτού καθώς και από σημεία τυχόν υφιστάμενου παλαιού δικτύου κοντά στο σημείο τροφοδοσίας του νέου. Στα εντός του νέου δικτύου σημεία το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης. Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, πρέπει να

γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου εκπληρωθεί η παραπάνω απαίτηση.

#### 2.3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- 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).
- Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

#### 2.3.5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

##### 2.3.5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά τη 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).
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Εξοπλισμός και εργαλεία χειρός
- Χρήση συσκευών ηλεκτροσυγκόλλησης και μετωπικής συγκόλλησης σωλήνων που αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες.
- Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

##### 2.3.5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων" και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές/σωληνουργικές εργασίες και στις θερμικές συγκολλήσεις πλαστικών.

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

Προστασία χειρών 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

### 2.3.6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 2.3.6.1. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Αγωγός - Αξονικό μήκος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο και κατηγορία σωλήνων μαζί με τα ειδικά τεμάχια (εκτός εάν στα συμβατικά τεύχη προβλέπεται ιδιαίτερη επιμέτρηση των ειδικών τεμαχίων). 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.

#### 2.3.6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω επιμετρούμενες επί μέρους εργασίες, οι οποίες συναποτελούν την κατασκευή δικτύων σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο PE 80 ή PE 100, περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανικών μέσων, υλικών και συσκευών.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου 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 προδιαγραφή, 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.

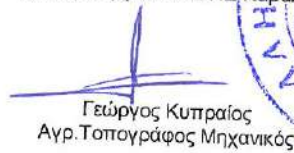
Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπομένων σημάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο επιμετρώνται ιδιαίτερα και δεν συμπεριλαμβάνονται στις ως άνω τιμές μονάδος. Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες πλύσης/ απολύμανσης του δικτύου, οι οποίες επιμετρώνται ιδιαίτερα (όταν προβλέπεται η εκτέλεσή τους), ανά km δικτύου.

Συντάχθηκε  
Καβάλα, 04/10/2018  
Ο Μελετητής



**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΔΡΑΚΟΝΤΗΣ**  
ΔΙΠΛΩΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΑΡ. ΗΛΕΚ. ΑΔΕΙΑΣ Κ - 152, ΑΡ. ΜΗΧ. ΑΔΕΙΑΣ Κ - 272  
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε. 54674  
ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 26Γ ΚΑΒΑΛΑ-ΤΗΛ. 2510.230165, FAX 620165  
Α.Φ.Μ. 044427320 - Δ.Ο.Υ. Α' ΚΑΒΑΛΑΣ

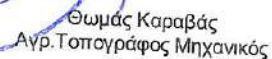
Ελέγχθηκε  
Καβάλα, 11/10/2018  
Ο αν Προϊστάμενος  
Τμ. Συγκ.Εργων ΔΤΕ ΠΕ Καβάλας



Γεώργιος Κυπραίος  
Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός



Θεωρήθηκε  
Καβάλα, 11/10/2018  
Ο Προϊστάμενος  
ΔΤΕ ΠΕ Καβάλας



Θωμάς Καραβάς  
Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός

