



ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ  
MUNICIPALITY OF LARISSA

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ Η-Μ ΕΡΓΩΝ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΤΑΧ. Δ/ΝΣΗ : ΙΩΝΟΣ ΔΡΑΓΟΥΜΗ 1,

ΛΑΡΙΣΑ, Τ.Κ. : 412 22

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ : ΤΖΙΛΑΚΑΣ Αργύριος

ΤΗΛ.: 2413-500.278

FAX : 2410.251.339

e-mail: [hm@larissa-dimos.gr](mailto:hm@larissa-dimos.gr)

**ΕΡΓΟ : ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ  
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΝΕΑΣ ΠΟΛΙΤΕΙΑΣ**

CPV: 45112720-8

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Οι Προδιαγραφές που ακολουθούν αναφέρονται στα υλικά, τις διατάξεις, τα μηχανήματα και γενικά το σύνολο του εξοπλισμού των Ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) Εγκαταστάσεων που πρόκειται να πραγματοποιηθούν στον υπαίθριο περιβάλλοντα χώρο της ανοικτής κολυμβητικής δεξαμενής και του κτιρίου κολυμβητηρίου που βρίσκεται στο Αθλητικό κέντρο Νέας Πολιτείας του Δήμου Λαρισαίων:

**A' : Φωτισμός Ανοικτών Χώρων – Οδοφωτισμός - Δίκτυα**

**B' : Ενεργητική Πυροπροστασία Χώρων Στάθμευσης**

(Δίκτυα σωληνώσεων πυρόσβεσης – Μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας)

Επίσης οι Προδιαγραφές καλύπτουν τις εργασίες εγκατάστασης, την σήμανση, τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές, την τεκμηρίωση και ότι άλλο απαιτείται για την πλήρη αποπεράτωση και την θέση σε εύρυθμη λειτουργία των εν λόγω Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων.

**ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**

1. Έκταση των Εγκαταστάσεων

Η έκταση των επί μέρους εγκαταστάσεων καθορίζεται στα κεφάλαια που ακολουθούν, καθώς και στα Σχέδια της μελέτης, οπωσδήποτε όμως διευκρινίζεται ότι όλες οι εγκαταστάσεις νοούνται πλήρεις, αποπερατωμένες και σε κανονική λειτουργία με πλήρες φορτίο και περιλαμβάνουν κάθε κύριο και βοηθητικό μηχανήμα, όργανο, εξάρτημα, υλικό κλπ. που χρειάζεται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία, έστω και αν δεν κατονομάζεται ειδικά στα παρακάτω ή στα υπόλοιπα συμβατικά στοιχεία.

2. Εξοπλισμός, μηχανήματα, συσκευές, όργανα, υλικά, κλπ.

Ο εξοπλισμός εν γένει, τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα όργανα, τα υλικά, κλπ. που χρησιμοποιούνται στο έργο ή ενσωματώνονται σε αυτό, θα ακολουθούν :

α) τις Προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ.

β) τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και αναφορικά για το σύνολο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, το πρότυπο HD 384

γ) τις Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές που δημοσιεύονται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρω-

παϊκών Κοινοτήτων

δ) τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων

ε) τα διεθνή Πρότυπα (CENELEC, IEC)

Όσα δεν καλύπτονται από τις παραπάνω προδιαγραφές θα συμφωνούν με σχετικές εγκρίσεις που εκδόθηκαν ή θα εκδοθούν κατά την διαδικασία των Ευρωπαϊκών Τεχνικών Εγκρίσεων.

Συμπληρωματικά και σε εγκαταστάσεις ή υλικό που δεν καλύπτονται από τα προαναφερόμενα Πρότυπα θα ακολουθούνται τα Εθνικά Πρότυπα όπως ΕΛΟΤ, VDE, BSI, UTE, ANSI κ.λπ.

Όπου παρακάτω στο παρόν άρθρο αναφέρεται συγκεκριμένη προδιαγραφή, αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα σημεία της, εκτός από αυτά που τυχόν αντιτίθενται προς τα προαναφερθέντα εδάφια α) έως γ) πρότυπα / προδιαγραφές, οπότε εφαρμόζονται αυτά.

Τα υλικά και μηχανήματα που πρόκειται να εγκατασταθούν θα:

- Είναι σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα Ευρωπαϊκό ή Διεθνή. Ειδικά τα υλικά που εισάγονται και είναι σύμφωνα με τα Εθνικά Πρότυπα της χώρας προέλευσης θα γίνονται αποδεκτά μετά από έγκριση της Επίβλεψης.
- Είναι καινούργια, κατασκευής τουλάχιστον τελευταίας διετίας, τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και θα έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά (αποδόσεις, διαστάσεις, βάρη κλπ.) που προβλέπονται από τους ισχύοντες Κανονισμούς και Πρότυπα, στην περίπτωση που δεν καθορίζονται αυτά από τις προδιαγραφές του έργου.
- Απορρίπτονται τα υλικά που δεν είναι σύμφωνα με τα Πρότυπα, τους Κανονισμούς και τις Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους.
- Είναι πιστοποιημένα από αναγνωρισμένο φορέα Πιστοποίησης και οι εταιρείες παραγωγής τους να διαθέτουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ΕΛΟΤ/EN ISO 9001:2008 (ή 2015 έφόσον επέλθει χρονικά κατά τον χρόνο εκτέλεσης του έργου η επιβολή ισχύος του τελευταίου προτύπου).
- Φέρουν όλα τα προσκομιζόμενα υλικά την επισήμανση CΕ της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στις περιπτώσεις που στο Τεύχος Προδιαγραφών ή στα σχέδια, αναφέρονται τύποι υλικών και μηχανημάτων, σημειώνεται ότι θα φέρουν υποχρεωτικά την ένδειξη «ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ». Σε κάθε περίπτωση με την ένδειξη «ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ» σε υλικό και μηχανήματα επιχειρείται ο καθορισμός του επιθυμητού επιπέδου της ποιότητας, των αποδόσεων και των τεχνικών χαρακτηριστικών τους και σε καμία περίπτωση δεν έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα όσον αφορά στην προέλευση τους.

### 3. Κατασκευή εγκαταστάσεων

Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με :

- α) Τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν για κάθε κατηγορία αυτών,
- β) Τις σχετικές εκδοθείσες οδηγίες τεχνικές οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)
- γ) Τους όρους των επίσημων Κανονισμών που ισχύουν στη χώρα προελεύσεως των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, για όσα από αυτά είναι προελεύσεως εξωτερικού και δεν υπάρχουν επίσημοι Κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους,
- δ) Τους Διεθνείς Κανονισμούς,
- ε) Τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων,
- στ) Τους κανόνες της Τέχνης και της Επιστήμης,
- ζ) Τις Εντολές, Οδηγίες και Υποδείξεις της Υπηρεσίας Επίβλεψης του Δήμου Λαρισαίων,
- η) Τα Σχέδια της Μελέτης,
- η) Τα Τεύχη δημοπράτησης

*Σε περίπτωση ασυμφωνίας ή αντίφασης των περιεχομένων σ' αυτά όρων, υπερισχύουν τα σχετικά αναφερόμενα στα κατά σειρά ισχύος επιμέρους τεύχη, όπως αυτή καθορίζεται ειδικότερα στα τεύχη δημοπράτησης.*

*Επιπρόσθετα, εάν σε άρθρο Τιμολογίου διαπιστωθεί ασυμφωνία μεταξύ περιφραστικής*

*(τίτλος άρθρου) και αναλυτικής διατύπωσης υπερισχύουν τα αναφερόμενα της αναλυτικής. Σε κάθε περίπτωση μεταξύ των αντικρουόμενων στοιχείων υπερισχύουν εκείνα τα οποία προσδίδουν στο υλικό, διάταξη, συσκευή, μηχάνημα ή κατασκευή βελτιωμένα χαρακτηριστικά, αντοχή, ασφάλεια κλπ. ή οδηγούν σε επίτευξη βελτιωμένων αποτελεσμάτων, επιδόσεων κλπ.*

Διευκρινίζεται ότι όπου αναφέρονται μεγέθη που αφορούν την ασφάλεια ή την διάρκεια ζωής της εγκατάστασης, όπως π.χ. πάχη σωληνώσεων, πίεσης λειτουργίας κ.λ.π. οι αναγραφόμενες τιμές είναι οι ελάχιστες επιτρεπόμενες και ότι υλικά και συσκευές που δεν καλύπτουν αυτές τις απαιτήσεις απορρίπτονται αμέσως από την επίβλεψη. Σε περιπτώσεις ασυμφωνίας μεταξύ των αναφερομένων στο παρόν τεύχος και τα λοιπά συμβατικά τεύχη της μελέτης υπερισχύει και θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή η οποία κατά την κρίση της επίβλεψης είναι προς το συμφέρον του έργου.

#### 4. Άδειες Έναρξης Εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες Λειτουργίας των Εγκαταστάσεων - Παροχές του κτιρίου

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να προβαίνει έγκαιρα στις απαιτούμενες ενέργειες προς τους αρμόδιους φορείς, για όσες από τις εγκαταστάσεις το προβλέπει ή απαιτεί η νομοθεσία για την λήψη :

- α) Αδειών έναρξης εργασιών
- β) Πιστοποιητικών ελέγχου εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν
- γ) Αδείας λειτουργίας εγκαταστάσεων

Διευκρινίζεται ότι ο Ανάδοχος πρέπει να κάνει όλες τις ενέργειες που χρειάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω, και επιπρόσθετα , έχει την υποχρέωση να κάνει όσες ενέργειες χρειάζονται προς τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας (ΔΕΗ, ΟΤΕ κλπ.) για την έγκαιρη εξασφάλιση των αντίστοιχων παροχών, τη ρύθμιση λεπτομερειών παροχών και σύνδεσης αυτών, την ενημέρωση περί διέλευσης τυχόν δικτύων (ιδιαίτερα υπογείων) και παροχών Ο.Κ.Ω. κλπ.

#### 5. Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών, υλικών κ.λπ.

Για να μην υπάρχουν παρερμηνείες πάνω στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, συσκευών, των υλικών κλπ. ορίζεται ότι ο Ανάδοχος, πριν από την παραγγελία τους, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση προς την Υπηρεσία Επίβλεψης:

- α) Κατάσταση που θα περιλαμβάνει τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά κ.λπ. που σκοπεύει να παραγγείλει, που θα συνοδεύεται από τα αντίστοιχα έντυπα του κατασκευαστή, τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και λοιπά απαιτούμενα στοιχεία, σε τρόπο που να αποδεικνύεται «κατ' αρχή» ότι τα είδη αυτά είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα
- β) Γενικά σχέδια που να δείχνουν την διάταξή τους μέσα στους προβλεπόμενους χώρους σε κατάλληλη κλίμακα όπου θα αναφέρονται οι γενικές εξωτερικές διαστάσεις και τα βάρη τους, προς επιβεβαίωση της δυνατότητας εγκατάστασής τους στους προβλεπόμενους χώρους.

Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας Επιβλέποντα Μηχανικού, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οιοδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά του χαρακτηριστικά κρίνονται όχι ικανοποιητικό ή ανεπαρκή για την εκτέλεση της εγκατάστασης.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στον Επιβλέποντα Μηχανικό τα έντυπα των τεχνικών χαρακτηριστικών, τις σχετικές πιστοποιήσεις, καθώς και τα λοιπά στοιχεία των κατασκευαστών, για όλα τα μηχανήματα και συσκευές των διαφόρων εγκαταστάσεων, πριν από την παραγγελία ή προσκόμιση οιοδήποτε μηχανήματος ή συσκευής.

Συγκεκριμένα ανά υλικό και εγκατάσταση απαιτούνται, κατασκευαστικά σχέδια (κσ) ή τεχνικά χαρακτηριστικά και πιστοποιήσεις (π) ή δείγματα (δ), ως κάτωθι:

- Φωτιστικά σώματα (π και δ)
- Ρευματοδότες (π και δ)

- Διακόπτες φωτισμού (π και δ)
- Διακόπτες κάθε είδους (π)
- Στηρίγματα σωληνώσεων (δ)
- Σωλήνες (δ)
- Σχάρες καλωδίων (π και δ)
- Κουτιά διακλάδωσης, σύνδεσης και οργάνων διακοπής όλων των ειδών (δ)
- Αγωγοί και καλώδια (π και δ)
- Ηλεκτρικοί Πίνακες (π και κσ)
- Όργανα πινάκων (π)
- Διαγράμματα αυτοματισμών (κσ)
- Πληροφορίες ή και δείγματα για κάθε άλλο υλικό που θα ζητήσει η Επίβλεψη προκειμένου να διαπιστωθεί πριν από την έναρξη των εργασιών αν τα υλικά πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας των προδιαγραφών.

#### 6. Έλεγχος του εξοπλισμού και των υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που φέρνει ο Ανάδοχος στο εργοτάξιο για την κατασκευή των εγκαταστάσεων και γενικά για ενσωμάτωση στο έργο, θα είναι καινούργια, Α΄ διαλογής χωρίς ελαττώματα και θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους.

Η Υπηρεσία Επίβλεψης έχει το δικαίωμα ελέγχου και δοκιμής κάθε είδους εξοπλισμού ή υλικού που έρχεται στο εργοτάξιο, καθώς και εντολής για την άμεση απομάκρυνσή του από το εργοτάξιο, σε περίπτωση που δεν ικανοποιεί τους όρους που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά και την ποιότητα.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει στην Υπηρεσία Επίβλεψης όλα τα στοιχεία που θα του ζητηθούν σχετικά με την προέλευση του εξοπλισμού και των υλικών, καθώς και να τα απομακρύνει από το εργοτάξιο (με εντολή της), εάν δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

#### 7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, φωτιστικά σώματα, διακόπτες προστασίας, ηλεκτρονόμοι κλπ. πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω γενικούς όρους :

- α) Να είναι κατασκευασμένα για ηλεκτρική τροφοδότηση μονοφασική 230V/50Hz ή τριφασική 3X400V/50Hz, όπως κάθε φορά προβλέπεται στα στοιχεία των εγκαταστάσεων.
- β) Να είναι τύπου που έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Ελληνικού Κράτους.

Γενικά όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να προστατεύεται σε στεγανούς πίνακες βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC.

Επίσης στις εγκαταστάσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

- Η στερέωση των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων και η σύνδεση των καλωδίων πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο που να αποκλείεται η χαλάρωση λόγω κραδασμών (πχ. χρήση ροδελών και γκρόβερ, συσφίξεις με δυναμόκλειδο κλπ.).
- Οι ηλεκτρονόμοι και οι διατάξεις αυτοματισμού θα εφοδιασθούν με κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα έναντι σκόνης (dust covers)
- Τα ανοίγματα αερισμού των διαφόρων μηχανημάτων, pillars και συσκευών θα εφοδιασθούν με κατάλληλο προστατευτικό πλέγμα που θα εμποδίζει την είσοδο εντόμων, πουλιών ή τρωκτικών σε αυτά, χωρίς να εμποδίζει τη λειτουργικότητά τους. Η ύπαρξη του πλέγματος θα ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό των αντιστάσεων τριβής.
- Τα άκρα των σωλήνων και όλες οι επιφάνειες των οχετών και των σχαρών, θα έχουν εγκεκριμένη κατάλληλη πρόβλεψη και μέσα που θα εμποδίζουν την είσοδο τρωκτικών που μπορούν να προξενήσουν βλάβες στα καλώδια ή την λειτουργία συσκευών και μηχανημάτων.

## 8. Επιφανειακή Προστασία Μεταλλικών Κατασκευών

Όλες οι μεταλλικές κατασκευές που εφαρμόζονται στο έργο εν γένει, θα πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά από διάβρωση, οξείδωση, τραυματισμούς κλπ. Για την επιφανειακή προστασία τους θα εφαρμόζονται οι παρακάτω προδιαγραφές, κατά περίπτωση και ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

### *i) Γαλβάνισμα εν θερμώ Χαλύβδινων Κατασκευών*

Οι μεταλλικές κατασκευές από χάλυβα θα γαλβανίζονται εν θερμώ μεμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές : BS 729, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ).

Το γαλβάνισμα θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρωμιές, λίπη κλπ.
- β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών: με αμμοβολή επιφανειών ISO Sa 2½ ή με χημική μέθοδο (φωσφάτωση)
- γ) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας με ρητίνες (prefluxing)
- δ) Θερμό γαλβάνισμα μεμβάπτιση σε λιωμένο ψευδάργυρο
- ε) Τελική επεξεργασία (ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, έλεγχος, μέτρηση πάχους επικάλυψης κλπ.)

Η επικάλυψη σε ψευδάργυρο των επιφανειών θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 50976/E/1988 με πάχος επικάλυψης ως ακολούθως :

Χαλύβδινο έλασμα < 1mm	: 360gr/m <sup>2</sup> ή 50 μm
Χαλύβδινο έλασμα 1-3mm	: 400gr/m <sup>2</sup> ή 55 μm
Χαλύβδινο έλασμα 3-6mm	: 500gr/m <sup>2</sup> ή 70 μm
Χαλύβδινο έλασμα > 6mm	: 610gr/m <sup>2</sup> ή 85 μm
Εξαρτήματα (βίδες κλπ)	: 400gr/m <sup>2</sup> ή 55 μm
Χυτοσιδηρές κατασκευές	: 500gr/m <sup>2</sup> ή 70 μm

### *ii) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών Γαλβανισμένων εν Θερμώ*

Οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ, θα βάφονται ως ακολούθως :

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρωμιές, λίπη κλπ.
  - β) Βαφή της επιφάνειας με μία στρώση αστάρι (wash primer) πάχους επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 10μm.
  - γ) Τελική βαφή με δύο (2) στρώσεις εποξειδικής (epoxy) βαφής με πάχος επικάλυψης «ξηρού υμένα» περίπου 2X50μm.
- Συνολικό πάχος βαφής : 110μm.

Το αστάρι (wash primer) είναι ειδικό για την δημιουργία κατάλληλης επιφάνειας για την ισχυρή πρόσφυση της τελικής εποξειδικής βαφής επάνω στην γαλβανισμένη μεταλλική επιφάνεια. Έχει ως κύριο συστατικό οξειδία του ψευδαργύρου (zinc tetra-oxy-chromate) σε βάση από ρητίνες (polyvinyl butyral resins).

Η τελική βαφή (enamel) είναι εποξειδική βαφή με βάση τις ρητίνες (chlorhydrinbisphenol epoxy resin) με μέσο σκλήρυνσης το πολυαμίδιο (polyamide). Είναι βαφή υψηλής αντοχής στην οξείδωση, για βιομηχανική και ναυτιλιακή χρήση. Έχει πολύ καλή πρόσφυση σε μεταλλικές επιφάνειες και εξαιρετική αντοχή στο νερό, τα οξέα και τα αλκάλια.

Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

### *iii) Βαφή Κατασκευών από Ανοξειδωτο Χάλυβα*

Οι κατασκευές από ανοξειδωτο χάλυβα (πχ. AISI 304, 316 κλπ.), θα βάφονται όπως οι μεταλλικές κατασκευές που είναι γαλβανισμένες εν θερμώ. Η βαφή θα συνοδεύεται με εγγύηση 5 ετών καλής πρόσφυσης.

### *iv) Βαφή Μεταλλικών Κατασκευών από κράματα Αλουμινίου*

Οι μεταλλικές κατασκευές από κράματα αλουμινίου (πχ. AlMgSi), θα βάφονται ως ακολούθως:

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
- β) Επεξεργασία της επιφάνειας σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 50939
- γ) Ηλεκτροστατική βαφή «πούδρας» πάχους τουλάχιστον 50μm

Η βαφή θα γίνεται στο εργοστάσιο κατασκευής, όχι επί τόπου του έργου.

#### ν) Βαφή Χαλύβδινων Κατασκευών

Η βαφή των κατασκευών από χάλυβα θα γίνεται ως ακολούθως :

##### Προετοιμασία

- α) Καθαρισμός των μεταλλικών επιφανειών από βρομιές, λίπη κλπ.
- β) Προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών μεαμμοβολή ποιότητας ISO Sa 2½

##### Βαφή

- α) μία στρώση αστάρι βάσης με πάχος «ξηρού υμένα» 50μm
  - β) μία στρώση εποξειδική βαφή με πάχος «ξηρού υμένα» 100μm
  - γ) δυο στρώσεις τελική βαφή πολυουρεθάνης σε πάχος «ξηρού υμένα» 2X50=100μm
- Συνολικό πάχος βαφής : 250μm.

Τα τυπικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω βαφών έχουν ως ακολούθως:

##### α) Αστάρι βάσης

Το αστάρι βάσης είναι δυο συστατικών πλούσιο σε μεταλλικό ψευδάργυρο. Όταν εφαρμοσθεί και σκληρυνθεί περιέχει τουλάχιστον 95% μεταλλικό ψευδάργυρο. Τα πλεονεκτήματα του είναι η πρόσφυση και η ελαστικότητά επάνω σε μεταλλικές επιφάνειες, η αντοχή του στη φθορά και η καθοδική προστασία που προσφέρει.

##### Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση : γκρι μεταλλικό

Εμφάνιση : ματ

##### Σύσταση

Βάση : Μεταλλικός ψευδάργυρος

Μη πτητικός φορέας : Εποξειδικές ρητίνες

Σκληρυντής : Πολυαμίδιο

Σημείο ανάφλεξης : 25°C

Ιξώδες : 80 Krebs Units στους 20°C

Ειδικό βάρος : 3 gr/ml στους 20°C

Θεωρητική κάλυψη : 12m<sup>2</sup>/lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm

Αντοχή : σε θερμοκρασία - μέχρι 400°C

σε καιρικές συνθήκες - άριστη

σε διάβρωση - άριστη

##### β) Εποξειδική βαφή

Η βαφή γίνεται με χρώμα εποξειδικής βάσης, δυο συστατικών σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MIL-C4556 D. Προσφέρει ένα σκληρό ανθεκτικό υμένα με εξαιρετική αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και φθορά στο χρόνο.

##### Τυπικά χαρακτηριστικά

Απόχρωση : όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL

Εμφάνιση : ημίσιλπνη

##### Σύσταση

Χρωστικές : Διοξειδίο του τιτανίου ή άλλα αδρανή

Μη πτητικός φορέας : Εποξειδικές ρητίνες

Σκληρυντής	: Πολυαμίδιο
Σημείο ανάφλεξης	: 25°C
Ιξώδες	: 85 Krebs units στους 20°C
Ειδικό βάρος	: 1.4 gr/ml στους 20°C
Θεωρητική κάλυψη	: 8m <sup>2</sup> /lit για πάχος ξηρού υμένα 100μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία - μέχρι 100° σε καιρικές συνθήκες - άριστη σε αλκάλια - άριστη σε οξέα - άριστη σε διαλύτες - πολύ καλή σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη
Πρόσφυση	: άριστη

#### γ) Τελική βαφή

Η τελική βαφή γίνεται με χρώμα, δυο συστατικών με βάση την πολυουρεθάνη, υψηλής στιλπνότητας και αντοχής στο χρόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές US MILC83286/B. Διακρίνεται για την εξαιρετικά υψηλή αντοχή του σε θαλάσσιο περιβάλλον, νερό, κρούσεις και τριβές.

#### Τυπικά χαρακτηριστικά

Εμφάνιση - Απόχρωση	: όλα τα χρώματα του καταλόγου της RAL
Εμφάνιση	: πολύ στιλπνή

#### Σύσταση

Χρωστικές	: Διοξειδίο του τιτανίου ή άλλα αδρανή ανάλογα με την απόχρωση
Μη πτητικός φορέας	: Αλιφατικές πολυουρεθάνες
Σκληρυντής	: Ισοκυανικές ενώσεις
Στερεά κατά βάρος	: 50-55%
Σημείο ανάφλεξης	: 35°C
Ιξώδες	: 60-80 sec flow cup D4 στους 20°C
Ειδικό βάρος	: 1.2 gr/ml στους 20°C ανάλογα με την απόχρωση
Θεωρητική κάλυψη	: 10m <sup>2</sup> /lit για πάχος ξηρού υμένα 50μm
Αντοχή	: σε θερμοκρασία - μέχρι 150°C σε καιρικές συνθήκες - άριστη σε αλκάλια - πολύ καλή σε οξέα - άριστη σε διαλύτες - άριστη σε γλυκό και θαλασσινό νερό - άριστη
Σκληρότητα	: HB1
Σκληρότητα (Konig)	: > 90
Αντοχή στην τριβή	: > 40 (L/MIL)

#### δ) Δοκιμές σε αλατονέφωση (salt spray test)

Η επιφάνεια δεν εμφανίζει ίχνη διάβρωσης κατά την τεχνητή γήρανση για 450 ώρες έκθεσης σε αλατονέφωση με 5% NaCl στους 35°C.

## **ΜΕΡΟΣ Α΄ : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΧΩΡΩΝ - ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΔΙΚΤΥΑ**

### **1. Ιστοί Φωτιστικών Σωμάτων**

#### 1.1. Γενικά

Οι ιστοί φωτισμού θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40 -1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Οι ιστοί θα είναι αποκλειστικά χαλύβδινοι (σιδηροίστοι) γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-3. Αποκλείονται ιστοί κατασκευασμένοι από αλουμίνιο, ξύλο, οπλισμένο σκυρόδεμα κλπ. Οι ιστοί θα έχουν ύψος 7, 8 και 10 μ. σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2. Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροίστοι κωνικού σχήματος κυκλικής διατομής για ιστούς ύψους έως 5 m και συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (taper) με σχήμα διατομής εξαγωνικό ή οκταγωνικό για ιστούς μεγαλύτερου ύψους. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4 mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού. Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευμένης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή. Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών δηλ. διάμετρος και μήκος αυτού σε σχέση με τον τύπο των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών (επικαθήμενα ή φωτιστικά βραχίονα), θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Ο κορμός των ιστών μέχρι και ύψος 12 μ. θα είναι κατασκευασμένος χωρίς ενδιάμεση ένωση. Ο κορμός θα είναι εξ' ολοκλήρου γαλβανισμένος εν θερμώ σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Απαγορεύεται η χρήση «ψυχρού» γαλβανίσματος.

Πριν το γαλβάνισμα θα γίνεται καλή προετοιμασία των επιφανειών με απόξεση, τρόχισμα και χημικό καθαρισμό. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές BS 729, DIN 50976/E/1988, ASTM A-123 & GR-181 (ΔΕΗ). Το πάχος της επικάλυψης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461 – 1973 F και την προδιαγραφή NF A 91 – 122, θα είναι 500 gr/m<sup>2</sup> ή 60 μm, εκτός και αν η μελέτη προβλέπει ισχυρότερη προστασία.

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού. Οι διαστάσεις της θύρας θα επιλέγονται από τον πίνακα διαστάσεων μεταλλικών θυρών της EN 40-2 παράγραφος 4. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και αντίστοιχου πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά δε σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεδεμένου στύλου, εκτός εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς, ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα αυτού, όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200 mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα θα κλείνει με κατάλληλο κάλυμμα από έλασμα ίδιου πάχους και σχήματος ίδιο με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ελάσματος του σιδηροίστου. Η στερέωσή και η ασφάλιση της θύρας θα γίνεται με ανοξείδωτους κοχλίες ή μάνδαλα, που δεν θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει



στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού. Επι πλέον η θύρα θα ασφαρίζεται με αλυσίδα. Ο ιστός (εσωτερικά και εξωτερικά) και όλα του εξαρτήματα του (βραχίονες, πλάκα έδρασης, θυρίδα, αγκυρόβιδες κλπ.) θα γαλβανίζονται εν θερμώ σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του ΕΛΟΤ EN 40-4.1.

Ο σιδηροϊστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει τους κοχλίες αγκύρωσης για τη στερέωσή του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, την «κατακορύφωση» (αλφάδιασμα) και την σύσφιξη των κοχλιών, θα γίνεται πλήρωση του κενού ανάμεσα από το πέλμα και την βάση με μή συρρικνούμενη τσιμεντοκονία. Τα σπειρώματα των κοχλιών θα προστατεύονται με καλύμματα από αλουμίνιο.

Οι ιστοί θα φέρουν απαραίτητα σήμανση CE, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και θα προέρχεται από μονάδα που κατά την παραγωγική διαδικασία κατασκευής του ιστού ακολουθεί το πρότυπο ISO 9001.

#### 1.2. Σιδηροϊστοί ύψους 3,0 μ.

Ο ιστός φωτισμού θα είναι χαλύβινος γαλβανισμένος εξ' ολοκλήρου εν "θερμώ", κατασκευασμένος κατά ΕΛΟΤ EN 40-5 "Στύλοι φωτισμού - Μέρος 5: Απαιτήσεις για χαλύβδινους ιστούς φωτισμού" και σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ 05-07-01-00 "Υποδομή Οδοφωτισμού" και 05-07-02-00 "Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα".

Ο κορμός του ιστού με ύψος 3,0 m, θα είναι κοίλου κωνικού σχήματος κυκλικής διατομής με πλάκα έδρασης, διαμέτρου βάσης κορμού Φ100 mm και κορυφής Φ60 mm, κατασκευασμένος από έλασμα πάχους τουλάχιστον 3 mm, κατάλληλος για εγκατάσταση φωτιστικού σώματος στην κορυφή του.

Το σώμα του ιστού θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα ποιότητας S235 JR/EN 10025, θερμικής εξέλασης με μια διαμήκη (και χωρίς εγκάρσια) ραφή σε σχήμα κωνικό προς τα άνω. Η διαμήκης ραφή θα είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση σε λοξοτομημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Η μέθοδος συγκόλλησης αξιολογείται κατά ASME και CNR UNI 10011. Για τη συγκόλληση αυτή δίδεται εγγύηση πλήρους διεϊσδυσης κατά 80%.

Ο κορμός του ιστού θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα έδρασης 310x310x10mm, που θα φέρει κεντρική οπή όσο και η κατώτερη διάμετρος του ιστού, για την διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) οπές κυκλικού ή οβάλ σχήματος τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου. Ο κορμός εισχωρεί στην πλάκα έδρασης και συγκολλείται και από τις δύο πλευρές.

Η εγκατάσταση του ιστού θα πραγματοποιηθεί σε βάση από σκυρόδεμα μέσω της πλάκας έδρασης και του κλωβού αγκύρωσης από γαλβανισμένες εξ' ολοκλήρου εν θερμώ ράβδους. Η βάση αγκύρωσης θα συνίσταται από αγκυρόβιδες χαλύβδινες St500S/500 mm σε διάταξη 235x235 mm που στην κορυφή τους θα φέρουν σπείρωμα M16. Οι κοχλίες αγκύρωσης συγκροτούνται με σιδηρογωνιές ή λάμες που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και "χιαστί" λίγο πριν από το σπείρωμά τους. Η ανέγερση και στερέωση του ιστού στους κοχλίες αγκύρωσης θα γίνει με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω, με χρήση καταλλήλου ανυψωτικού εξοπλισμού (τα κάτω είναι περικόχλια κατακορύφωσης και τα άνω περικόχλια ασφαλείας, τύπου Nyloc).

Οι κοχλίες αγκύρωσης όπως και τα περικόχλια και ροδέλες/γκρόβερ, θα είναι προστατευόμενα με θερμό βαθύ γαλβανισμό, με πάχος γαλβανίσματος ίσο προς 360g/m<sup>2</sup> τηρώντας τα πρότυπα EN ISO 1461, ASTM A123/A 123M και ASTM A153/A153M.

Η πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού θα πραγματοποιηθεί με μη συρρικνούμενη τσιμεντοκονία, μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιξη των κοχλιών.

Τα ελεύθερα άκρα των σπειρωμάτων των κοχλιών του κλωβού αγκύρωσης θα καλυφθούν με καλύμματα προστασίας από αλουμίνιο.

Ο ιστός, σε απόσταση 600 mm από την πλάκα έδρασης, θα διαθέτει θυρίδα επίσκεψης-εγκατάστασης και σύνδεσης ακροκιβωτίου ιστού (μονό ή πολλαπλό κατά περίπτωση)

καθώς και επιθεώρησης ηλεκτρικών συνδέσεων και ακροδεκτών αγωγών γείωσης, με την θυρίδα να περιλαμβάνει και διάταξη μανδάλωσής της. Η θυρίδα διαστάσεων 300x62mm θα κλείνει με κατάλληλο αφαιρετό πορτάκι από έλασμα ίδιου πάχους που δεν προεξέχει του ελάσματος σιδηροϊστού και φέρει κλειδαριά ασφαλείας με ανοξειδωτή βίδα και τριγωνική κατά προτίμηση υποδοχή. Η μεταλλική θύρα θα προέρχεται από το ίδιο σώμα του ιστού. Στο ύψος της θυρίδας θα υπάρχει κοχλίας συγκολλημένος για την τοποθέτηση του ακροδέκτη χαλκού γείωσης.

Ο ιστός πέραν του γαλβανίσματος, εάν κριθεί και υποδειχθεί από την Υπηρεσία, θα βαφεί ηλεκτροστατικά με χρώμα σκόνης κατάλληλης βάσης και εξαιρετικής αντοχής σε έκθεση σε εξωτερικές καιρικές συνθήκες και επιδράσεις, απόχρωσης αρεσκείας της Υπηρεσίας. (προτείνεται χρώμα ανοιχτού γκρι (white aluminum) RAL 9006). Το συνιστώμενο πάχος βαφής, βαμμένο σε φούρνο, θα είναι 60 έως 200μm.

### 1.3. Σιδηροϊστοί ύψους 4,5 μ.

Ως γενικά αναφέρεται ανωτέρω περί σιδηροϊστών ύψους 3,0 μ., πλην όμως για τους εν λόγω ιστούς ισχύει: Διάσταση ιστού: ύψος 4,50 μ., διάμετρος βάσης κορμού 120 mm, διάμετρος κορυφής 60 mm, πάχος ελάσματος κορμού 4 mm, διαστάσεις θυρίδας 300 mmx85 mm.

### 1.4. Σιδηροϊστοί ύψους 7,0 μ.

Ο σιδηροϊστός θα είναι ύψους 7, 0 μ., γαλβανισμένος εξαγωνικής διατομής από ελάσματα πάχους 6 mm, κολουροκωνικού σχήματος διατομής κανονικού εξαγώνου, πλευράς κορυφής 6 cm και πλευράς βάσεως 13,5 cm, κατασκευασμένου από ελάσματα όχι μικρότερα των 5 m για να αποφευχθούν όσο είναι δυνατό πολλές ηλεκτροσυγκολλήσεις που θα πρέπει εξάλλου να εκτελεσθούν με επιμέλεια για να εξασφαλισθεί ικανοποιητική αισθητική εμφάνιση.

Ο κορμός του σιδηροϊστού θα κατασκευασθεί από έλασμα πάχους 6mm και θα φέρει χαλύβδινη τετραγωνική πλάκα εδράσεως διαστάσεων 0,50 m x 0,50 m, πάχους 25mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένη σε αυτόν και με έξη (6) ενισχυτικά πτερύγια πάχους 16mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου διαστάσεων των καθέτων πλευρών του 0,20 και 0,30m. Η πλάκα εδράσεως θα πρέπει να φέρει ανάλογο κεντρική οπή για την διέλευση του υπογείου καλωδίου καθώς και τέσσερις (4) οπές διαμέτρου 1 ½ ins η κάθε μία. Ο σιδηροϊστός θα συνοδεύεται από μία βάση αγκυρώσεως που θα αποτελείται από τέσσερες ήλους μήκους 1,0 0m και διατομής 1 ins που θα καταλήγουν σε σπειρώμα μήκους 0,20 m, καλά επεξεργασμένο. Οι τέσσερες ήλοι πρέπει να είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω τους γωνίες 30/30/3mm σε σχήμα τετραγώνου στη βάση τους και χιαστί προ του σπειρώματος τους για να αποφευχθεί μετακίνηση τους κατά την ενσωμάτωση τους μέσα στην βάση από σκυρόδεμα. Ο ιστός θα φέρει σε απόσταση 0,80 m από τη βάση του οπή για την τοποθέτηση του ακροκιβωτίου που θα κλείνει με κατάλληλη θυρίδα από λαμαρίνα πάχους 6 mm. Στους τέσσερις ήλους αγκυρώσεως του ιστού θα τοποθετηθούν πριν από την ανύψωση του ιστού από ένα περικόχλιο 1 ½ ins για να στηρίζεται η πλάκα εδράσεως του ιστού χωρίς σφήνες κατά την ζυγοστάθμιση του, στερεούμενη με δύο περικόχλια από πάνω σε κάθε θέση. Ο ιστός στα τελευταία 0,40 m θα φέρει σιδηροσωλήνα ή τούμπο από έλασμα του ίδιου πάχους με το έλασμα του τελευταίου τμήματος του σιδηροϊστού που θα προεκτείνεται μέσα στον ιστό κατά 0,40 m ακόμη κατάλληλα ηλεκτροσυγκολλημένο για την τοποθέτηση και την στερέωση πάνω σε αυτόν του βραχίονα ή απευθείας του φωτιστικού σώματος. Η όλη κατασκευή θα πρέπει να εκτελεσθεί κατά τρόπο που να μην παρουσιάζει ελαττώματα. Στη θέση της θυρίδας του ακροκιβωτίου και στη θέση συγκολλήσεως των ελασμάτων των διαφόρων τμημάτων του ιστού πρέπει να προβλεφθούν ειδικές ενισχύσεις.

### 1.5. Σιδηροίστοι ύψους 8,0 μ.

Ο ιστός φωτισμού θα είναι κατασκευής ανάλογης του ιστού ύψους 7 μ., χαλύβινος γαλβανισμένος εξ' ολοκλήρου εν "θερμό", κατασκευασμένος κατά ΕΛΟΤ EN 40-5 "Στύλοι φωτισμού - Μέρος 5: Απαιτήσεις για χαλύβδινους ιστούς φωτισμού" και σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ 05-07-01-00 "Υποδομή Οδοφωτισμού" και 05-07-02-00 "Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα".

### 1.6. Σιδηροίστοι ύψους 10 μ.

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 10 m και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους τουλάχιστον 4 mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κολουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο διαμέτρου 176 mm και στην κορυφή σε κύκλο διαμέτρου 65 mm. Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400x400 mm και ελάχιστου πάχους 20 mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 16 mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200 mm και βάσης 100 mm και πάχους 8 mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές κατάλληλες για τη διέλευση ήλων αγκυρίου τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 280 mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος "οβάλ" κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2. Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25 mm/1 ins και μήκος κατ' ελάχιστον 750 mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M24x150 mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 600 mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου και θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30X30X3 mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους. Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος >200 mm.

### 1.7. Ιστοί διαφορετικής κατασκευής

Εναλλακτικά, για όλα τα ανωτέρω περιγραφόμενα ύψη ιστών, θα γίνονται δεκτοί ιστοί εδραζόμενοι σε χαλύβδινες πλάκες χωρίς ενισχυτικά πτερύγια στήριξης, εφόσον οι ιστοί είναι βιομηχανικής παραγωγής και η βιομηχανία παραγωγής τους είναι κάτοχος πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-8 από διεθνώς Αναγνωρισμένο ή Κρατικό Εργαστήριο.

Επίσης, το πάχος της πλάκας έδρασης, η διάμετρος και το μήκος των κοχλιών αγκύρωσης θα επιλέγονται βάσει των αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40-6 και EN 40-7.

## 2. Βάσεις Ιστών Οδοφωτισμού

Οι βάσεις των ιστών τοποθετούνται ή κατασκευάζονται στις νησίδες του χώρου στάθμευσης, στα πεζοδρόμια και περιμετρικά των γηπέδων. Οι βάσεις θα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα.

Οι βάσεις θα είναι ορθογωνικού σχήματος τριών τύπων, ήτοι διάστασης: 0,60x0,60x0,80 m για ιστούς ύψους έως 4,5 m, 1,00x1,00x1,00 m για ιστούς ύψους έως 7 και 8 m και 1,00x1,00x1,20 m για ιστούς ύψους 10 m.

Οι βάσεις των ιστών θα είναι από άοπλο σκυρόδεμα, θα ενσωματώνουν τον κλωβό αγκύρωσης των ιστών και θα κατασκευάζονται επί τόπου του έργου, με χύτευση ρευστού σκυροδέματος σε ξυλότυπο κατάλληλο.

### 3. Αγωγοί και καλώδια

#### 3.1. Γενικά

Οι αγωγοί και τα καλώδια χαμηλής τάσης και η εγκατάστασή τους υποχρεωτικά θα πληρούν τις απαιτήσεις της Εθνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-02-01:2009.

Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι και μονόκλωνοι για διατομές μέχρι  $6\text{mm}^2$ . Οι αγωγοί με διατομή  $10\text{mm}^2$  και πάνω θα είναι πολύκλωνοι. Γενικά ισχύει ότι για γραμμές φωτισμού η μικρότερη παραδεκτή διατομή είναι  $1.5\text{mm}^2$ , για γραμμές ρευματοδοτών και κίνησης  $2.5\text{mm}^2$ , ενώ για γραμμές προς πίνακα ή υποπίνακα θα είναι  $5 \times 6\text{mm}^2$  (τριφασική παροχή) ή  $3 \times 6\text{mm}^2$  (μονοφασική παροχή).

Οι αγωγοί επιλέγονται με διατομή που ορίζεται από τους κανονισμούς με βάση την επιτρεπόμενη ένταση και την ανεκτή πτώση τάσης.

Η επιτρεπόμενη ακτίνα κάμψης για καλώδια τάσης έως 1kV:

Αοπλα μέχρι: D=10mm	3xD ακτίνα κάμψης
D=10 έως 25mm	4xD ακτίνα κάμψης
D>25mm	6xD ακτίνα κάμψης
Οπλισμένα:	6xD ακτίνα κάμψης

Η μόνωση των αγωγών θα είναι χρωματισμένη σε όλο το μήκος τους, στα χρώματα φάσεων, ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα (ΕΛΟΤ 843, IEC60502, VDE 271), ήτοι:

Αγωγός Φάσης : Μαύρο/καφέ ή οποιοδήποτε άλλου χρώματος εκτός του ανοικτού μπλέ και του κίτρινο-πρόσινου, επίσης στις φάσεις μπορεί να είναι μαύρου χρώματος αριθμημένοι.

Αγωγός Ουδέτερος : Ανοικτό μπλέ (κυανούν)

Αγωγός Γείωσης : Κίτρινο - Πράσινο

#### 3.2. Αγωγοί Τύπου H07V (πρώην NYA)

Τα καλώδια τύπου NYA θα είναι με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους (H07V-U) ή πολύκλωνους (H07V-R). Οι αγωγοί θα φέρουν θερμοπλαστική μόνωση από PVC. Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 563.3, VDE 250. Τα καλώδια τύπου NYA είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επίτοιχα στηριγμένα σε μονωτικά ή εντοιχισμένα μέσα σε σωλήνες προστασίας, μέσα σε συσκευές ή σταθερές εγκαταστάσεις μέχρι 1000V τάση.

Δεν επιτρέπεται η εγκατάστασή τους απ' ευθείας πάνω στο σοβά ή στο έδαφος ή στο νερό.

#### 3.3. Καλώδια Τύπου H05VV-U ή R, A05VV-U ή R (πρώην NYM)

Τα καλώδια τύπου NYN είναι πολυπολικά αδιάβρωτα με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους (H05VV-U) ή πολύκλωνους (H05VV-R), με θερμοπλαστική μόνωση από PVC και με αδιάβροχα θερμοπλαστική εξωτερική επένδυση από PVC.

Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 563.4, VDE 250.

Τα καλώδια τύπου NYM είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επίτοιχα ή εντοιχισμένα, σε υγρό ή ξηρό περιβάλλον, κοντό σε εύφλεκτα υλικά, σε υπαίθριες εγκαταστάσεις.

Δεν επιτρέπεται η εγκατάστασή τους στο χώμα ή στο νερό, πάνω σε ξύλο, μέσα σε εύφλεκτα υλικά και εκτεθειμένα στην ύπαιθρο.

#### 3.4. Καλώδια Τύπου E1VV-U ή R ή S ή J1VV-U ή R ή S (πρώην NYY)

Τα ηλεκτρικά καλώδια παροχής των Ηλεκτρικών Πινάκων Διανομής όπως και παροχής μηχανημάτων θα είναι τύπου J1YY (NYY) τοποθετημένα πάνω σε σχάρες είτε μέσα σε σωλήνες. Τα καλώδια J1VV (NYY), θα είναι πολυπολικά ή μονοπολικά, αδιάβροχα, ονομαστικής τάσης 600/1000V, κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ

843, VDE 0271.

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

Αγωγοί : Μονόκλωνοι (E1VV-U) ή πολύκλωνοι (E1VV-R)

ή τριγωνικοί πολύκλωνοι αγωγοί (J1VV-S)

Μόνωση αγωγών : Θερμοπλαστική ύλη PVC

Εσωτερική επένδυση : Ελαστικό για αγωγούς κυκλικής διατομής

Ταινία από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς τυλιγμένη στους αγωγούς για τα J1VV-S

Εξωτερική επένδυση : Θερμοπλαστική ύλη PVC

Εγκαθίστανται μέσα στο έδαφος εφ' όσον δεν καταπονούνται μηχανικά, στον ελεύθερο αέρα, και σε εσωτερικούς χώρους.

## **4. Σωληνώσεις**

### 4.1. Γενικά

Τα υλικά και η εγκατάσταση των σωλήνων προστασίας καλωδίων σύμφωνα με την Υ.Α. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221 τ.Β'/30-7-2012) υποχρεωτικά πληρούν τις απαιτήσεις των κάτωθι Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών:

Οι πλαστικοί σωλήνες προστασίας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-02:2009.

Οι χαλυβδοσωλήνες προστασίας καλωδίων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-01:2009.

Ο αριθμός καλωδίων σε κάθε σωλήνα προστασίας καθορίζεται από τον κανόνα: η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα προστασίας θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

Ανάμεσα από δύο διαδοχικά φρεάτια, οι σωλήνες θα πρέπει να είναι συνεχείς χωρίς ενώσεις. Σε αντίθετη περίπτωση, οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με ομογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται, ανεξάρτητα εάν δεν ορίζεται στα σχέδια, πάντοτε δύο σωλήνες PE Φ90mm ή γαλβ. σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου Φ 2½", ανάλογα με το βάθος εγκατάστασης. Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή, εάν εγκατασταθούν επιφανειακά, θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Οι σωλήνες θα είναι ηλεκτρολογικοί, ειδικοί για διέλευση καλωδίων (electrical conduits) με λεία εσωτερική γαλβανισμένη επιφάνεια χωρίς προεξοχές. Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται μόνο με βιδωτές μούφες ή ρακόρ, απαγορευόμενης της συγκόλλησης ή άλλου τύπου σύνδεσης. Γενικά απαγορεύεται η χρήση συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, οξυγονοκόλληση) στις σωλήνες για να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα. Πριν την συναρμολόγηση των σωλήνων, τα στόμια (χείλη) θα φρεζάρονται εσωτερικά για την αποφυγή τραυματισμού των καλωδίων. Για τον ίδιο λόγο, όλες οι απολήξεις των σωλήνων μέσα στα φρεάτια θα έχουν σπείρωμα και θα φέρουν βιδωτά επιστόμια (bushings) αλουμινίου.

Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι βαρέως τύπου, απόλυτα στεγανό και με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

### 4.2 Πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου

Πλαστικοί ευθείς σωλήνες βαρέως τύπου κατά EN 61386.01, EN 61386.21 και IEC 60614, από σκληρό u-PVC, ελεύθερο βαρέων μετάλλων, αυτοσβενούμενο, ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον, με άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στην ηλιακή

ακτινοβολία (UV) και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -5° έως +60οC. Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά EN 61386.01, από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC) και είναι κατάλληλοι για εντοιχισμό σε μπετόν, δάπεδα υπόγειες και εξωτερικές εγκαταστάσεις. Αλλαγές διεύθυνσης γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC) κατά EN 60670.01. Το δίκτυο σωληνώσεων προστασίας (συνδέσεις- σωλήνες) έχει βαθμό στεγανότητας IP55. Με άδεια της επίβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις μικρό κομμάτι εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα (φλεξίμπλ). Οι σωλήνες που οδεύουν οριζόντια εντός ή επί του ασβεστοκονιάματος θα τοποθετηθούν με κλήση προς το κουτί διακλάδωσης.

Οι τυποποιημένοι διάμετροι των σωλήνων έχουν ως κάτωθι:

Ονομαστική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
Εξωτερική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
Εσωτερική διάμετρος	12,6	16,8	21,4	27,8	35,4	44,6	58,7

*Ενδεικτικός τύπος : Condur Κουβίδη ή ισοδυνάμου*

#### 4.3. Εύκαμπτοι πλαστικοί κυματοειδείς σωλήνες (σπιράλ) βαρέως τύπου

Οι εύκαμπτοι σπιράλ σωλήνες σύμφωνα με EN 61386.01 και EN 61386.22, είναι από σκληρό πλαστικό u-PVC ελεύθερο βαρέων μετάλλων, αυτοσβενούμενο, ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον, με άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -25° έως +60°C. Οι σωλήνες είναι κατάλληλοι για εσωτερικές χωνευτές εγκαταστάσεις σε τοίχους και σε σκυρόδεμα. Στις συνδέσεις και στις διακλαδώσεις χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα από σκληρό PVC κατά EN 60670.01 εξασφαλίζοντας σε όλο το δίκτυο βαθμό στεγανότητας IP 55.

Οι τυποποιημένες διάμετροι σύμφωνα με τον κάτωθι πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
Εξωτερική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
Εσωτερική διάμετρος	10,8	14	18,2	24,1	30,9	39,2	52

*Ενδεικτικός τύπος : Confiex Κουβίδη ή ισοδυνάμου*

#### 4.4. Εύκαμπτοι ή Ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου μεγάλης διατομής

Στις εγκαταστάσεις που απαιτούνται σωλήνες προστασίας μεγάλης διατομής (διάμετρος > Ø 63) θα χρησιμοποιηθούν είτε σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) διπλού δομημένου τοιχώματος εύκαμπτοι ή ευθύγραμμοι με τα αντίστοιχα εξαρτήματα όδευσης και σύνδεσης, είτε ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου από σκληρό πλαστικό u-PVC 6 atm. Οι σωλήνες της παρούσης Προδιαγραφής θα είναι κατάλληλοι για υπεδόφια ή υπαίθρια εγκατάσταση και θα έχουν τα κάτωθι Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Μεγάλη μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 61386-24 και EN 50086-2-4.
- Αντοχή σε προσβολή από τρωκτικά.
- Αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Υψηλή στεγανότητα
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.

Λεία εσωτερική επιφάνεια για την διευκόλυνση της όδευσης των οδηγών καλωδίων (ατσαλίνα) Στις υπεδάφειες οδεύσεις με πλήθος σωλήνων μεγαλύτερο του ενός χρησιμοποιούνται κατάλληλοι ορθοστάτες καθ\* όλο το μήκος των οδεύσεων εκατέρωθεν των συνδέσεων των σωλήνων. Η έλξη καλωδίων γίνεται με γαλβανισμένο σύρμα - οδηγό που τοποθετείται στους σωλήνες διέλευσης. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με κλήση 0,5%. Στις συνδέσεις και στις διακλαδώσεις χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα από

σκληρό PVC κατά EN 60670.01, εξασφαλίζοντας σε όλο το δίκτυο βαθμό στεγανότητας IP 55.

Προτιμάται στις υπόγειες οδεύσεις οι σωλήνες προστασίας καλωδίων να έχουν χρώμα διαφορετικό από τις λοιπές υπεδόφειες εγκαταστάσεις, π.χ. να είναι κίτρινες ή μπλέ.

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) διπλού δομημένου τοιχώματος θα έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 50086-2-4, EN 61386-24 και οι τυποποιημένες ονομαστικές τους διαμέτροι έχουν ως κάτωθι:

Εύκαμπτοι σωλήνες:

Ονομαστική διάμετρος 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250

*Ενδεικτικός τύπος : GEONFLEX Κουβίδα ή ισοδυνάμου*

Ευθύγραμμοι σωλήνες:

Ονομαστική διάμετρος 75, 90, 110, 125, 90, 110

*Ενδεικτικός τύπος : GEONDUR Κουβίδα ή ισοδυνάμου*

Οι πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου από σκληρό πλαστικό u-PVC 6atm θα έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με EN 1401.1 και EN 681.1. Οι συνδέσεις και οι αλλαγές κατεύθυνσης υλοποιούνται με κατάλληλα εξαρτήματα από το ίδιο υλικό. Τυποποιημένοι ονομαστικοί διαμέτροι Ø 90,110 και 125.

*Ενδεικτικός τύπος : TELEFLEX HELIDUR COM Α.Γ.ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ*

#### 4.5. Χαλυβδοσωλήνες ευθείς ή εύκαμπτοι

Οι χαλύβδινες (ή μεταλλικές) σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, για την διέλευση καλωδίων ή αγωγών, σε χώρους με υψηλή υγρασία ή με απαιτήσεις υψηλής μηχανικής αντοχής ή υψηλής προστασίας έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι χαλυβδοσωλήνες και τα εξαρτήματα αυτών θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα: EN 50085-1:1997, EN 50086-2-1:1995, EN 50086-2-2:1998, EN 50086-2-3:1998, EN 50086.02.04/A1-01. Οι χαλυβδοσωλήνες θα βιδώνουν μεταξύ τους και με εξαρτήματα από το ίδιο υλικό (μούφες, καμπύλες, διακλαδωτήρες, ταυ, συστολές, κουτιά διακλάδωσης κ.λ.π.) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι συγκολλημένης ραφής βιδωτοί με εσωτερική μόνωση σύμφωνα με το άρθρο 146, παρ. 4 ΦΕΚ 59B/55.

Οι ανωτέρω χαλυβδοσωλήνες θα έχουν κατασκευασθεί ειδικά για ηλεκτρολογική χρήση και θα έχουν εξωτερικές ονομαστικές διαμέτρους σε χιλιοστά. Θα φέρουν κοχλιωτά εξαρτήματα σύνδεσης όπως μούφες, καμπύλες, κλπ. από το ίδιο υλικό με αυτό των σωληνώσεων και θα εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση.

Βασικά Υλικά κατασκευής χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων δικτύου:

- Χαλύβδινι σωλήνες μαύροι με ή άνευ ραφή, κατά IEC 60614-2-1:1982-01 «Προδιαγραφές σωλήνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέρος 2: Εδάφιο 1. Μεταλλικοί σωλήνες, με ή χωρίς εσωτερική μονωτική επένδυση, ελικοτομημένοι, κατάλληλοι για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό, τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς».
- Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπιδάλ", που αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού και συνδυάζονται με τους ευθείς χαλύβδινους.
- Γαλβανισμένοι εσωτερικά και εξωτερικά, χαλύβδινι σωλήνες με γαλβάνισμα ηλεκτρολυτικό πάχους > 15 μm ή εν θερμώ ελάχιστου πάχους αντίστοιχου προς 350 gr/m<sup>2</sup> (γαλβάνισμα πάχους 50 μm) ευθείς ή εύκαμπτοι.
- Χαλύβδινα κουτιά διακλάδωσης και οργάνων (διακοπής) με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης.

- Χαλύβδινα κουτιά, γαλβανισμένα εν θερμώ, με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης και με κάλυμμα επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κ.λπ.)·
- Παρελκόμενα:  
Στηρίγματα για επιφανειακή τοποθέτηση της σωλήνωσης.  
Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες για τα στηρίγματα.  
Μονωτικό υλικό για την διέλευση των σωληνώσεων μέσω των οικοδομικών στοιχείων.  
Κολάρα για την εξασφάλιση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

#### 4.6. Ειδικά Τεμάχια

##### Ειδικά τεμάχια πλαστικών σωλήνων (PVC ή HDPE)

Όλα τα ειδικά τεμάχια όπως καμπύλες, ημιταύ, ταύ καθαρισμού, τεμάχια αλλαγής διατομής σωλήνα κλπ. θα είναι από το ίδιο υλικό της ίδιας ποιότητας και στο ίδιο πάχος με τους αντίστοιχους σωλήνες. Όλα τα τεμάχια θα έχουν "κεφαλή" στις εισόδους τους για την σύνδεση τους με τους σωλήνες.

Όλα τα εξαρτήματα θα είναι σειράς παραγωγής.

##### Ειδικά τεμάχια γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων

Για τις συνδέσεις των σιδηροσωλήνων μεταξύ τους, τις γωνίες, τις διακλαδώσεις, τις αλλαγές διατομής σωλήνα κλπ. θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ), με ενισχυμένα χείλη (κορδονότα) ανάλογης αντοχής.

Όλα τα εξαρτήματα θα είναι σειράς παραγωγής.

#### 4.7. Υλικά και Εξαρτήματα Συνδέσεων

Οι συγκολλήσεις θα γίνονται με κατάλληλη για τις συγκεκριμένες σωληνώσεις συγκολλητική ουσία (κόλα), πιστοποιημένη ως προς τον χρόνο ζωής και την στεγανότητα του δικτύου. Η κόλα θα έχει την ανάλογη ρευστότητα και δεν θα περιέχει αδιάλυτα σωματίδια ή άλλες προσμίξεις που θα επηρεάζουν την μηχανική αντοχή της συγκόλλησης ή της χημικής αντίστασης της. Η κόλα δεν θα παρουσιάζει στρωματώσεις διαλυτές με ανάδευση. Είναι επιτρεπτή η προσθήκη αδρανών πληρωτικών, εφ' όσον η κόλα πληρεί την παρούσα προδιαγραφή.

### **5. Τοποθέτηση σωλήνων σε χάνδακες**

Για την τοποθέτηση σωληνώσεων σε χαντάκια στο έδαφος θα προηγηθεί η διάνοιξη των αναγκαίων τάφρων και η επιμελής μόρφωση του πυθμένα τους πριν την τοποθέτηση των σωλήνων. Η τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνει σύμφωνα με τα DIN 4033. Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν από τον εργολάβο σε ένα στρώμα άμμου από κοκκώδες υλικό σε πάχος 100 χλσ. Το κοκκώδες υλικό θα είναι απαλλαγμένο από πηλό, λάσπη ή χώμα. Επί πλέον, ο εργολάβος θα επαναπληρώσει το χαντάκι μετά την τοποθέτηση των σωλήνων μέχρι ενός σημείου 100χλσ πάνω από το σωλήνα με κοκκώδες υλικό (άμμο), τοποθετημένο προσεκτικά για να καλυφθούν πλήρως όλα τα κενά κάτω και γύρω από τον σωλήνα και προσεκτικά πατημένο σε στρώματα.

Η επαναπλήρωση του χαντακιού πάνω από την άμμο μέχρι το επίπεδο του εδάφους θα εκτελεσθεί από τον εργολάβο σε στρώσεις 30εκ. και συμπίεση με υλικό από τα προϊόντα εκσκαφής απαλλαγμένα λίθων.

Πριν από την έναρξη της επαναπλήρωσης, θα εκτελέσει όλες τις αναγκαίες δοκιμές στους σωλήνες, στις μονώσεις, στα περιτυλίγματα κλπ., κατά τρόπο ικανοποιητικό για την επίβλεψη.

### **6. Φρεάτιο έλξης και επίσκεψης καλωδίων**



Τα φρεάτια θα είναι προκατασκευασμένα ή μη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009. Τα τοιχώματα και η βάση θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και θα έχουν πάχος κατ' ελάχιστον 150 mm. Ο πυθμένας των φρεατίων θα έχει κλίση 0.5% και θα φέρει σωλήνα αποστράγγισης PVC Φ50. Η οπή του αγωγού αποστράγγισης θα φέρει ανοξειδωτή συρμάτινη σίτα. Οι οπές των σωλήνων προστασίας καλωδίων θα κατασκευασθούν 20 cm άνωθεν του πυθμένα. Το κενό μεταξύ των παρειών του σκάμματος και επανεπιχώνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η φυσική ή τεχνητή επιφάνειά του.

## 7. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων

### 7.1. Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας ΤΠ περιλαμβάνεται η κατασκευή χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων.

### 7.2. Υλικά

Όλα τα χυτοσιδηρά καλύμματα θα κατασκευασθούν από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) βάσει του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ EN 124.

Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 400-15 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του πίνακα 1 του διεθνούς προτύπου ISO 1083, σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά κατασκευασμένους από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

- Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό: 400 N/mm<sup>2</sup>
- Ελάχιστη επιμήκυνση: 15%
- Όρια σκληρότητας: 130 - 180 κατά Brinell

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή από τη θραύση του θα είναι χρώματος φαιού και υφής λεπτόκοκκης, πυκνής και ομοιόμορφης. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φουσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός, ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος με λίμα ή κόπτη, καθώς και να διατρήεται εύκολα.

Ο χυτοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί, θα ικανοποιεί όλους τους όρους χύτευσης κατά DIN 1000. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της μη συμμορφούμενης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.

Η φέρουσα ικανότητα των καλυμμάτων των φρεατίων επιλέγονται, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους, δηλ. με βάση τις συνθήκες κυκλοφορίας και πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις ακόλουθες κατηγορίες, κατ' ελάχιστο:

**Πίνακας:** Κατηγορίες καλυμμάτων και εσχάρων φρεατίων ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης.

	Κατηγορία	Θέση τοποθέτησης	Φέρουσα ικανότητα [tn]
1	2	3	4
1	A	Περιοχές κυκλοφορίας πεζών ή/και ποδηλάτων μόνο	1,5
2	B	Πεζόδρομοι και περιοχές κυκλοφορίας πεζών, χώροι στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων	12,5
3	C	Περιοχές δίπλα στο ρείθρο του πεζοδρομίου που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0,5 m μέσα στο οδόστρωμα ή περισσότερο από 0,2 m μέσα στο πεζοδρόμιο	25
4	D	Καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανομένων των πεζοδρομίων) και χώροι στάθμευσης όλων των τύπων οχημάτων	40

5	E	Περιοχές όπου ασκούνται μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. λιμάνια, εμπορευματικοί σταθμοί, βιομηχανικές περιοχές κλπ.	60
6	F	Περιοχές όπου ασκούνται ιδιαίτερα μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. διάδρομοι αεροδρομίων κλπ.	90

## 8. Εκκαφή και επανεπίχωση τάφρων

Για την τοποθέτηση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων θα διανοίγονται τάφροι (βάθους τουλάχιστον 70 cm), με στάθμη πυθμένα σε βάθος 10 cm κάτω από την προβλεπόμενη στάθμη των σωλήνων. Κάτω από τους σωλήνες και μέχρι 10 cm πάνω από αυτούς η τάφρος θα επαναχώνεται με άμμο, ενώ το υπολειπόμενο βάθος μέχρι την επιφάνεια συμπληρώνεται με κατάλληλα υλικά επιχωμάτων με κοκκομετρική διαβάθμιση η οποία διέρχεται κατά 100% από το κόσκινο βρόχου 25 mm. Το υλικό επανεπίχωσης συμπυκνώνεται ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπονται να διέρχονται στην επιφάνεια της τάφρου χωρίς να παραμορφώνεται. Καθ' όλο το μήκος της υπόγειας όδευσης των καλωδίων και σε βάθος 30 cm από το διαμορφωμένο έδαφος θα τοποθετηθεί πλέγμα σήμανσης.

## 9. Φωτιστικά Σώματα

### 9.1. Γενικά

Στις επόμενες παραγράφους δίδονται οι γενικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν όλα τα φωτιστικά σώματα, δηλ. τα γενικά κατασκευαστικά τους στοιχεία, οι λαμπτήρες, τα όργανα και τα λοιπά εξαρτήματα.

### 9.2. Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Φωτιστικών Σωμάτων

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι προϊόντα γνωστού κατασκευαστικού οίκου που ασχολείται συστηματικά με την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, θα είναι σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς CEI 34-21, EN60928, EN60929, EN50015, EN61547, θα έχουν ηλεκτρονικό ballast υψηλής συχνότητας για σύνδεση σε δίκτυο 220-240V/50-60 Hz, με έναυση του λαμπτήρα εν θερμώ ή κατάλληλο driver οδήγησης για φωτιστικά σώματα τεχνολογίας Led. Ανάλογα με τα οριζόμενα στην μελέτη εφαρμογής το ηλεκτρονικό ballast μπορεί να είναι αναλογικής ή ψηφιακής ρύθμισης .

Θα είναι πλήρη, συρματωμένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες, τις λυχνιολαβές, τις διατάξεις έναυσης και διόρθωσης συντελεστή ισχύος (ηλεκτρονικό ballast ή Led driver), τους ακροδέκτες σύνδεσης με τις προσερχόμενες και απερχόμενες γραμμές, τις διατάξεις στερέωσης και ανάρτησης και κάθε εξάρτημα απαραίτητο για την κανονική και ασφαλή λειτουργία τους.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν υποστεί κατεργασία έναντι οξειδωσης ήτοι, απορρύπανση, αποβολή σκουριάς, φωσφάτωση ή και επίστρωση ειδικού υποστρώματος βαφής ανθεκτικής στην υγρασία μεγάλης ικανότητας πρόσφυσης και ισχυρών αντισκωριακών ιδιοτήτων. Η τελική επίστρωση βαφής θα γίνει σε κλίβανο υψηλής θερμοκρασίας. Οι επιφάνειες ανάκλασης των φωτιστικών σωμάτων ή φωτεινών πηγών θα είναι με συντελεστή ανάκλασης 80% τουλάχιστον. Η απόχρωση εξωτερικής επιφάνειας, εφόσον υπάρχει δυνατότητα επιλογής, θα είναι χρώματος της εκλογής της Επίβλεψης.

Τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι γειωμένα όπου επιβάλλεται. Εφόσον είναι κλάσης μόνωσης II δύναται καλώδιο τροφοδοσίας 2x(1,5-2,5) mm<sup>2</sup>. Σε αντίθετη περίπτωση για την τροφοδοσία τους απαιτείται να χρησιμοποιηθεί καλώδιο διατομής 3x(1,5-2,5) mm<sup>2</sup>.

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα είναι κατάλληλες για υψηλές θερμοκρασίες γι' αυτό

προβλέπονται με πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα.

Τα προς εγκατάσταση φωτιστικά σώματα ανοικτών χώρων θα διαθέτουν φωτομετρικά χαρακτηριστικά και αποδόσεις τέτοιες ώστε οι επιτυγχανόμενες στάθμες φωτισμού να είναι, κατά περίπτωση, σύμφωνα με τον πίνακα:

<b>Χώρος</b>	<b>Απαιτούμενη μέση ένταση φωτισμού (lux)</b>
Χώρος στάθμευσης	30 ± 10%
Είσοδος πεζών	30 ± 10%
Είσοδος αθλητών	20 ± 10%
Είσοδος θεατών 1	20 ± 10%
Είσοδος θεατών 2	25 ± 10%
Τραπεζοκαθίσματα	10 ± 10%
Διάδρομος μεταξύ πισίνας - γηπέδων	20 ± 10%
Χώρος ζώνης αποδυτηρίων	20 ± 10%

Σε περίπτωση που επιλεγούν φωτιστικά σώματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά και αποδόσεις από τα παρακάτω οριζόμενα, ο Ανάδοχος υποχρεούται πριν την εγκατάστασή τους να λάβει σχετική συναίνεση από την Υπηρεσία, υποβάλλοντας προς έγκριση αντίστοιχες ανά επιμέρους χώρο φωτοτεχνικές μελέτες υπογεγραμμένες από αρμόδιο άτομο (και σε ψηφιακή μορφή), προσκομίζοντας παράλληλα δείγμα για κάθε φωτιστικό σώμα, πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία των φωτιστικών σε έντυπη και ψηφιακή μορφή για να μπορούν να εισαχθούν σε ανοικτό φωτοτεχνικό πρόγραμμα ώστε να αξιολογηθούν από την Υπηρεσία καθώς και αντίστοιχους φακέλους με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και πιστοποιήσεις που το συνοδεύουν.

### 9.3. Φωτιστικό σώμα τύπου "κορυφής" LED, ισχύος 30-35 W

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό (ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον) κι ακτινοβολία UV. Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής Ø60mm έως Ø76mm και θα φέρει κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) από επίπεδο διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Το φωτιστικό δεν θα έχει περιμετρικό κάλυμμα (διαχύτη) ώστε να αποφευχθούν τυχόν φαινόμενα βανδαλισμού ενώ το τμήμα που θα φέρει τα LEDs θα συνδέονται με την βάση του μέσω δύο βραχιόνων. Θα έχει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Η φωτεινή ισχύς του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 2.970lm ενώ η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs + LED driver) θα είναι ίση ή μικρότερη από 35W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 85lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K ±5% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% των LEDs θα εξακολουθούν να λειτουργούν ενώ η φωτεινή εκροή τους δεν θα έχει πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του

φωτιστικού θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, συμπεριλαμβανομένης της «καμπύλης διατήρησης» της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) σε συνάρτηση του χρόνου. Σε αυτήν την έκθεση δοκιμών θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής των φωτιστικών, ο τύπος του φωτιστικού LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία T<sub>j</sub> ή T<sub>s</sub> των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών B<sub>xx</sub> για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09. Το φωτιστικό θα φέρει πιστοποιητικό CE και θα έχει συμμετρική FULL CUT-OFF κατανομή φωτισμού, η οποία θα προκύπτει από διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Θα φέρει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), καθώς και πιστοποιητικό ENEC επίσης από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Η πιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας θα γίνεται από φορείς πιστοποίησης διαπιστευμένους από το ΕΣΥΔ ή φορείς που συμμετέχουν σε Ευρωπαϊκά σχήματα πιστοποίησης της ποιότητας των προϊόντων και περιλαμβάνουν επιθεώρηση της παραγωγής. Η κατασκευή του φωτιστικού θα είναι επίσης σύμφωνη με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων & ISO 14001 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

*Ενδεικτικός τύπος: Disano / 3350 Garda 1 wide beam leds 32W, ή ισοδύναμος*

#### 9.4. Φωτιστικό σώμα οδοφωτισμού LED, ισχύος 50 - 80 W

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται ψήκτρες για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας. Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό (ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον) και UV ακτινοβολία. Το φωτιστικό θα είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε τα ηλεκτρικά του μέρη να μην είναι στον ίδιο χώρο με την οπτική μονάδα των leds με σκοπό την πλήρη θερμική τους απομόνωση. Θα έχει αεροδυναμικό σχεδιασμό για τον περιορισμό των ταλαντώσεων εξαιτίας της υψηλής ταχύτητας των ανέμων. Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε βραχίονα κυλινδρικής διατομής από Ø46mm έως Ø76mm ή ακόμα κι απ' ευθείας στην κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής από Ø46mm έως Ø76mm. Για το λόγο αυτό θα διαθέτει κατάλληλο εξάρτημα προσάρτησης από χυτό αλουμίνιο ή από ανοξείδωτο ατσάλι το οποίο θα δίνει στο φωτιστικό τη δυνατότητα κλίσης κατά τουλάχιστον 10° με βήμα 5°. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4 mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Για την ευκολότερη πρόσβαση στο χώρο των οργάνων

έναυσης, το φωτιστικό θα διαθέτει ανοιγόμενο κάλυμμα το οποίο θα ανοίγει χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων. Το φωτιστικό θα είναι εξοπλισμένο με ειδικό μηχανισμό (μαχαιρωτό διακόπτη) που θα διακόπτει την ηλεκτρική τροφοδοσία με το άνοιγμα του, για την διασφάλιση της μέγιστης ασφάλειας του προσωπικού κατά την εκτέλεση εργασιών. Για την διαμόρφωση της επιθυμητής κατανομής φωτισμού θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για τον αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας εντός του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα μείωση ή διακοπή της τροφοδοσίας αυτού. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 6KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα έχει συντελεστή ισχύος  $\geq 0,90$ . Ο led driver του φωτιστικού θα έχει επίσης συντελεστή  $\geq 0,90$ . Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 7.100 lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (LEDs + LEDs driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 58 W. Συνεπώς, ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 120 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K  $\pm 5\%$  κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L80B10 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% των LEDs θα εξακολουθούν να λειτουργούν ενώ η φωτεινή τους εκροή δεν θα έχει πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, συμπεριλαμβανομένης της «καμπύλης διατήρησης» της φωτεινής εκροής των led (lumen maintenance curve). Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο παρεμφερές συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει καλώδιο τροφοδοσίας διατομής τουλάχιστον 2x1,5 mm<sup>2</sup> εάν έχει κλάση μόνωσης II ή 3x1,5 mm<sup>2</sup> εάν έχει κλάση μόνωσης I, με στεγανό IP67 ταχυσύνδεσμο. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09. Το φωτιστικό, προς αποφυγή της φωτορύπανσης, θα έχει κατανομή φωτισμού FULL CUT-OFF ενώ θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C. Θα φέρει πιστοποιητικό CE και πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety) ενώ τα leds θα ανήκουν στην κατηγορία Risk Group 0 (exempt). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting), το οποίο θα αφορά στο σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο σε ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Το φωτιστικό θα φέρει επίσης εργαστηριακές δοκιμές (test report) συμμόρφωσης με τα πρότυπα της οδηγίας EMC, EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, & EN55015. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς και ISO 14001 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

#### 9.5. Φωτιστικό σώμα οδοφωτισμού LED, ισχύος 80 - 110 W

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται ψήκτρες για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας. Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό (ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον) και UV ακτινοβολία. Το φωτιστικό θα είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε τα ηλεκτρικά του μέρη να μην είναι στον ίδιο χώρο με την οπτική μονάδα των leds με σκοπό την πλήρη θερμική τους απομόνωση. Θα έχει αεροδυναμικό σχεδιασμό για τον περιορισμό των ταλαντώσεων εξαιτίας της υψηλής ταχύτητας των ανέμων. Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε βραχίονα κυλινδρικής διατομής από Ø46mm έως Ø76mm ή ακόμα κι απ' ευθείας στην κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής από Ø46mm έως Ø76mm. Για το λόγο αυτό θα διαθέτει κατάλληλο εξάρτημα προσάρτησης από χυτό αλουμίνιο ή από ανοξείδωτο ατσάλι το οποίο θα δίνει στο φωτιστικό τη δυνατότητα κλίσης κατά τουλάχιστον 10° με βήμα 5°. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Για την ευκολότερη πρόσβαση στο χώρο των οργάνων έναυσης, το φωτιστικό θα διαθέτει ανοιγόμενο κάλυμμα το οποίο θα ανοίγει χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων. Το φωτιστικό θα είναι εξοπλισμένο με ειδικό μηχανισμό (μαχαιρωτό διακόπτη) που θα διακόπτει την ηλεκτρική τροφοδοσία με το άνοιγμα του, για την διασφάλιση της μέγιστης ασφάλειας του προσωπικού κατά την εκτέλεση εργασιών. Για την διαμόρφωση της επιθυμητής κατανομής φωτισμού θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για τον αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας εντός του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα μείωση ή διακοπή της τροφοδοσίας αυτού. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 6KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα έχει συντελεστή ισχύος  $\geq 0,90$ . Ο led driver του φωτιστικού θα έχει επίσης συντελεστή  $\geq 0,90$ . Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 9.600 lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (LEDs + LEDs driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 91 W. Συνεπώς, ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 105 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K  $\pm 5\%$  κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L80B10 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% των LEDs θα εξακολουθούν να λειτουργούν ενώ η φωτεινή τους εκροή δεν θα έχει πέσει χαμηλότερα από το 80% της αρχικής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, συμπεριλαμβανομένης της «καμπύλης διατήρησης» της φωτεινής εκροής των led (lumen maintenance curve). Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο παρεμφερές συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει καλώδιο τροφοδοσίας διατομής τουλάχιστον 2x1,5mm<sup>2</sup> εάν έχει κλάση μόνωσης II ή 3x1,5mm<sup>2</sup> εάν έχει κλάση μόνωσης I, με στεγανό IP67 ταχυσύνδεσμο. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων

(συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09. Το φωτιστικό, προς αποφυγή της φωτορύπανσης, θα έχει κατανομή φωτισμού FULL CUT-OFF ενώ θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C. Θα φέρει πιστοποιητικό CE και πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety) ενώ τα leds θα ανήκουν στην κατηγορία Risk Group 0 (exempt). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting), το οποίο θα αφορά στο σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο σε ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Το φωτιστικό θα φέρει επίσης εργαστηριακές δοκιμές (test report) συμμόρφωσης με τα πρότυπα της οδηγίας EMC, EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, & EN55015. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς και ISO 14001 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

*Ενδεικτικός τύπος: Disano / 3282 Rolle T3 / 14 LEDs – 530mA, ή ισοδύναμος*

#### 9.6. Προβολέας ασύμμετρης δέσμης LED, ισχύος έως 300 W

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται πτερύγια (ψήκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας. Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση και UV ακτινοβολία. Θα διαθέτει βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο χάλυβα και γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (<sup>0</sup>) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4 mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και στο εσωτερικό του θα διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (led driver) με συντελεστή ισχύος  $\geq 0,95$  το οποίο θα είναι ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (flicker free) κατά την λειτουργία του, εξασφαλίζοντας έτσι ασφαλή φωτισμό για τον χρήστη. Η συνολική φωτεινή απόδοση του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 19.400 lm ενώ η συνολική ηλεκτρική του ισχύς (LEDs + led driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 202 W. Συνεπώς, ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 95 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K  $\pm 5\%$  και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 100.000 ώρες λειτουργίας L90B10 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση των πρώτων 100.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs θα εξακολουθούν να λειτουργούν, εκπέμποντας το 90% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, συμπεριλαμβανομένης της «καμπύλης διατήρησης» της φωτεινής εκροής των led (lumen maintenance curve) σε συνάρτηση του χρόνου. Σε αυτήν την έκθεση δοκιμών θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής των

φωτιστικών, ο τύπος του φωτιστικού LED (προσφερόμενο φωτιστικό), το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία  $T_j$  ή  $T_s$  των LEDs (στην οποία λειτουργεί τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών  $B_{xx}$  για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Ο προβολέας θα φέρει παρέμβυσμα σιλικόνης ή από άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 ενώ θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Θα είναι κλάσης μόνωσης II ή κλάσης μόνωσης I ενώ θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+40^{\circ}\text{C}$  τουλάχιστον. Ο προβολέας θα έχει ασύμμετρη (περίπου  $50^{\circ}$ ) κατανομή φωτισμού και θα φέρει πιστοποιητικό CE. Θα έχει επίσης πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety) και πιστοποιητικό ENEC επίσης από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Η πιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας θα γίνεται από φορείς πιστοποίησης διαπιστευμένους από το ΕΣΥΔ ή φορείς που συμμετέχουν σε Ευρωπαϊκά σχήματα πιστοποίησης της ποιότητας των προϊόντων και περιλαμβάνουν επιθεώρηση της παραγωγής. Η κατασκευή του φωτιστικού θα είναι επίσης σύμφωνη με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς και ISO 14001 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

*Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1787 Astro asymmetric / 24 LEDs 202W, ή ισοδύναμος*

## 10. Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8. Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από χαλύβδινους σωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου  $d_2 = \Phi 42$  ή  $\Phi 60\text{mm}$  με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ίδιου προτύπου.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573B/9.9.86) που έχει ως ακολούθως : Πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα. Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα στερεωμένος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης κατάλληλης διαμέτρου ανοξείδωτα ή με συστολή κατάλληλων διαστάσεων.

Η διάμετρος ( $\Phi$ ) του χαλυβδοσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής ( $d$ ) μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού θα είναι ως ακολούθως :

- Για  $d \leq 2.50 \mu$ . : θα είναι σωλήνα διαμέτρου  $\Phi 2''$  με πάχος τοιχώματος 3.65 mm
- Για  $2.50 < d \leq 3.00 \mu$ .: θα είναι σωλήνα διαμέτρου  $\Phi 3''$  με πάχος τοιχώματος 4.05 mm



- Βραχίονες μεγαλύτεροι από 3.00 μ. δεν προβλέπονται.

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού. Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική απόληξη για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 40 – 2.7 ή σύμφωνα με το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Μετά την κατασκευή ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη ή τη συστολή, θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα όπως αυτό των ιστών που προαναφέρθηκε με πάχος επικάλυψης 500 gr/m<sup>2</sup> ή 60 μm. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς πριν από το γαλβάνισμα. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων. Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως αναλόγου προς τη κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ 5° και 15° (μοιρών).

## 11. Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως :

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή άκαυστο θερμοπλαστικό, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο κάλυμμα με δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4x10 mm<sup>2</sup>. Στο επάνω μέρος θα φέρει δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4x2.5 mm<sup>2</sup>. Κάθε οπή θα διαθέτει μεταλλικό ή πλαστικό (από προπυλένιο PP) στυπιοθλίπτη με στεγανοποιητικό ελαστικό δακτυλίδι. Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν κλέμενες βιομηχανικού τύπου απο άκαυστο θερμοπλαστικό διατομής 4-16 mm<sup>2</sup> για την σύνδεση των καλωδίων. Οι κλέμενες θα είναι στηριγμένοι σταθερά επάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση. Θα υπάρχουν ασφαλειοαποζεύκτες τύπου ράγας 18mm ή ασφαλειοθήκες με κυλινδρικές ασφάλειες Φ10x38 mm ή αυτόματοι μαγνητοθερμικοί διακόπτες τύπου ράγας 18 mm. Επίσης θα υπάρχουν ορειχάλκινοι κοχλίες, οι οποίοι θα βιδώνονται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. για την σύνδεση των αγωγών γείωσης του ακροκιβωτίου και των φωτιστικών σωμάτων. Το όλο ακροκιβώτιο στηρίζεται σε στηρίγματα στο εσωτερικό του ιστού με τη βοήθεια ορειχάλκινων ή ανοξείδωτων κοχλιών και θα κλείνεται με στεγανό κάλυμμα. Το κάλυμμα θα φέρει περιμετρική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα και στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες. Εκτός από τον τύπο του ακροκιβωτίου που περιγράφηκε, επιτρέπεται η χρήση τυποποιημένων ακροκιβωτίων κατασκευασμένο από αναγνωρισμένο οίκο κατασκευής, από κράμα αλουμινίου ή θερμοπλαστικό, στεγανό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP44.

## 12. Ηλεκτρικό Δίκτυο

Το ηλεκτρικό δίκτυο από κάθε πύλλαρ (πίνακα διανομής) μέχρι τους ιστούς, που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα οδεύουν μέσα σε ηλεκτρολογικές σωλήνες.

Οι ηλεκτρικοί σωλήνες θα είναι κατά περίπτωση σύμφωνα με τα σχέδια, είτε γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες 2½” είτε πλαστικοί πολυαιθυλενίου PE εξωτερικής διαμέτρου 90mm, ονομαστικής πίεσης 6 bars, με πάχος 4.3mm, με βάρος 1.2kg/m και από πλευράς προδιαγραφών υλικού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 70 εκ. Ο εγκιβωτισμός των σωληνών θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής

οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με αυτογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες. Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα  $\Phi$  2 mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Για την εγκατάσταση (τράβηγμα) των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Σε κάθε βάση ιστού θα υπάρχει παράπλευρο φρεάτιο που χρησιμεύει ως φρεάτιο έλξης και διακλάδωσης. Επίσης προβλέπονται μεμονωμένα φρεάτια έλξης στις εγκάρσιες διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου φωτιστικού σώματος κλπ.

Τα μεμονωμένα αυτά φρεάτια θα κατασκευάζονται επί τόπου του έργου, απαγορευμένης αυστηρά της χρήσης φρεατίων ενσωματωμένων σε προκατασκευασμένη βάση. Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον. Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα και το πλαίσιο θα είναι ελαφρού τύπου κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας B125 (125kN). Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου σύνδεσης θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία των χειρών τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο με προσέγγιση σε γονατιστή στάση.

Τα φρεάτια θα είναι γενικά στεγανά σε όλη την επιφάνεια ενώ σε περίπτωση πολύ μεγάλων φρεατίων θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου NYG 5x2,5 ή 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Στις ηλεκ. σωληνώσεις εγκαθίστανται μόνον καλώδια οδικού φωτισμού. Επιτρέπεται στον ίδιο σωλήνα να τοποθετηθούν και καλώδια τροφοδότησης ηλεκτρικών βανών άρδευσης. Σε κάθε περίπτωση η μέγιστη κάλυψη των καλωδίων μέσα στην σωλήνα θα είναι 40% σε διατομή και 60% σε διάμετρο.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα κυτία διακλάδωσης – σύνδεσης (ακροκιβώτια) των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα βγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού. Μέσα στο φρεάτιο που είναι πλησίον της βάσης κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1 m. Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το κυτίο σύνδεσης του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου NYSLYO (εύκαμπτο NYG) διατομής 3 ή 4x1,5mm<sup>2</sup>.

### **13. Όργανα Ηλεκτρικών Πινάκων**

#### **13.1. Διακόπτες χειρισμών**

##### Ραγοδιακόπτες Πινάκων

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατά VDE 0632 και IEC 947-3, τάσης 500V, ικανότητας ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίσης με την ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V και μέσου αριθμού χειρισμών τουλάχιστον 20.000 υπό ονομαστικό φορτίο.

Οι ραγοδιακόπτες θα έχουν πλάτος, ολικό ύψος και σύστημα μανδάλωσης όπως οι μικροαυτόματοι, με πλήκτρο χειρισμού με ενδείξεις των θέσεων "εντός-εκτός". Για την διάκριση τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.

### 13.2. Μικροαυτόματοι

#### Μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B" θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας "B", σύμφωνα με το IEC 947-2, η οποία αντικαθιστά την καμπύλη "L" που πρόβλεπε το IEC 157-1. Οι μικροαυτόματοι τύπου "B" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0641, IEC 898, EN 60.898, θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάστασή τους σε ράγα πίνακα. Οι πολυπολικοί μικροαυτόματοι θα έχουν ενιαίο πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπερέντασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θαλάμους απόσβεσης τόξου.

Ο μέσος αριθμός χειρισμού θα είναι 20000 υπό ονομαστικό φορτίο. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 6 KA για εναλλασσόμενη τάση 220/380V ή μεγαλύτερη αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μικροαυτόματοι θα διεγείρονται και αποζεύγνυνται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 3 μέχρι 5 φορές την ονομαστική τους ένταση.

#### Μικροαυτόματοι τύπου MG" ή "K"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "K" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0660 και 0641 ή IEC 947-2 και η διέγερση και απόζευξη τους χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση. Κατά τα λοιπά ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο για τους μικροαυτόματους τύπου "L" ή "B".

Οι μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "K" θα είναι κατασκευής κατά EN 60947-2 (IEC 947-2) και η διέγερση και απόζευξη τους θα γίνεται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 10 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση. Κατά τα λοιπά ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο για τους μικροαυτόματους τύπου "L" ή "B".

### 13.3. Διακόπτες Προστασίας Διαρροής

α. Οι διακόπτες προστασίας διαρροής (ΔΠΔ) θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις των VDE 0100.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

β. Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

γ. Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση:  $RE \pm 24V/IAN$ , όπου  $IAN$  είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΠΔ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει  $IAN < 30 \text{ mA}$  και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος  $t < 0,04 \text{ sec}$  για  $IAN > 0,25A$ .
- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει  $IAN < 300 \text{ mA}$  και  $t < 0,3 \text{ sec}$  για  $IAN > 1,5A$ .

### 13.4. **Ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας.**

Οι ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας θα είναι χωνευτές και θα έχουν το ίδιο σχήμα και

διαστάσεις με τους ραγοδιακόπτες, ενδεικτικού τύπου 5TE-Siemens, ονομαστικής τάσης 250V, κατάλληλες για τοποθέτηση σε ηλεκτρικούς πίνακες τύπου ερμαρίου με διαφανές κάλυμμα.

## **14. Ρευματοδότες**

### **14.1. Ρευματοδότης Σούκο, απλός ασφαλείας**

Μη στεγανοί ρευματοδότες ασφαλείας 16 A/250 V (για να ανοίξουν οι τρύπες των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι πατημένη η γείωση), ισχυρής κατασκευής, διμερείς με βάση από πορσελάνη δυο ακροδεκτών με πλευρικές επαφές γειώσεως (σούκο) με τετράγωνο κάλυμμα χρώματος λευκού ή της εκλογής της Επίβλεψης.

### **14.2. Ρευματοδότης Σούκο, στεγανός ασφαλείας**

Στεγανοί ρευματοδότες 16 A/250 V ασφαλείας (για να ανοίξουν οι τρύπες των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι πατημένη η γείωση), ισχυρής κατασκευής, κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση, διμερείς, με βάση από πορσελάνη, δυο ακροδεκτών με πλευρικές γειώσεις (σούκο στεγανός) με κάλυμμα προστασίας των ακροδεκτών.

## **15. Γειώσεις**

Για την γείωση της εγκατάστασης φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 16 mm<sup>2</sup>, ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με τις ηλεκ. σωληνώσεις.

Ο ιστός θα γειώνεται σε ειδικό κοχλία γείωσης μέσα στην θυρίδα. Η γείωση θα γίνεται με γυμνό χάλκινο αγωγό διατομής 16 mm<sup>2</sup>. Η σύνδεση των δυο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροίσιτου από όπου διέρχεται και ο αγωγός γείωσης.

Το κυτίο σύνδεσης (ακροκιβώτιο) του ιστού θα γειώνεται στον κοχλία γείωσης του ιστού με αγωγό διατομής 6 mm<sup>2</sup>. Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στα ηλεκτρόδια γείωσης. Ηλεκτρόδια γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής καθώς και σε κάθε πύλλαρ. Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι χαλύβδινοι ράβδοι επιχαλκωμένοι διαμέτρου Φ 22 mm και μήκους 1,50m και θα εγκατασταθούν σε φρεάτια με έμπηξη μέσα στο έδαφος σε όλο τους το μήκος, εξαιρουμένης της απόληξης (κεφαλής) σύνδεσης.

Το κάθε πύλλαρ θα γειώνεται τοπικά με ηλεκτρόδιο (ράβδο) γείωσης χαλύβδινη επιχαλκωμένη. Η ράβδος θα συνδέεται με τον ζυγό γείωσης του πύλλαρ με χάλκινο αγωγό 16 mm<sup>2</sup>.

Τα ηλεκτρόδια γειώσεως θα είναι από ράβδους τύπου "COPPERWELD". Οι ράβδοι θα αποτελούνται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό. Η σύνδεση του χαλκού με το χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Περαιστός χιτώνας από χαλκό δεν θα γίνει δεκτός. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου. Οι ράβδοι θα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γειώσεως με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

## **16. Μεταλλικό Κιβώτιο Ηλεκτροφωτισμού (Πύλλαρ)**

Το Πύλλαρ θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573B/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Στα Πύλλαρ θα εγκατασταθεί η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα

δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ, από χρονοδιακόπτη και από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού. Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP54 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον οδοφωτισμό. Ο ηλεκτροφωτισμός των οδών πρόσβασης των σηράγγων, θα ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου φωτισμού της σήραγγας.

Το pillar θα είναι ηλεκτρικός πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπέ) πάχους 2 mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά. Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- α) Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας : Καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.
- β) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing) : Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.
- γ) Θερμό γαλβάνισμα μεεμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο
- δ) Τελική επεξεργασία (finishing): ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 400gr/m<sup>2</sup> (50μm) σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN50976/E/1988. Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως :

- α) Βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- β) Τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρι δύο συστατικών με συνολικό ελάχιστο πάχος 250μm.

Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Εναλλακτικά αντί για γαλβανισμένη λαμαρίνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 304 πάχους 1,5mm. Η βαφή θα γίνεται με ανάλογες προδιαγραφές για ανοξείδωτη λαμαρίνα.

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του πύλλαρ θα είναι κατ' ελάχιστον αυτές που αναφέρονται στο αντίστοιχο άρθρο του. Το πύλλαρ θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες.

Οι πόρτες του πύλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 5 cm για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Στην μπροστινή όψη της πόρτας του πύλλαρ θα τοποθετηθεί μεταλλική εγχάρκτη πινακίδα ενδεικτ. διαστάσεων 40x30cm που θα αναφέρει "ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε Ν. 2946/2001". Η πινακίδα θα στηριχθεί με 4 βίδες ή περτσίνια.

Το κάθε πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του πύλλαρ θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους L 50X5mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση

από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του. Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξειδωτά βαρέως τύπου και θα είναι το ίδιο για όλα τα πύλλαρ της εργολαβίας.

## 17. 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 Α. .

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 X 10 <sup>9</sup> Ω για τη βάση 0.8 + 1.2·10 <sup>15</sup> Ω 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)	

## 17. Φωτοκύτταρο εξωτερικού φωτισμού.

Θα είναι κατάλληλο για τάση λειτουργίας 230 V ±10%, 50 Hz και θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να επηρεάζεται από το φως ημέρας σε κλίμακα από 5 ως 1000 Lux. Η εντολή μπορεί να επιβραδύνεται ως 3 sec για αφή και 30 sec για σβέση.

Ο μηχανισμός του φωτοκύτταρου θα βρίσκεται σε στεγανό πλαστικό κέλυφος IP 56 και θα περιλαμβάνει το φωτοαισθητήριο και ηλεκτρονικό μηχανισμό μέσω του οποίου η

εντολή θα διαβιβάζεται σε ρελαί.

Το φωτοκύταρο θα προστατεύεται από την απευθείας πρόσπτωση φωτός αλλά και μηχανικά με ανοξειδωτο έλασμα σχήματος Ω, κάτω από το οποίο θα τοποθετείται.

## **ΜΕΡΟΣ Β΄ : ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ**

### **1. Γενικά**

Οι ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές που αφορούν υλικά, συσκευές και μηχανήματα και χρησιμοποιούνται στην εν λόγω εγκατάσταση, αναφέρονται είτε σε συγκεκριμένο τύπο εταιρείας, είτε δίνονται με αναλυτική περιγραφή, ώστε να δίνεται μονοσήμαντα η προτεινόμενη αποδεκτή ποιότητα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπόψη υλικών, συσκευών και μηχανημάτων. Όλα τα περιγραφόμενα υλικά πρέπει να είναι καινούρια, αρίστης ποιότητας και όπου αναφέρεται συγκεκριμένος τύπος δεν υποδηλώνει προτίμηση αλλά ποιότητα κατασκευής. Είναι αποδεκτές εναλλακτικές προτάσεις υλικών, συσκευών και μηχανημάτων ίδιας, ή ανώτερης του αναγραφόμενου τύπου ποιότητας και μετά από έγκριση της επίβλεψης.

### **2. Εγκατάσταση πυρόσβεσης με νερό**

#### **2.1. Γενικά**

Για την πυροπροστασία του περιβάλλοντα χώρου προβλέπεται η ανάπτυξη ενός μόνιμου δικτύου πυροσβεστικών φωλεών (Π.Φ.) για την κατάσβεση της πυρκαϊάς στο χώρο στάθμευσης ή στο κέλυφος πλησίον της πρόσοψης του κτιρίου.

Στο αντικείμενο περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Πλήρες δίκτυο σωληνώσεων μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου (πυροσβεστικών φωληών) με όλα τα όργανα διακοπής, ελέγχου, μετρήσεων, ασφαλείας κλπ.
- Οι πυροσβεστικές φωληές τοποθετημένες και συνδεδεσμένες.

#### **2.1. Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο (πυροσβεστικές φωληές)**

Προβλέπεται η εγκατάσταση πυροσβεστικών φωληών σε επιλεγμένες θέσεις του χώρου στάθμευσης ούτως ώστε κανένα σημείο του να μην απέχει περισσότερο από 30 m από αυτές (20m το μήκος του αυλού και 10m η εκτόξευση του νερού).

Οι πυροσβεστικές φωληές θα συνδέονται μέσω δικτύου σωληνώσεων με το δίκτυο πυρόσβεσης του κτιρίου που τροφοδοτείται από το υδροστάσιο στο υπόγειό του. Το δίκτυο θα είναι υγρό και οι απαραίτητες ποσότητες νερού και η πίεση θα εξασφαλίζεται από δεξαμενή νερού και το πυροσβεστικό συγκρότημα.

Από το φρεάτιο του δίδυμου στομίου τροφοδότησης Πυροσβεστικών οχημάτων στο ισόγειο του κτιρίου θα αναχωρήσουν δύο ανεξάρτητοι κλάδοι από σωλήνες PE προς αντίστοιχες πυροσβεστικές φωληές με όδευση εντός του εδάφους.

Η κατασκευή του μόνιμου υδροδοτικού δικτύου θα είναι σύμφωνη με το παράρτημα Β' της πυροσβεστικής διάταξης 3/1981 "Βασικά στοιχεία υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου" και την τεχνική οδηγία, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, "Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό", Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2451/86.

### **3. Κατασκευαστικά στοιχεία**

#### **3.1. Δίκτυο σωληνώσεων**

Το υπόγειο οριζόντιο δίκτυο θα κατασκευασθεί από PE σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή, χωρίς απαίτηση καταλληλότητας για πόσιμο νερό. Διακλαδώσεις ή απολήξεις προς την επιφάνεια του εδάφους και γενικά οτιδήποτε είναι εγκατεστημένο σε

λιγότερο από 80 cm από την επιφάνεια του εδάφους θα είναι μεταλλικού τύπου απο σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους, βαρέως τύπου, κατά DIN 2440 με βιδωτά εξαρτήματα για διαστάσεις μέχρι 2" ενώ για διαστάσεις από 2 1/2" και πάνω με εξαρτήματα αυλακωτού άκρου, ενδεικτικού τύπου "VICTAULIC".

Οι βάννες έως 2" θα είναι τύπου Ball valve ενώ από 2 1/2" και άνω τύπου πεταλούδας (Butterfly valve). Η πίεση λειτουργίας των βαννών είναι 16 atm. Όλες οι βάννες θα είναι πιστοποιημένες κατά UL/FM.

Οι ανιχνευτές ροής (flow switch) θα είναι επίσης PN 16 και πιστοποιημένοι κατά UL/FM,

### 3.2 Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο (πυροσβεστικές φωλιές)

Οι πυροσβεστικές φωλιές δεδομένου ότι θα τοποθετηθούν σε υπαίθριους χώρους θα είναι κατάλληλων προδιαγραφών αυτοστήρικτες.

Επιπλέον πριν από κάθε φωλιά θα υπάρχει ταχυσύνδεσμος 2 1/2" με βάνα αποκοπής για χρήση από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

### 3.3 Δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο 3<sup>ης</sup> γενιάς [HD-PE]

Ο σωλήνας πολυαιθυλενίου θα είναι κατά prEN 12201-2 ή DIN 8074/8075. Ο σωλήνας θα είναι κατάλληλος για υπόγεια δίκτυα. Οι διαστάσεις άνω των Φ140 θα έρχονται σε ευθύγραμμα τμήματα.

Όλες οι εργασίες μεταφοράς, αποθήκευσης, συγκόλλησης, κοπής και καθαρισμού, εγκατάστασης κ.λ.π. θα είναι απολύτως σύμφωνες με τις οδηγίες του κατασκευαστού τους.

Επίσης, όλα τα εξαρτήματά τους (καμπύλες, μούφες, ταυ, σέλλες υδροληψίας, λαιμοί φλάντζας, φλάντζες, συστολικές διατάξεις κ.λ.π.) θα είναι του ίδιου κατασκευαστή με τους σωλήνες και της ίδιας σειράς.

Όλες οι κολλήσεις θα γίνονται με αυτογενή θερμική συγκόλληση, πιστοποιημένης καταλληλότητας για πόσιμο νερό, δηλαδή με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding), με χρήση ειδικού σφιγκτήρα. Οι εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης θα εκτελούνται από εξειδικευμένο προσωπικό με την χρήση κατάλληλου αυτόματου εξοπλισμού (μονάδα ηλεκτροσυγκόλλησης), σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Αποκλείεται η μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding)

### 3.4 Πυροσβεστική φωλιά, υπαίθρια, ιστάμενου τύπου

Οι πυροσβεστικές φωλιές (Π.Φ.) θα εγκατασταθούν υπαίθρια, θα είναι ιστάμενου τύπου, κατάλληλες για πυροσβεστικά δίκτυα κατηγορίας II, με τύμπανο περιέλιξης, αυτοστήρικτες και θα αποτελούνται είτε από βάση και κεφαλή πλήρως συνδεδεμένα μεταξύ τους, είτε από ένα ενιαίο πλαίσιο, με ειδική βαφή ερυθρού χρώματος για αντοχή σε εξωτερικούς χώρους. Οι Π.Φ. θα ικανοποιούν τους αντίστοιχους κανονισμούς ΕΛΟΤ.

Κατά CEI EN 60068-2-52 το ερμάριο θα αντέχει σε κακοκαιρία, διάβρωση, θερμοκρασιακές μεταβολές από -40°C έως 110°C, φωτιά, υγρασία, κόπωση και στις υπεριώδεις ηλιακές ακτινοβολίες UV.

Οι πυροσβεστικές φωλιές θα είναι ντουλάπια μεταλλικά από απλή (μαύρη) λαμαρίνα DCP βαμμένη ηλεκτροστατικά, γαλβανισμένη, ή ανοξειδωτη και με πάχος 0,8 ή 1 ή 1,2 ή 1.5 mm, με τις αναγκαίες ενισχύσεις στις θέσεις στηρίξεως των περιεχομένων εξαρτημάτων, πορτών κλπ. και θα έχει υποστεί βαφή ψούρνου (πούντρα) εσωτερικά και εξωτερικά, χρώματος κόκκινου RAL 3000 με την ένδειξη Π.Φ. γραμμένη με μεγάλα γράμματα πάνω στην πόρτα.

Η πόρτα θα φέρει πλαίσιο άκαμπτο, μεντεσέδες βαρέως τύπου και κλειδαριά.

Στο εσωτερικό κάθε φωλιάς προβλέπονται:

- Ειδική αποφρακτική δικλείδα [συρταρωτή] με κεκλιμένη έδρα και επιστόμιο χειρισμού, ορειχάλκινη, τύπου Πυροσβεστικής Υπηρεσίας διαμέτρου 2".



- Κορμό με ημισύνδεσμο.
  - Εύκαμπτος σωλήνας πυροσβέσεως (μάνικα) διαμέτρου 1 3/4" από συνθετικές ίνες με εσωτερική επένδυση ελαστικού μήκους 20 m και πάχους τουλάχιστον 1mm, ο οποίος σε αμφότερα τα άκρα του θα φέρει ταχυσυνδέσμους από ανοξείδωτο μέταλλο από τους οποίους ο μιν ένας θα συνδέεται με την αποφρακτική δικλείδα ο δε άλλος με το ακροφύσιο.
  - Τύμπανο περιέλιξης Από χαλυβδοέλασμα 1 mm, διαμέτρου 470 mm, δυνάμενο να στραφεί έξω από τη Π.Φ. κατά 270°, για σωλήνα πυρόσβεσης μέχρι 30 μέτρα
  - Ορειχάλκινος σωλήνας («κορμός»), διαμέτρου 1 3/4", με σπειρώματα και στα δύο άκρα του για την εφαρμογή του στην ως άνω δικλείδα και σε ταχυσύνδεσμο τύπου STORTZ.
  - Αυλός [ακροφύσιο] από αλουμίνιο με ρυθμιζόμενη διάμετρο της οπής εξόδου του νερού, συνδεδεμένου με τον εύκαμπτο σωλήνα.
  - Στο εσωτερικό μέρος της φωλιάς θα υπάρχει πλαστικοποιημένο φύλλο με οδηγίες χρήσεως κατά τρόπο σαφή και ευδιάκριτο.
- Στο ερμάριο θα υπάρχει δυνατότητα εσωτερικής τοποθέτησης φορητού πυροσβεστήρα. Οι πυροσβεστικές φωλεές θα τοποθετούνται όπου φαίνεται στα σχέδια σε μέγιστο ύψος 1,5 m από τη στάθμη του περιβάλλοντα χώρου. Οι Π.Φ. νοούνται πλήρως τοποθετημένες και συνδεδεμένες με το μόνιμο πυροσβεστικό δίκτυο του κτιρίου, δοκιμασμένες και σε λειτουργία.

### 3.5. Πιστοποιητικά

#### Πιστοποιήσεις/Πρότυπα:

- Η φωλιά θα είναι ελεγμένη από αναγνωρισμένο Ινστιτούτου πιστοποίησης (TUEV, GS, VDE, DVGW, BVQI κλπ).
- Σήμα CE και πιστοποιητικό συμμόρφωσης προς την αντίστοιχη Οδηγία της Ε.Ε.
- Πιστοποίηση κατά EN 671-2
- Πιστοποιητικό: ISO 9001.

#### Όροι Παράδοσης

Η φωλιά θα παραδίδεται σε κατάλληλη συσκευασία για προστασία από κτυπήματα και φθορές.

Στη συσκευασία, εκτός από τα εξαρτήματα, θα περικλείονται :

- α) Οδηγίες συναρμολόγησης, λειτουργίας και συντήρησης στην ελληνική ή τουλάχιστον στην αγγλική.
- β) Εγγύηση για τουλάχιστον 2 χρόνια λειτουργίας (μετρούμενα από την προσωρινή παραλαβή του έργου και όχι από την τοποθέτηση της φωλιάς).
- γ) Κατάλογος ανταλλακτικών.
- δ) Υλικά τοποθέτησης-στήριξης.

### 3.6. Πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως

Οι πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης θα έχει περιεχόμενο καθαρού βάρους 6 και 25 KG φορητού τύπου και τροχήλατοι αντίστοιχα, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα τελευταία ισχύοντα πρότυπα και κανονισμούς, μέσα σε δοχείο από χαλυβδοέλασμα D.K.P. πάχους 1.5 mm, ποιότητας EDDQ με προωθητικό μέσο άζωτο

Η πίεση δοκιμής του θα είναι 35 bar, ενώ η πίεση θραύσης θα είναι 80 bar.

Κάθε δοχείο θα φέρει μόνο ένα άνοιγμα επί του οποίου θα είναι κοχλιωμένη η βαλβίδα εκτόξευσης (τύπου σκανδάλης) η οποία θα είναι ταυτόχρονα και χειρολαβή, καθώς και το μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης με έντονα και ευκρινή σύμβολα.

Κάθε δοχείο θα φέρει στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση και βαλβίδα υπερπίεσης.

Ο πυροσβεστήρας θα φέρει εσωτερική φιάλη προωθητικού μέσου αζώτου, το οποίο θα εξασφαλίζει πίεση λειτουργίας 15 bar.

Η ξηρά σκόνη θα είναι νάτριο ή φωσφορικά άλατα, κατάλληλη για φωτιές κατηγορίας ABCΕ και παρουσία ηλεκτρικού ρεύματος μέχρι 1000V.

Το κέλυφος θα είναι βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή RAL3000. Κάθε δοχείο θα φέρει πινακίδα, με τα στοιχεία του πυροσβεστήρα.

### **Συντάχθηκε**

Οι Υπάλληλοι

### **Ελέγχθηκε**

Η Προϊσταμένη  
Τμήματος Η/Μ Έργων & Συντήρησης

ΤΖΙΛΑΚΑΣ Αργύριος  
ΠΕ Ηλεκτρολόγων  
Μηχανικών

ΣΥΝΑΠΑΛΟΥ Αναστασία  
ΠΕ Μηχανολόγων  
Μηχανικών

ΜΠΟΥΜΠΙΤΣΑ Βασιλική  
ΠΕ Ηλεκτρολόγων Μηχανικών

### **Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε**

Ο αναπλ/τής ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΑΤΣΙΟΥΡΑΣ Αθανάσιος  
ΠΕ Αγρονόμων –

Τοπογράφων Μηχανικών