

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ 100ΚWP**

### **ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

#### **1. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ**

Ο χώρος εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος πρέπει να προετοιμαστεί κατάλληλα για τη διευκόλυνση της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και του υπόλοιπου εξοπλισμού βάσει του σχεδίου χωροθέτησης, κάτι που θα εξασφαλίσει την στατική επάρκεια της εγκατάστασης και την ομαλή λειτουργία του Φ/Β σταθμού. Πριν από κάθε άλλη επέμβαση (διάνοιξη χανδάκων κλπ) θα προηγηθεί απαραίτητα αφαίρεση φυτικής γης και ισοπέδωση του εδάφους σε όλη την έκταση του γηπέδου (10-20 εκ βάθος) με τη χρήση κατάλληλων χωματοουργικών μηχανημάτων.

Σε ειδικές περιπτώσεις γηπέδων που θα κριθεί, λόγω τοπικών συνθηκών απαραίτητο, μπορεί να γίνουν επιπλέον χωματοουργικές εργασίες μετά από σχετική μελέτη και συνεννόηση με την επίβλεψη του έργου, όπως διάστρωση θραυστού υλικού, εσωτερική οδοποιία, αποστραγγιστικά έργα κλπ.

#### **2. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ**

Η περίφραξη θα είναι από συρματόπλεγμα και θα έχει 1 πόρτα, συρόμενη ή ανοιγόμενη, διπλού ανοίγματος, συνολικού μήκους 5 μέτρων. Οι μεταλλικοί πάσσαλοι (ορθοστάτες) θα είναι γαλβανισμένοι και θα τοποθετούνται σε απόσταση 2,5 μέτρων μεταξύ τους σε υποδοχές εντός του εδάφους που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα .

#### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ**

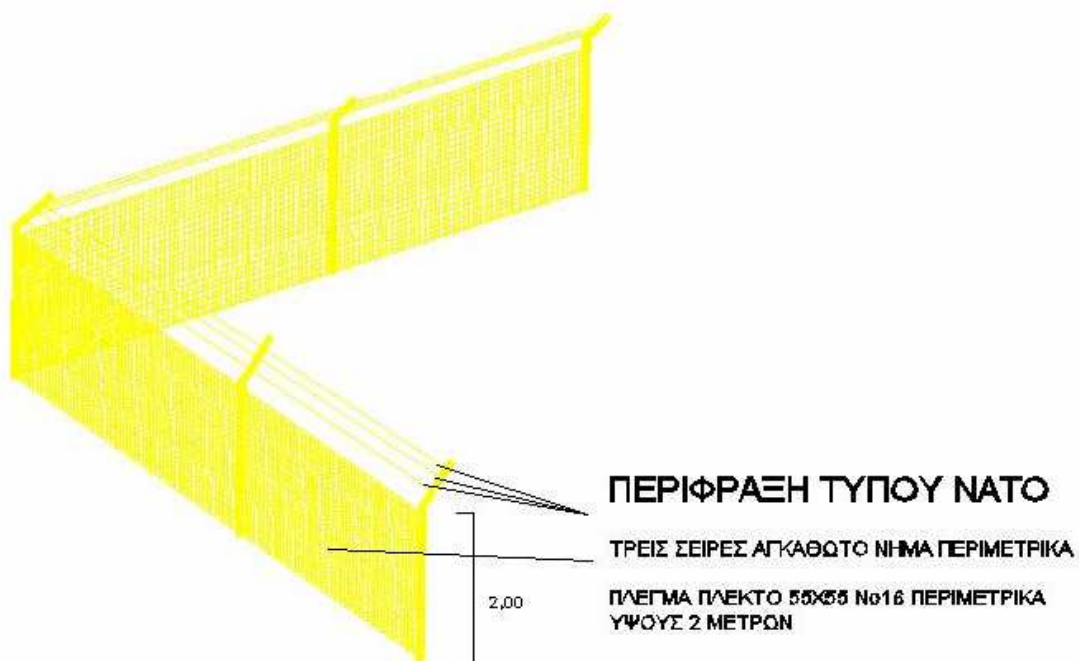
- Συρματόπλεγμα ύψους 2,00μ, 55 X 55, πάχος σύρματος 2,7 mm (N16)
- Πάσσαλος από σωλήνα γαλβανιζέ διαμέτρου Φ60 mm Β.Τ. (εν θερμώ - χωρίς ραφή) συνολικό ύψος 3,00μ με κάμψη 0,50μ,
- Αντηρίδες από παρόμοιο σωλήνα ύψους 2,50μ.
- Τάπα PVC στις οπές των σωλήνων.
- Σύνδεσμοι γαλβανιζέ για τις αντηρίδες

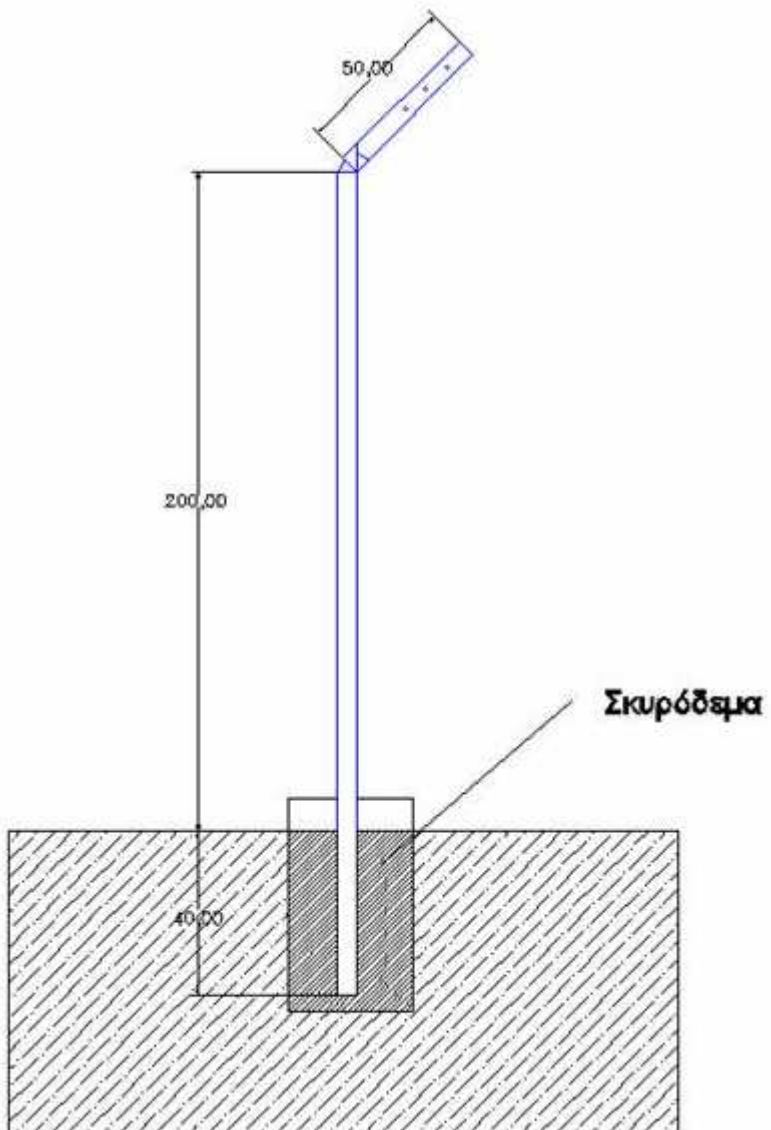
- Σύρμα αγκαθωτό
- Σύρμα ούγιες N. 16
- Σύρμα για δέσιμο N.11
- Σκυρόδεμα C16/20

Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζονται οι λοιπές προδιαγραφές.

Η περίφραξη έχει 2,5μέτρα ύψος από το έδαφος. Αποτελείται από γαλβανισμένο συρματόπλεγμα 55 X 55, Νο 16, ύψους 2μέτρων και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου Φ60 mm πάχους 1,5mm, ύψους 2,5 μέτρα με κεκλιμένη επέκταση 50 cm. Οι ορθοστάτες εκτείνονται ανά 2,5μέτρα και στις γωνίες της περίφραξης θα υπάρχουν αντηρίδες. Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ . Η θύρα της περίφραξης είναι ανοίγματος 5m για την εύκολη διέλευση βαρέων οχημάτων.

Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με σπλισμένο σκυρόδεμα.





### 3. ΟΔΕΥΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ - ΦΡΕΑΤΙΑ

#### 3.1 ΣΩΛΗΝΕΣ

Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων προστασίας καλωδίων διπλού τοιχώματος από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε υπόγειες ηλεκτρικές και τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις. Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.

Ο σωλήνας αποτελείται από δύο συνεξωθημένα (co-extruded) τοιχώματα, δομημένα εξωτερικά για μεγαλύτερη αντοχή στην κρούση, μικρότερο βάρος και μεγαλύτερη ευκαμψία και λεία εσωτερικά για να διευκολύνουν τη διέλευση των καλωδίων. Τα δύο τοιχώματα λόγω της παραγωγικής διαδικασίας (συνεξώθηση) είναι αδύνατον να διαχωριστούν. Ο σωλήνας πρέπει να διαθέτει εξάρτημα σύνδεσης (μούφα).

Η όδευση των καλωδίων από τα φρεάτια στους υποπίνακες θα γίνεται σε σωλήνες σπирάλ. Όλες οι καταλήξεις των σπирάλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν σε προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.

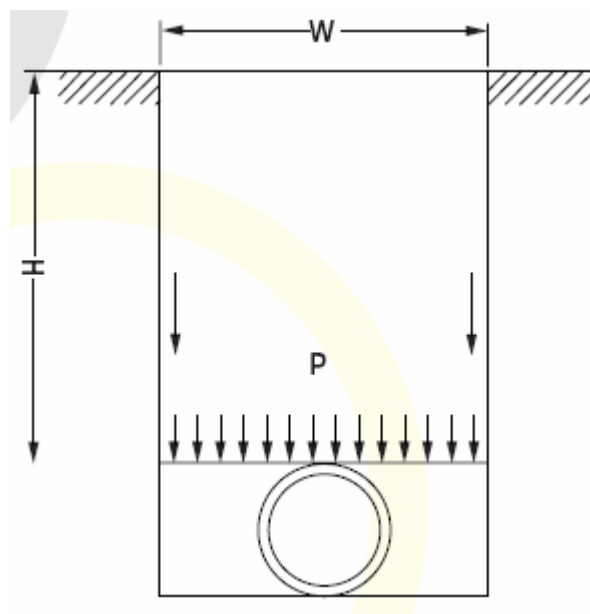
#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Κατασκευή: Ο Σωλήνας Δομημένου Διπλού τοιχώματος, είναι κατασκευασμένος από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο με UV προστασία για υπόγεια ηλεκτρολογικά και τηλεφωνικά καλώδια. Είναι κατασκευασμένος από δύο δομημένα τοιχώματα: το εξωτερικό τοίχωμα είναι ελικοειδές (spiral) για να διαθέτει ελαστικότητα και για να εξασφαλίσει μεγαλύτερη αντοχή στην παραμόρφωση. Το εσωτερικό τοίχωμα είναι λείο ώστε να διευκολύνει την εισαγωγή των καλωδίων. Παράγεται σύμφωνα με CEI EN 50086-1(CEI 23-39),CEI EN 50086-2-4(CEI 23-46).
- Εφαρμογή: Υψηλών απαιτήσεων προστασία για ηλεκτρολογικές και τηλεφωνικές εγκαταστάσεις. Κατάλληλος για κάθε είδους υπόγεια δίκτυα ηλεκτροφωτισμού & σηματοδοτήσεως με εξαιρετική αντοχή και μεγάλη ευκαμψία. Πρόσθετη εξωτερική προστασία για σωλήνες νερού ή φυσικού αερίου.
- Αντοχή θερμοκρασίας: -25ο C/ +60ο C
- Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας: 8 φορές την εξωτερική διάμετρο.
- Αντοχή παραμόρφωσης:> 450 N με παραμόρφωση της εσωτερικής διαμέτρου ίση με 5% (σύμφωνη με την διάταξη EN 50086-2-4 CEI. 23-46).
- Μέγιστη αντοχή ελαστικότητας οδηγού καλωδίου: > 650 N

- Εξαρτήματα: Κάθε κουλούρα περιέχει και οδηγό (ατσαλίνα) για εύκολο τράβηγμα του καλωδίου, εξάρτημα σύνδεσης (μούφα), καθώς και προαιρετικά ελαστικό δακτύλιο για αεροστεγές σφράγισμα
- Διηλεκτρική αντοχή: > 800 kv/cm.
- Ηλεκτρική αντοχή απομόνωσης: >100 M Ω.
- Σύνθεση: Πολυαιθυλένιο: 97%, Χρωστικές: 2%, Πρόσμικτα (UV προστασία): 1%

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Για την εγκατάσταση των σωλήνων δημιουργείται τάφρος βάθους 60 εκ. Ο πυθμένας της τάφρου και το γέμισμα μέχρι 10εκ. πάνω από τον σωλήνα αποτελείται γενικά από άμμο για να δημιουργείται μια συνεχής και επίπεδη επιφάνεια. Η έδραση του σωλήνα γίνεται σε μια λεπτή στρώση ύψους 10 εκ. από άμμο. Η πλήρωση του υπολοίπου της τάφρου θα γίνεται από τα προϊόντα της εκσκαφής.



### **3.2 ΦΡΕΑΤΙΑ**

Όλα τα φρεάτια θα είναι από πολυπροπυλένιο, πολύ ανθεκτικό στα χτυπήματα και την θερμοκρασία. Τα φρεάτια θα διαθέτουν αναμονές για την ένωση με σωλήνες και το άνω τμήμα θα φέρει πλαίσιο για την τοποθέτηση ερμητικού καλύματος. Οι διαστάσεις τους θα είναι κατάλληλες για την επίσκεψη των καλωδίων. Φρεάτια θα τοποθετούνται ανά 25 μέτρα μήκους οδεύσεων, όπου υπάρχει αλλαγή διεύθυνσης καλωδίων καθώς και σε περιπτώσεις διακλαδώσεων.

#### **4. ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΟΙΚΙΣΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Στο Φ/Β πάρκο θα εγκατασταθεί προκατασκευασμένος οικίσκος, όπου θα εγκατασταθούν τα συστήματα συναγερμού, τα συστήματα καταγραφής και παρακολούθησης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και τα συστήματα μετάδοσης πληροφοριών του συστήματος.

Οι διαστάσεις του οικίσκου θα είναι διαστάσεων τουλάχιστον 2,1x2,1x2,4 m. Ο οικίσκος θα έχει βάση και σκελετό από προφίλ γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 3mm επί των οποίων βιδώνονται πάνελ πολυουρεθάνης, πάχους 0,05m με πολυεστερική βαφή λευκής απόχρωσης (RAL 9002).

Ο οικίσκος θα έχει μια πόρτα εισόδου από προφίλ αλουμινίου διαστάσεων 0,9x2 m, 1 παράθυρο και 1 ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 0,6x0.6 m. Επίσης ο οικίσκος διαθέτει εσωτερική ηλεκτρολογική εγκατάσταση που αποτελείται από φώτα διακόπτες και πρίζες καθώς και πρόβλεψη για κλιματιστικό.

Η έδραση του οικίσκου θα γίνει σε βάση από σκυρόδεμα C16/20 οπλισμένο με 2 πλέγματα T131, ενώ εναλλακτικά θα είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με τη βοήθεια κατάλληλων πασσάλων.

#### **5. ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

##### **5.1 Φ/Β Πλαίσια**

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος, θα πρέπει να έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.

Τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές (ή αντίστοιχες) πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα:

- Mechanical stability – IEC 61215: Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules [1993-04].
- Electrical – TUV Spec TZE/2.572.09 “Safety Class II Test on Photovoltaic (PV) Modules” ή αντίστοιχο.

Τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει ακόμη να διαθέτουν «Declaration of conformity CE» του κατασκευαστή σύμφωνα με την 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) «Electromagnetic compatibility directive» και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) «Low voltage directive».

Η ύπαρξη από τον κατασκευαστή διόδων παράκαμψης (by-pass diodes) είναι απαραίτητη.

Κατά την παράδοσή τους, ή πριν από αυτή, τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει συνοδεύονται από Flash Reports όπου θα αναγράφεται η «Flashed Ισχύς» τους όπως θα μετράται για το καθένα χωριστά (σε συνδυασμό με το μοναδικό αριθμό κατασκευαστή – bar code) πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής τους.

Τέλος τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο τις παρακάτω εγγυήσεις:

- 5ετής εγγύηση προϊόντος
- Εγγύηση ισχύος: 10 έτη χρήσης στο 90% της ονομαστικής ισχύος, 25 έτη χρήσης στο 80% της ονομαστικής ισχύος

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ : YINGLI, SUNTECH, SOLARWATT, SUNWAYS καθώς και των Ελληνικών εργοστασίων.

## **5.2 Αντιστροφείς Ισχύος (Inverters)**

Οι αντιστροφείς θα είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί, τύπου "string inverter", δηλ. θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο και θα διαθέτουν προστασία (κλάση στεγανότητας) IP65 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από τη ΔΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατοί με τους σχετικούς κανονισμούς.

Θα έχουν ενσωματωμένες όλες τις διατάξεις ηλεκτρονόμων ορίου τάσης, ορίου συχνότητας, ασυμμετρίας τάσης και υπερέντασης ενώ υποχρεωτικά θα διαθέτουν προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης κάτι που σημαίνει ότι θα διακόπτουν αυτόματα τη λειτουργία τους σε περίπτωση διακοπής του δικτύου ΔΕΗ.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω πιστοποιήσεις:

- DIN VDE V 0126-1-1
- CE

Επιπλέον οι αντιστροφείς θα έχουν τις εξής παραμέτρους δικτύου:

- Εύρος τάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος: +15% έως –20% επί της ονομαστικής (230 V)
- Περιοχή συχνοτήτων εναλλασσόμενου ρεύματος:  $\pm 0,5\%$  Hz της ονομαστικής (50Hz)
- Συντελεστής παραμόρφωσης ρεύματος: < 4%
- DC-Current Injection: < 0,5 % του ονομαστικού ρεύματος

Τέλος θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο 5ετή εγγύηση προϊόντος με δυνατότητα επέκτασης μέχρι 20 χρόνια.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ : SMA, PLATINUM, FRONIUS, SUNWAYS

### 5.3 Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις από γαλβανισμένο-εν-θερμό χάλυβα ή από προφίλ κράματος αλουμινίου.

Για την μελέτη των συστημάτων στήριξης πρέπει να θεωρηθούν τα μόνιμα φορτία, οι θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1. Επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη τα δυναμικά φορτία όπως προκύπτουν βάση του φάσματος σχεδιασμού του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 (ΕΑΚ-2000) με τις συμπληρώσεις του 2003.

Επίσης θα πρέπει στη φάση του σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β Πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για τη συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (Φ/Β Πλαίσια, συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ τους, κλπ) ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και τη χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κατάλληλες βίδες, κλπ).

Η πάκτωση των συστημάτων στήριξης μπορεί να γίνει είτε με την μέθοδο της πασσαλόμπτυξης είτε με κατάλληλες βίδες, σε τέτοιο βάθος ώστε να διασφαλίζεται η στατική επάρκεια. Στην περίπτωση που το έδαφος δεν είναι κατάλληλο για την έμπτηξη πασσάλων, η αγκύρωση μπορεί γίνει με τη βοήθεια αντιβάρων οπλισμένου σκυροδέματος και ειδικών χημικών βυσμάτων αφού προηγηθεί σχετική εδαφομηχανική μελέτη.

Η απόσταση του κάτω μέρους κάθε συστοιχίας Φ/Β πλαισίων από το έδαφος θα είναι τουλάχιστον 50 εκ. και πάνω μέρους μέχρι 2,5 μ. Το σύστημα στήριξης θα έχει την απαραίτητη κλίση (περίπου  $25^\circ$  -  $30^\circ$ ) σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο ώστε οι συστοιχίες να εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία όσο το δυνατόν καλύτερα, ενώ θα είναι στραμμένες προς το Νότο.



Επίσης η στήριξη του παρελκόμενου εξοπλισμού (inverter, πινάκων κτλ) μπορεί να γίνει στο φέροντα οργανισμό του σκελετού.

Τα συστήματα στήριξης πρέπει να συνοδεύονται από τις παρακάτω εγγυήσεις:

- Εγγύηση στατικής επάρκειας
- Εγγύηση έναντι διάβρωσης κατ' ελάχιστο για 20 έτη

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ : ALUMIL, METALUMIN, SOLARCUBE

## 6. ΛΟΙΠΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία και τους σχετικούς κανονισμούς καθώς και με τους κανονισμούς της ΔΕΗ σχετικά με την ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος.

Πριν από κάθε αντιστροφή τοποθετείται υπο-πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες που περιλαμβάνει:

1. Ασφαλειοθήκη
2. Απαγωγούς υπερτάσεων
3. Διακόπτη φορτίου

Κατόπιν οι αντιστροφείς ομαδοποιούνται σε υποπίνακες AC ο οποίος περιλαμβάνει:

1. WL αυτόματη ασφάλεια
2. Απαγωγό υπερτάσεων
3. WL αυτόματη ασφάλεια

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ : ABB, SCHNEIDER, SIEMENS

### Καλώδια

#### DC

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδιο, με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγώγιμο υλικό του καλωδίου είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι από  $-40^{\circ}\text{C}$  έως  $+100^{\circ}\text{C}$ . Η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

Η όδευση των καλωδίων DC θα γίνει επί των μεταλλικών ικριωμάτων.

#### AC

Για το AC τμήμα του Φ/Β Σταθμού και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αντιστροφών DC/AC με τον κεντρικό πίνακα Χ.Τ. του Φ/Β Σταθμού θα

χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYΥ (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE-0271.

Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β Πλαισίων μέχρι και τους αναστροφείς να είναι μικρότερη του 1%.

### **Σημάτων**

Τα καλώδια σημάτων που θα τοποθετηθούν και αυτά σε πλαστικούς υπόγειους σωλήνες, αφορούν:

- UTP καλώδιο για την μετάδοση εικόνας από τις κάμερες
- LIYCY(TP) για τη μετάδοση σημάτων από τους αντιστροφείς και τους λοιπούς αισθητήρες προς το κέντρο ελέγχου

## 7. ΓΕΙΩΣΗ – ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### **Γειώσεις, εξωτερική προστασία και ισοδυναμικές προστασίες του πάρκου.**

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 – 3 για Επίπεδο Προστασίας III.

#### ***Κατασκευή γείωσης***

Για την κατασκευή της γείωσης θα πρέπει να τοποθετηθεί ταινία 30x3,5mm σε βάθος τουλάχιστον 0,5 μέτρου από το έδαφος και σε διάταξη πλέγματος κάτω από το χώρο που θα καταλάβουν οι βάσεις. Η ταινία θα είναι από St/tZn 30x3,5mm. Θα στηριχθεί, δε, με πάσσαλους ανά 2 μέτρα επί του εδάφους. Οι συνδέσεις των ταινιών μεταξύ τους θα υλοποιηθούν με συνδέσμους ταινίας / ταινίας. Στην ταινία θα συνδεθούν με συνδέσμους χάλυβα οι αγωγοί που θα καταλήξουν στις ακίδες (γείωση ακίδων) και οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στην ισοδυναμική προστασία των μεταλλικών βάσεων των φωτοβολταϊκών κυψελών. Οι αγωγοί θα είναι Φ8 από St/tZn. Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6-10mm St/tZn. Στα σημεία όπου οι αγωγοί (ισοδυναμικής και γείωσης ακίδων) εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από την ειδική αντιδιαβρωτική ταινία. Επιπλέον δεν πρέπει ο αγωγός ισοδυναμικής προστασίας να συνδεθεί άμεσα εκτός εδάφους με αγωγό γείωσης κάποιας ακίδας. Τέλος έχει υπολογιστεί και ισοδυναμικός ζυγός για γειώσεις στο εσωτερικό χώρο του οικίσκου ή του εξωτερικού pillar της εγκατάστασης.

#### ***Επιλογή σφικτήρων***

Οι συνδέσεις μεταξύ των υλικών γείωσης και των υπολοίπων αγωγών θα γίνουν με συνδέσμους που διαθέτουν κοχλίες και βίδες πιστοποιημένης ικανότητας απαγωγής 100kA 10/350μsec.

### **Προστασία των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών από κρουστικές υπερτάσεις.**

*Προστασία Γενικού πίνακα εγκατάστασης Χ.Τ. από άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο εναλλασσόμενο ρεύμα.*

Για τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 100kA κυματομορφής 10/350μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 1,5kV$ . Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων KEMA, VDE, UL, VdS περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

*Προστασία Γενικού πίνακα ιδιοκαταναλώσεων από άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο εναλλασσόμενο ρεύμα.*

Για την προστασία του γενικού πίνακα ιδιοκαταναλώσεων του πάρκου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 50kA κυματομορφής 10/350μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 1,5\text{kV}$

*Προστασία των (3Φ) υποπινάκων AC της εγκατάστασης και των υποπινάκων ιδιοκαταναλώσεων από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο εναλλασσόμενο ρεύμα.*

Για την προστασία των 3Φ υποπινάκων απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 40kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 1,25\text{kV}$ . Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων KEMA, VDE, UL, VdS περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

*Προστασία των inverters από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα.*

Τοποθέτηση στην είσοδο DC κάθε inverter (είτε στις ελεύθερες κλέμμες που δε θα συνδεθεί κανένα string υπό την προϋπόθεση ότι παραλληλίζονται οι είσοδοι DC σε εκείνο το σημείο, είτε σε πίνακα παραλληλισμού των strings πριν τους inverter), μιας διπολικής διάταξης παράλληλα από το θετικό και τον αρνητικό πόλο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του συνεχούς ρεύματος μέχρι 40kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 3,5\text{kV}$  και φέρει ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας από βραχυκυκλώματα (ασφάλεια τήξεως και νέα διάταξη απόζευξης).

*Προστασία των κυκλωμάτων επικοινωνίας των inverters (RS 485 ) από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα.*

Για την προστασία της διάταξης επικοινωνίας RS 485 των inverter θα τοποθετηθεί απαγωγός υπερτάσεως. Η διάταξη προστατεύει μια δισύρματη γραμμή και απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα μέχρι 10kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 27\text{V}$ . Η διάταξη αυτή έχει συχνότητα αποκοπής 250 MHz (κατάλληλη και για High Frequency) και φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων GOST περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

*Προστασία απλής δισύρματης τηλεφωνικής γραμμής από άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα.*

Για την προστασία απλής τηλεφωνικής γραμμής θα τοποθετηθεί απαγωγός υπερτάσεως. Η διάταξη προστατεύει μια δισύρματη γραμμή και απάγει άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα μέχρι 5 kA κυματομορφής 10/350 μsec αφήνοντας

παραμένουσα τάση  $\leq 270V$ . Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων CSA, GOST περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

*Προστασία κυκλώματος CCTV έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα.*

Για την προστασία απλής τηλεφωνικής γραμμής θα τοποθετηθεί απαγωγός υπερτάσεως. Η διάταξη προστατεύει τον ομοαξωνικό αγωγό των κυκλωμάτων CCTV έμμεσα κεραυνικά πλήγματα μέχρι 10 kA κυματομορφής 8/20  $\mu\text{sec}$  αφήνοντας παραμένουσα τάση  $\leq 25V$ . Η διάταξη φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων GOST περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

## 8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ

Οι εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν κατάλληλα επιλεγμένους αισθητήρες μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων και δεδομένων της λειτουργίας του Φ/Β σταθμού, δηλ. αισθητήρες έντασης ηλιακής ακτινοβολίας, αισθητήρες εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας λειτουργίας των Φ/Β γεννητριών, μετρητές στιγμιαίας ισχύος και ενέργειας στην έξοδο των Φ/Β και του αντιστροφέα κλπ. Το σύστημα αδιάλειπτης καταγραφής της παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος θα είναι συμβατό με την τεχνολογία του αντιστροφέα. Το σύστημα επιτήρησης θα μπορεί να καταγράφει και να αποθηκεύει τα δεδομένα έτσι ώστε να επιτρέπει τη συνεχή ανάλυση της απόδοσης του Φ/Β πάρκου.

Εγκαθίστανται απευθείας στα Φ/Β πλαίσια και μετρούν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας καθώς και τη θερμοκρασία του πλαισίου. Πραγματοποιούν μια συνεχή σύγκριση κανονικών/θεωρητικών τιμών της ισχύος της εγκατάστασης. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η εύκολη ανίχνευση σκιών, ακαθαρσιών ή μιας παρατεταμένης μείωσης ισχύος στο Φ/β πλαίσιο. Οι πρόσθετες συνδέσεις των αισθητήρων για βέλτιστη μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος ή της ταχύτητας του ανέμου επιτρέπουν ακόμα πιο ακριβείς υπολογισμούς.

Το σύστημα επιτήρησης παρέχει την δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης και της παραγωγής του συστήματός καθώς και όλων των παραμέτρων μέτρησης των αισθητήρων οποιαδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε μέσω internet, εφόσον υπάρχει αυτή η δυνατότητα.

## 9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 1. Σύστημα Περιμετρικής Ανίχνευσης παραβίασης περιφραξης:

Για την ασφάλεια του σταθμού θα τοποθετηθεί σύστημα συναγερμού το οποίο θα αποτελείται από 4 ανιχνευτές δέσμης με laser beams που θα αποτρέψει στην είσοδο του σταθμού σε οποιοδήποτε εισβολέα. Σε περίπτωση παραβίασης ή βλαβών θα ειδοποιείται με μήνυμα ο ιδιοκτήτης αλλά και πρόσωπα ή εταιρείες που θα μας υποδείξει ο ιδιοκτήτης.

### 2. Σύστημα Παρακολούθησης Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης CCTV:

Αποτελείται από 4 σταθερές κάμερες εξωτερικού χώρου διατεταγμένες στην περίμετρο της εγκατάστασης. Οι κάμερες θα τοποθετηθούν σε ιστούς γαλβανισμένους εν θερμώ. Οι κάμερες θα επιτηρούν τον χώρο και θα καταγράφουν σε όλη την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά σε σκληρούς δίσκους. Από την στιγμή που διαπιστωθεί παραβίαση του χώρου τα δεδομένα εκτός του ότι θα καταγράφονται τοπικά θα αποστέλλονται και μέσω του δικτύου στην εταιρεία διαχείρισης του συστήματος αλλά και στον ιδιοκτήτη.

### 3. Φωτισμός:

Επί των ιστών των καμερών θα τοποθετηθούν προβολείς HQI μειωμένης κατανάλωσης. Σε περίπτωση συναγερμού θα δίνεται εντολή για την έναυση των προβολέων.

Ο πίνακας συναγερμού θα τοποθετείται εντός του οικίσκου ελέγχου, όπως και οι λοιπές διατάξεις των συστημάτων συναγερμού, φωτισμού και CCTV. Εντός του οικίσκου τοποθετείται UPS 1KVA για την τροφοδότηση των συστημάτων ασφαλείας και παρακολούθησης του πάρκου σε περίπτωση διακοπής της παροχής του δικτύου.

Ο αριθμός των beams και των καμερών μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το σχήμα της περιμέτρου του γηπέδου.