



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ  
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ  
ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

ΠΡΑΞΗ :

«ΕΡΓΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΤΟΕΒ  
ΠΑΡΑΜΥΘΙΑΣ»

ΥΠΟΕΡΓΟ1:

ΒΕΛΤΙΩΣΗ – ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ  
ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Τ.Ο.Ε.Β.  
ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΠΑΡΑΜΥΘΙΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑΑ) 2014-2020» -  
Δράση 4.3.1.

«Υποδομές εγγείων βελτιώσεων»

ΚΩΔ. ΟΠΣΑΑ :

0022041470

## ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Τεύχος 6 : Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων

ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ, 2022

## **1 ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**

### **1.1 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Η παρούσα Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ) περιλαμβάνει τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργασίες του έργου.

Οι εργασίες του έργου θα κατασκευασθούν σύμφωνα με :

Α. Τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που σύμφωνα με την με αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17-7-2012 (ΦΕΚ2221/Β/30-7-2012) και την Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/13-12-19) Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων εγκρίθηκε η υποχρεωτική εφαρμογή τους σε όλα τα Δημόσια Έργα .

Β. Τις προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ. και ISO και

Γ. Τις ισχύουσες κατά την ημερομηνία προσφοράς Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ.

Δ. Τις συμπληρωματικές τεχνικές προδιαγραφές του παρόντος (βλ. §3).

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους, η σειρά ισχύος καθορίζεται από τη παραπάνω σειρά αναφοράς τους.

### **1.2 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 5 της διακήρυξης, στη σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών, προηγείται το Τιμολόγιο Δημοπράτησης της Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Στο πλαίσιο αυτό και σε περίπτωση ασυμφωνίας των περιεχόμενων στα ως άνω συμβατικά τεύχη όρων σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και την επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών, υπερισχύουν τα αναφερόμενα στο Τιμολόγιο Δημοπράτησης .

Ειδικότερα αναφέρεται ότι εργασίες οι οποίες -βάσει του Τιμολογίου Δημοπράτησης περιλαμβάνονται στην τιμή ενός άρθρου Τιμολογίου, δεν θα προμετρώνται / πληρώνονται ιδιαιτέρως, ανεξαρτήτως διαφορετικής σχετικής αναφοράς στην Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων.

### **1.3 ΥΛΙΚΑ**

#### **1.3.1 Γενικά**

(α) Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων υλικών και δομικών στοιχείων καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.

(β) Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.

(γ) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο, πρέπει να είναι κατάλληλα για την προβλεπόμενη χρήση τους και να είναι συμβατά μεταξύ τους.

(δ) Με την πρόσφατη δημοσίευση της ΚΥΑ ΥΠΑΝ – ΥΠΥΜΕΔΙ, υπ' αριθ. 6690 στο ΦΕΚ 1914 Β / 15-06-2012 (σε εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ. 334/94), αλλά και των προγενέστερων σχετικών ΚΥΑ, ευρεία ποικιλία προϊόντων τα οποία διακινούνται ή διατίθενται για χρήση στις δομικές κατασκευές εντός της Ελληνικής επικράτειας οφείλουν να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα για κάθε προϊόν Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα που έχουν μεταφερθεί στο Ελληνικό Σύστημα Τυποποίησης και να φέρουν την σήμανση CE.

### **1.3.2 Δείγματα**

Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο ως δείγματα και δεν ενσωματώνονται στο έργο, επιτρέπεται να είναι μεταχειρισμένα ή αμεταχειρίστα κατ' επιλογή του Αναδόχου.

### **1.3.3 Προμήθεια**

(α) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία τα οποία πρόκειται, με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, να ενσωματωθούν στο έργο πρέπει να είναι καινούρια. Προϊόντα ανακύκλωσης θεωρούνται καινούρια, εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις της παρ. 1.3, εδάφιο (γ).

(β) Οι διαστάσεις και η ποιότητα υλικών και δομικών στοιχείων για τα οποία υπάρχουν πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές αυτές.

## **1.4 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

(α) Σχετικά με τα συναντώμενα εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.

(β) Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λοιπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηροδρόμων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπτόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.

(γ) Σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανευρεθούν επικίνδυνα υλικά, π.χ. στο έδαφος, στους υδάτινους πόρους ή σε δομικά στοιχεία και κατασκευές, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τον Εργοδότη χωρίς καθυστέρηση. Σε περίπτωση άμεσου κινδύνου ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει άμεσα όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας. Τυχόν αναγκαία πρόσθετα μέτρα θα συμφωνηθούν από κοινού μεταξύ Εργοδότη και Αναδόχου. Οι δαπάνες για τα ληφθέντα άμεσα μέτρα και τα τυχόν πρόσθετα πληρώνονται πρόσθετα στον Ανάδοχο. Επί πλέον επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Κατά τη σύνταξη των σχεδίων εφαρμογής από τον Ανάδοχο μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα η κατά μήκος κλίση ώστε να προσαρμοστεί στα οριστικά στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλεται προσπάθεια να μην τροποποιούνται, όσο είναι δυνατό, τα υψόμετρα της μελέτης.

## **1.5 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Ισχύουν όσα αναφέρονται στους γενικούς όρους του Τιμολογίου Δημοπράτησης .

## **1.6 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

- Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται είτε βάσει των σχεδίων των εγκεκριμένων μελετών είτε βάσει μετρήσεων και των συντασσόμενων με τη βοήθειά τους επιμετρητικών σχεδίων και πινάκων, λαμβανομένων υπόψη των έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας και των τυχόν οριζομένων ανοχών.
- Η Υπηρεσία δικαιούται να ελέγξει το σύνολο ή μέρος του Έργου, κατά την κρίση της, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ορθότητα των επιμετρητικών στοιχείων που υποβάλει ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος υποχρεούται με δική του δαπάνη να διαθέσει τον απαιτούμενο εξοπλισμό και προσωπικό για την υποστήριξη της Υπηρεσίας στην διεξαγωγή του εν λόγω ελέγχου.
- Η πληρωμή των εργασιών γίνεται βάσει της ποσότητας κάθε εργασίας, επιμετρούμενης ως ανωτέρω με κατάλληλη μονάδα μέτρησης, επί την τιμή μονάδας της εργασίας, όπως αυτή καθορίζεται στο Τιμολόγιο Δημοπράτησης του Αναδόχου.
- Ειδικότερα για κάθε εργασία, ο τρόπος και η μονάδα επιμέτρησης, καθώς και ο τρόπος πληρωμής καθορίζονται στις αντίστοιχες παραγράφους των επί μέρους εργασιών της παρούσας ΤΣΥ και της ΕΣΥ.
- Αν η παράγραφος «Επιμέτρηση και Πληρωμή» ενός επιμέρους άρθρου της παρούσας ΤΣΥ που αναφέρεται σε μια τιμή μονάδας, ορίζει ότι η εν λόγω τιμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών του συγκεκριμένου άρθρου, τότε οι ίδιες επιμέρους εργασίες δεν θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται στο πλαίσιο κανενός άλλου άρθρου που εμφανίζεται στο Τιμολόγιο Δημοπράτησης .

## **2 ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

Στο συγκεκριμένο έργο έχουν εφαρμογή οι ακόλουθες ΕΤΕΠ:

### **Πίνακας αντιστοίχισης Άρθρων Τιμολογίου – ΕΤΕΠ**

Α.Τ.	Κωδ. ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-΄+	Περιγραφή Εργασίας
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α: ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>		
<b>ΟΜΑΔΑ Α1: ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ</b>		
1	02-04-00-00	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες
2	02-07-02-00	Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων
<b>ΟΜΑΔΑ Α2: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ</b>		
3	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15
4	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00	Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>		
<b>ΟΜΑΔΑ Β1: ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ</b>		
5	ΕΝ 10025	Κατασκευές από χαλύβδινους γαλβανισμένους εν θερμώ σιδηροσωλήνες με περιορισμένη Μηχανουργική επεξεργασία και διαφόρων μικροκατασκευών.
<b>ΟΜΑΔΑ Β2: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
16	02-07-02-00	Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων
17	08-06-08-06	Φρέατο καλωδίων 0,60 x 0,40 x 0,60
<b>ΟΜΑΔΑ Β3: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
21	ΕΛΟΤ ΕΝ 40-5 ΕΤΕΠ 05-07-01-00 ΕΤΕΠ 05-07-02-00	Σιδηροϊστός Φωτισμού ύψους 6μ.

## **3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Σ.Τ.Π.) ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

Τα άρθρα της μελέτης που δεν καλύπτονται σήμερα από τις ΕΤΕΠ είναι:

### **Πίνακας αντιστοίχισης Άρθρων Τιμολογίου – ΣΤΟ ΠΜ / ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Α.Τ.	Κωδικός Άρθρου	Περιγραφή Εργασίας
<b>ΟΜΑΔΑ Β2: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
6	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Κατασκευές έδρασης των φωτοβολταϊκών πλαισίων
7	ΟΙΚ 38.02 ΣΤΠ ΠΜ 03	Γαλβανισμένο συρματοπλέγμα περίφραξης με εργασία και τοποθέτηση

8	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Τριφασικός Μετροπέας Τάσης (inverter) ισχύος 50 kW
9	ΟΜΟΙΩΣ	Πάνελ Φωτοβολταϊκών ισχύος 310 W
10	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο NYΥ 5x6
11	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο NYΥ 5x25
12	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο DC για 1000 V 1x6
13	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο N2XSΥ 1x70 (για ΔΕΗ)
14	ΣΤΠ ΠΜ 01	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων Φ40
15	ΣΤΠ ΠΜ 01	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων καλωδίων Φ75
18	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΙΛΛΑΡ εξωτερικού χώρου
19	ΟΜΟΙΩΣ	Αντικεραυνική προστασία από ακίδες Φ16 x 1,5μ
20	ΟΜΟΙΩΣ	Μεταλλικός Οικίσκος Διαστάσεων (Μ×Π×Υ) 2,60 m x 2,00 m x 2,10m. Συμπεριλαμβάνονται ο πίνακας Μέσης Τάσης, ο πίνακας Χαμηλής τάσης και ο μετασχηματιστής ισχύος 630 Kva για τον υποσταθμό
<b>ΟΜΑΔΑ Β3: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
22	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Προβολείς, LED 200 W για φωτισμό του χώρου.
23	60.20.40.21	Ηλεκτρικές γειώσεις από χάλκινη πλάκα γείωσης
24	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Σύστημα ασφαλείας με ηλεκτρονικές κάμερες
25	62.10.48.03	Χάλκινος αγωγός 25 τ.χ. για γείωση Ηλεκτροφωτισμού.
26	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Μετρητής παροχής αντλιοστασίων

## **1 ΣΤΠ-ΠΜ-1: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ**

### **1.1 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, τοποθέτηση, σύνδεση και τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων σωληνώσεων πεδίου διακίνησης λυμάτων, στραγγιδίων, ομβρίων, ιλύος και νερού, περιλαμβανομένων και των φρεατίων συγκράτησης υγρών (δίκτυο στραγγιδίων, ομβρίων κτλ.) και των ξηρών φρεατίων (φρεάτια δικλείδων). Οι σωληνογραμμές εντός αντλιοστασίων και κτιριακών έργων καλύπτονται από την Συμπληρωματική Προδιαγραφή «ΣΤΠ-ΗΜ-3: Σωληνώσεις και εξαρτήματα δικτύων».

Το υλικό των αγωγών θα είναι για τα δίκτυα που λειτουργούν υπό πίεση όπως προσδιορίζεται στις Ειδικές Προδιαγραφές και μπορεί να είναι:

- uPVC 6 atm ή ανώτερης εφ' όσον προδιαγράφεται διαφορετικά
- HDPE 3ης γενιάς 10 atm ή ανώτερης εφ' όσον προδιαγράφεται διαφορετικά
- Χυτοσίδηρος (Χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη)
- Χαλύβδινοι ελικοειδούς ραφής

Τα δίκτυα βαρύτητας κατασκευάζονται από:

- uPVC σειράς 41
- σωλήνες δομημένου τοιχώματος από HDPE
- Ελικοειδείς σωλήνες SPIRAL από uPVC-HDPE
- Τσιμεντοσωλήνες για δίκτυα όμβριων και όπου αλλού ρητά προβλέπεται από την Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

### **1.2 ΥΛΙΚΑ**

#### **1.2.1 Σωλήνες από HDPE 3ης γενιάς 10 atm ή ανώτερης**

Οι σωλήνες από HDPE, ονομαστικής πίεσης 10 atm., θα είναι τρίτης γενιάς θα κατασκευάζονται σύμφωνα με την EN 12201. Οι συνδέσεις θα γίνονται :

##### **(1) Πολυαιθυλένιο - πολυαιθυλένιο**

Με μετωπική συγκόλληση (butt fusion), για διαμέτρους σωλήνων μεγαλύτερες από Φ110. Για μικρότερες από Φ110 διαμέτρους σωληνώσεων, είναι επιτρεπτή η σύνδεση των σωληνώσεων με :

- ηλεκτροσυγκόλληση (Electrofusion Welding). Η σύνδεση σε αυτή την περίπτωση γίνεται μέσω ειδικού εξαρτήματος (ηλεκτρομούφα), κατάλληλων διαστάσεων ανάλογα με τις διαμέτρους των σωληνώσεων και σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης και τις Ειδικές Προδιαγραφές.
- μηχανικό τρόπο. Η σύνδεση σε αυτή την περίπτωση γίνεται με συνδέσμους και ρακόρ από πολυπροπυλένιο. Ειδικά για την διακίνηση πόσιμου και βιομηχανικού νερού και για διαμέτρους μέχρι και DN 32, η σύνδεση μπορεί να γίνει και με ορειχάλκινους συνδέσμους και ρακόρ.

##### **(2) Πολυαιθυλένιο - PVC ή με μεταλλικούς σωλήνες**

Η σύνδεση θα γίνεται με χαλύβδινες φλάντζες. Ο υποδοχέας φλάντζας θα είναι από πολυαιθυλένιο. Η σύνδεση με τον σωλήνα πολυαιθυλενίου θα γίνεται με μετωπική συγκόλληση ή με ηλεκτροσυγκόλληση (βλέπε παραπάνω προδιαγραφή “Σύνδεση πολυαιθυλένιο - πολυαιθυλένιο”). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια ζιμπώ.

### **1.2.2 Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο**

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι σωλήνες πόσιμου νερού από ελατό χυτοσίδηρο θα είναι σύμφωνοι με την EN 545, κατηγορία K9 με εσωτερική επένδυση από αλουμινούχο τσιμέντο και εξωτερική προστασία από στρώμα μεταλλικού ψευδαργύρου με τελική επίστρωση από ασφαλικό υλικό ή ρητίνη συμβατή με τον ψευδάργυρο. Τα ειδικά τεμάχια των αγωγών από χυτοσίδηρο με σφαιρικό γραφίτη θα κατασκευάζονται σύμφωνα με την EN 545 με εξωτερική και εσωτερική επάλειψη με βαφή από βάση ασφαλικού ή συνθετικής ρητίνης εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Για τις σωληνώσεις υπονόμων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) έχει εφαρμογή το ΕΛΟΤ EN 598.

Η εσωτερική επένδυση θα συνιστάται από ομοιογενές στρώμα τσιμεντοκονίας εφαρμοζόμενης εργοστασιακά με φυγοκεντρικές μεθόδους, κατάλληλη για περιβάλλοντα ενεργού οξύτητας (pH) από 4 (εντόνως όξινο περιβάλλον) έως 12 (εντόνως αλκαλικό περιβάλλον). Η σύνθεση του τσιμεντοκονιάματος καθορίζεται στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 598:1994. Η εξωτερική επένδυση θα γίνεται σύμφωνα με τις λοιπές προδιαγραφές του ΕΛΟΤ EN 598:1994.

### **1.2.3 Σωλήνες από χάλυβα**

Οι σωληνώσεις από χάλυβα θα είναι ελικοειδούς ραφής, σπειροειδούς συγκόλλησης, σύμφωνα με το DIN 1626. Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, το ελάχιστο πάχος των χαλυβδοσωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τον επόμενο πίνακα :

<b>Εσωτερική Διάμετρος [mm]</b>	<b>Πάχος Τοιχώματος [mm]</b>
80	2,9
100	3,2
125	3,6
150	4,0
200	4,5
250	5,0
300	5,6
350	5,6
400	6,3
500	6,3
600	6,3
700	7,1
800	8,0
900	10,0
1000	10,0
1200	12,5
1400	14,2



Οι φλάντζες, θα είναι γενικά σύμφωνες με την EN 1514. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης (σύμφωνα με την EN 10253, κατηγορίας 3). Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι κατασκευασμένα από χάλυβα σε θερμό γαλβάνισμα, σύμφωνα με την EN 10253.

Όλα τα άκρα των σωλήνων, που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγούμενα λοξοτόμηση (φρεζάρισμα) υπό γωνία 30° έως 35°. Όλες οι εγκάρσιες ραφές, θα συγκολληθούν εξωτερικά και εσωτερικά, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Οι χαλυβδοσωλήνες θα φέρουν πλήρη εξωτερική και εσωτερική αντιδιαβρωτική επένδυση σύμφωνα με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- i. Προετοιμασία επιφάνειας με συρματόβουρτσα για την αφαίρεση ακαθαρσιών, στιγμάτων συγκόλλησης κτλ.
- ii. Αμμοβολή κατά BS 4232, 2η ποιότητα, ή SIS 055900, Sa 2,5-3
- iii. Εσωτερική προστασία:
  - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΞΣ 75 μm),
  - μια στρώση με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm)
- iv. Εξωτερική προστασία:
  - μια στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών (ΠΞΣ 50 μm)
  - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών (ΠΞΣ 100 μm)

Εναλλακτικά και εφ' όσον προδιαγράφεται στις Ειδικές Προδιαγραφές επένδυση με πολυαιθυλένιο, αυτή θα γίνει σύμφωνα με το DIN 30670, δηλαδή :

1η στρώση: στρώση βάσης (primer) από θερμοσυγκολλητική εποξειδική σκόνη ελαχίστου πάχους 60 μικρών

2η στρώση: στρώση υλικού συγκόλλησης (adhesive coat) ελαχίστου πάχους 250 μικρών

3η στρώση: εξωτερική στρώση από εκβαλλόμενο (extruded) πολυαιθυλένιο. Ο αριθμός των περιελήξεων και επικαλύψεων πρέπει να είναι τέτοιος που το ελάχιστο πάχος της στρώσης πολυαιθυλενίου να είναι 3 mm.

Στα σημεία των συγκολλήσεων ο αγωγός θα επικαλύπτεται με ταινία πολυαιθυλενίου 3 στρωμάτων συνολικού πάχους τουλάχιστον 3,2 mm. Η ταινία που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με το DIN 30672, το πάχος της θα είναι 0,75 mm έως 0,80 mm και το πλάτος της 100 mm, ενώ η επικάλυψη 50 mm.

Στα άκρα των σωλήνων στα οποία πιθανόν να έχει παρουσιασθεί οξείδωση, θα πρέπει να προηγηθεί καθάρισμα με βούρτσα.

#### **1.2.4 Σωλήνες δομημένου τοιχώματος από HDPE, PVC-U ή PP**

Οι αγωγοί θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 13476, τύπος B. Σε περιπτώσεις αλλαγής κατεύθυνσης, καθώς επίσης και στις περιπτώσεις αλλαγής διατομών καθώς και διακλαδώσεων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εξαρτήματα κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476, για να εξασφαλίζεται η ομαλή ροή καθώς και η στεγανότητα του δικτύου. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αποφεύγεται η χρήση εξαρτημάτων που έχουν παραχθεί από διαφορετικές πρώτες ύλες από αυτές των ευθύγραμμων σωλήνων. Οι συνδέσεις των σωλήνων θα γίνεται με μούφα και ελαστικό δακτύλιο.

#### **1.2.5 Ελικοειδής σωλήνες SPIRAL από uPVC ή HDPE**

Για σωλήνες μεγάλων διαμέτρων (πάνω από Φ600) σε δίκτυο βαρύτητας θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες ελικοειδείς (SPIRAL) από uPVC ή HDPE σύμφωνα με DIN 16961, ΕΛΟΤ 1169.

Η σύνδεση των SPIRAL σωλήνων από uPVC γίνεται μέσω συνδέσμου (μούφα) όπως και για τους σωλήνες από uPVC με συμπαγή τοιχώματα. Η στεγανότητα εξασφαλίζεται από τον ενσωματωμένο ελαστικό δακτύλιο. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την σύνδεση ελαστικός δακτύλιος (στεγανωτικό) ο οποίος συσφίγγει πάνω στον σωλήνα μέσω μεταλλικού στεφανιού. Το μεταλλικό στεφάνι όπως και οι βίδες που το σφίγγουν είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η σύνδεση των SPIRAL σωλήνων από HDPE, εκτός από το ανοξείδωτο μεταλλικό στεφάνι με τον ελαστικό δακτύλιο (στεγανωτικό), μπορεί να επιτευχθεί και με την μέθοδο της αυτογενούς συγκόλλησης.

#### **1.2.6 Τσιμεντοσωλήνες**

Οι τσιμεντοσωλήνες θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή δικτύων ομβρίων και μόνο μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Θα προέρχονται από το εμπόριο και θα ανταποκρίνονται πλήρως με την Υπουργική Απόφαση ΕΔ2α/02/44/Φ.1.1 του ΦΕΚ 253/Β/84 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1916 (με κατάλληλη πιθανώς εξειδίκευση για τις εφαρμογές σε ένα έργο ΕΕΛ) χωρίς εσωτερική επένδυση. Η κατηγορία σωλήνων, ο τύπος τοιχωμάτων των σωλήνων, η διάμετρος και ο τρόπος έδρασής τους θα καθορίζονται στην Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

Σε κάθε περίπτωση για τον καθορισμό των παραπάνω παραμέτρων και τελικά την επιλογή των τσιμεντοσωλήνων θα λαμβάνεται κινητό φορτίο κατηγορίας SLW60 κατά DIN 1072

#### **1.2.7 Φρεάτια**

Τα φρεάτια θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα (έγχυτα ή προκατασκευασμένου τύπου φρεάτια από σκυρόδεμα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1917). Εναλλακτικά μπορεί να εγκατασταθούν προκατασκευασμένα φρεάτια από μη πλαστικοποιημένο πολυβινοχλωρίδιο/PVC-U, πολυπροπυλένιο/PP, ή πολυαιθυλένιο / PE), ανάλογα με τα βάθη τοποθέτησης και την ύπαρξη ή όχι υδροφόρου ορίζοντα.

### **1.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

#### **1.3.1 Διακίνηση και αποθήκευση σωλήνων**

Για τις σωληνώσεις uPVC ισχύουν τα οριζόμενα στις ΕΤΕΠ 08-06-02-01 «Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC» και ΕΤΕΠ 08-06-02-02 «Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC». Σε κάθε άλλη περίπτωση θα πρέπει να εφαρμόζονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

Οι σωλήνες θα μεταφέρονται, αποθηκεύονται και θα διακινούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Οι σωλήνες πρέπει να μεταφέρονται διατεταγμένοι για να μην προκαλούνται ζημιές κατά την μεταφορά τους στο εργοτάξιο.

Οι χειρισμοί κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση θα γίνονται με μεγάλη προσοχή και ανάλογα με το βάρος των σωλήνων με τα χέρια, με σχοινιά και ξύλινους ολισθητήρες (από μαδέρια) ή ανυψωτικό μηχάνημα. Όταν χρησιμοποιούνται άγκιστρα για την ανύψωση τα άκρα τους θα καλύπτονται με λάστιχο, για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων.

Οι αγωγοί θα αποθηκεύονται σε ομαλές και επίπεδες επιφάνειες απαλλαγμένες από διαβρωτικά υλικά, χωριστά ανά υλικό κατασκευής. Σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων επίσης πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά, ή εάν αυτό είναι αδύνατο οι μεγαλύτερες διαμέτροι πρέπει να τοποθετούνται στις κάτω στρώσεις.

Οι σωλήνες από PVC και HDPE πρέπει να προστατεύονται από την απ' ευθείας έκθεσή τους στον ήλιο. Επίσης καλό είναι όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη των 0°C να αποφεύγονται τα απότομα κτυπήματα στους σωλήνες.

Οι σωλήνες από PVC και HDPE θα στοιβάζονται εναλλάξ του αρσενικού και θηλυκού άκρου και με τις κεφαλές προεξέχουσες ώστε να εφάπτονται μεταξύ τους κατά το μήκος μίας γενέτειρας. Εναλλακτικά, οι σωλήνες μπορούν να στοιβάζονται σταυρωτά ώστε κάθε στρώση να είναι σε ορθή γωνία σε σχέση με την προηγούμενη, η δε κάτω στρώση πρέπει να είναι κατάλληλα στερεωμένη ώστε να είναι αδύνατη η κύλιση των σωλήνων.. Εάν αυτοί οι τρόποι είναι αδύνατο, τότε μπορούν να τοποθετηθούν κάτω από τους σωλήνες ξύλινοι δοκοί, πλάτους τουλάχιστον 50 mm και σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από 2 m μεταξύ τους. Το συνολικό ύψος των στρώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,50 m.

Οι χυτοσιδηροί σωλήνες στοιβάζονται με ανάλογους τρόπους αυτών των σωλήνων PVC και HDPE. Ο μέγιστος αριθμός των στρώσεων καθορίζεται από τον τρόπο στοιβαξης τους, τον συντελεστή κατηγορίας πάχους και την διάμετρο.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι πρέπει να αποθηκεύονται σε δροσερό μέρος, μακριά από την ηλιακή ακτινοβολία και να παραμένουν μέσα στους σάκους ή τα κιβώτια συσκευασίας μέχρι την χρησιμοποίησή τους. Το ίδιο ισχύει και για τα ειδικά εξαρτήματα από uPVC και HDPE.

### **1.3.2 Εγκιβωτισμός σωλήνων**

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

Η ζώνη του αγωγού περιλαμβάνει το χώρο μεταξύ του πυθμένα και των τοιχωμάτων της τάφρου και μέχρι ύψος 0,30 m πάνω από το εξωρράχιο του αγωγού. Στη ζώνη του αγωγού πρέπει οι απαιτήσεις κατασκευής του υλικού πληρώσεως που θα χρησιμοποιηθεί και ιδιαίτερα της συμπακνώσεως να είναι αυξημένες, δεδομένου ότι αυτές έχουν ουσιώδη επίδραση στην παραδοχή της στατικής και δυναμικής καταπονήσεως του αγωγού.

Το υλικό πλήρωσης που θα χρησιμοποιηθεί για τον εγκιβωτισμό των σωλήνων πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις που αναφέρονται στην σχετική Τεχνική Προδιαγραφή.

Μετά την ισοπέδωση και την συμπίεση του πυθμένα του ορύγματος θα τοποθετηθεί το υλικό εγκιβωτισμού κάτω από τον σωλήνα (υπόστρωμα σωλήνα), σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης. Η επιφάνεια θα ελεγχθεί στην συνέχεια ως προς την στάθμη και την ομοιομορφία και εάν χρειασθεί θα γίνουν οι τελικές διορθώσεις για την σωστή στάθμη.

Δεν θα ξεκινήσει η τοποθέτηση των σωλήνων εάν δεν γίνει ο έλεγχος και η παραλαβή του υποστρώματος του σωλήνα. Σε περίπτωση που το υπόστρωμα έχει υποστεί βλάβη από νερά, ή άλλη αιτία, ο Ανάδοχος πρέπει να το αφαιρέσει και να το κατασκευάσει εκ νέου με νέα υλικά.

Μετά την τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνει ο πλευρικός εγκιβωτισμός με τύπανση ώστε να αποφεύγονται κενά στην περιοχή κάτω από τον σωλήνα. Η ολοκλήρωση του εγκιβωτισμού θα γίνει με τύπανση και από τις δύο πλευρές του σωλήνα για να αποφευχθεί η εγκάρσια μετακίνησή του και η υπερύψωση του. Αυτό πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερα υπόψη, όταν υπάρχουν σωλήνες που μπορούν να παραμορφωθούν. Το ύψος του εγκιβωτισμού θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Οι προστατευτικές επενδύσεις των αγωγών δεν επιτρέπεται να υποστούν βλάβη κατά την διαδικασία εγκιβωτισμού των σωλήνων.

Για αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερης από 0,40 m πρέπει η ζώνη του αγωγού να πληρωθεί και να συμπίεστεί σε περισσότερες από δύο φάσεις εργασίας.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά για σωληνωτούς αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου  $D_{ex}$  μεγαλύτερη από 1,00 m, θα πρέπει η κάτω στρώση του υλικού πλήρωσης, πάχους  $t=D_{ex}/8$  να κατασκευάζεται από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, με ελάχιστο πάχος  $t_{min}=0,15$  m.

Κατά την τοποθέτηση του υλικού υποστρώματος και εγκιβωτισμού θα αφαιρούνται προοδευτικά οι προσωρινές αντιστηρίξεις.

Η όλη εργασία του εγκιβωτισμού των σωλήνων με άμμο πρέπει να γίνει εν ξηρώ και ο Ανάδοχος οφείλει να προστατεύσει το σκάμμα από επιφανειακά νερά με την κατασκευή πρόχειρων αναχωμάτων και τάφρων κατά μήκος του σκάμματος και να αποχετεύει τα υπεδάφια νερά με άντληση ή οποιοδήποτε άλλο πρόσφορο μέσο.

Οι θέσεις συνδέσεων δεν θα καλυφθούν στην αρχή με άμμο και θα καλυφθούν μετά την εκτέλεση των αντίστοιχων δοκιμών.

Σε περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης στις σωληνογραμμές από uPVC και HDPE, θα γίνεται εγκιβωτισμός με σκυρόδεμα. Κατά τον εγκιβωτισμό (αγκύρωση) σε σκυρόδεμα πρέπει να μην καλύπτονται οι συνδέσεις (μούφα – ευθύ άκρο) εκτός και ορίζεται αλλιώς από την μελέτη. Το σκυρόδεμα θα δονηθεί και δουλευτεί καλά από κάτω και γύρω από τον σωλήνα και θα είναι σε πλήρη επαφή με την κάτω επιφάνεια του σωλήνα. Η επάνω επιφάνεια του σκυροδέματος θα έχει εξομαλυνθεί με φυτάρι και θα φθάνει ομαλά μέχρι τις πλευρές του ορύγματος.

Ο Ανάδοχος πρέπει να πάρει όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις για να εξασφαλιστεί ότι οι σωλήνες δεν θα μετακινηθούν κατά την σκυροδέτηση και, όπου είναι δυνατόν, η σκυροδέτηση θα γίνει σε μία φάση.

### **1.3.3 Τοποθέτηση σωλήνων**

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τη Μελέτη.

Οι σωλήνες κατ' αρχάς πρέπει να τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους των τάφρων για επιθεώρηση. Σωλήνες οι οποίοι έχουν υποστεί βλάβη, θα απορρίπτονται.

Το εσωτερικό των σωλήνων πρέπει να διατηρείται καθαρό από χώματα, ξένα σώματα και νερά. Έτσι στη διάρκεια διακοπών της εργασίας και κυρίως τη νύκτα, το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται κατάλληλα.

Στη συνέχεια πρέπει να γίνει η καταβίβαση προσεκτικά και χωρίς κρούσεις. Η υψομετρική τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση του υποστρώματος και δεν επιτρέπεται η χρήση λίθων ή άλλων υλικών. Η σύνδεση σωλήνων εκτός της τάφρου απαγορεύεται.

Όλοι οι αγωγοί θα τοποθετηθούν επακριβώς οριζοντιογραφικά και υψομετρικά στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης. Μεταξύ φρεατίων (προκειμένου για αγωγούς βαρύτητας) ο αγωγός πρέπει να είναι σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή απόλυτα ευθύγραμμος.

Προκειμένου για αγωγούς πίεσεως τα τμήματα των αγωγών που σε οριζοντιογραφία ή μηκοτομή προβλέπονται σε καμπύλη θα κατασκευασθούν από σωλήνες κανονικού ή μικρότερου μήκους σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη απόκλιση των συνδέσεων ή από ειδικά τεμάχια (καμπύλες). Πάντως σε καμία περίπτωση η απόκλιση των αξόνων δύο συνδεόμενων σωλήνων δεν μπορεί να υπερβαίνει την επιτρεπόμενη για το είδος του.

Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα) λόγω των δημιουργούμενων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωσή τους.

Μετά την τοποθέτηση των σωλήνων και εφ' όσον παραστεί η ανάγκη να κοπούν σε μήκος μικρότερο του ονομαστικού για την ακριβή τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, οι σχετικές εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, με ειδικό εξοπλισμό. Σε κάθε περίπτωση τα κομμένα άκρα θα πρέπει

να λοξοτομούνται (φρεζάρισμα). Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας, δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με λίπη, γράσα και έλαια.

Δεν επιτρέπεται η κάμψη των σωλήνων από PVC για την δημιουργία αλλαγών στην διεύθυνση, μεγαλύτερη από 3°. Σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει οι σωλήνες να κάμπτονται συγχρόνως κατά την οριζόντια και την κατακόρυφη έννοια για την δημιουργία καμπύλης παρά μόνο οριζόντια ή κατακόρυφη.

Η ακτίνα καμπυλότητας των σωλήνων από HDPE πρέπει να είναι τουλάχιστον 30D, όπου D η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Το σκάμμα στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να έχει το ελάχιστο πλάτος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, η δε απόσταση της εξωτερικής παρειάς του σωλήνα σε καμία θέση του αγωγού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που καθορίζεται ως ελάχιστη στα σχέδια της μελέτης.

Η σύνδεση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων με φλάντζες, από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη θα γίνεται με παρένθεση μεταξύ των φλαντζών ελαστομερούς δακτυλίου στεγανότητας. Οι κοχλιοφόροι ήλοι θα συσφίγγονται επαρκώς, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του αρμού, χωρίς όμως να δημιουργούνται εφελκυστικές τάσεις στα συνδεόμενα μέρη.

#### **1.3.4 Φρεάτια**

##### **1.3.4.1 Φρεάτια από σκυρόδεμα**

Για την χρήση προκατασκευασμένων φρεατίων από σκυρόδεμα ισχύουν τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 08-06-08-06. Σε κάθε άλλη περίπτωση φρεατίων από σκυρόδεμα ισχύουν τα ακόλουθα:

Ο πυθμένας, η οροφή και τα τοιχώματα των φρεατίων που συγκρατούν υγρά θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 ή ανώτερης και τύπου II ή IV (Sulfate Resisting), σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις Ειδικές Προδιαγραφές. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ξηρά φρεάτια κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37, τύπου II, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης. Στο σκυρόδεμα των φρεατίων τα οποία θα κατασκευασθούν κάτω από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα θα γίνει πρόσμιξη στεγανωτικού μάζας, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη σχετική Τεχνική Προδιαγραφή.

Για την κατασκευή των τοιχωμάτων των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος, ενώ απαγορεύεται η χρησιμοποίηση της παρειάς της εκσκαφής ως ξυλοτύπου.

Οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες των φρεατίων θα επιχρισθούν σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες ή βαθμίδες από GRP, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα καλύμματα οι εσχάρες και τα στόμια υδροσυλλογής των φρεατίων θα είναι από χυτοσίδηρο, χαλύβδινα ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης.

Στην Μελέτη και στις Ειδικές Προδιαγραφές προσδιορίζονται οι προστατευτικές επενδύσεις των φρεατίων των δικτύων.

##### **(1) Επίχρισμα με πατητή τσιμεντοκονία**

Οι εσωτερικές επιφάνειες των φρεατίων συγκράτησης υγρών (εσωτερικές παρειές των πλευρικών τοίχων, δάπεδο, κάτω επιφάνεια πλάκας οροφής), καθώς επίσης και όπου αλλού ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία. Η τσιμεντοκονία θα γίνει σε τρεις στρώσεις.

Ως υλικά κατασκευής θα χρησιμοποιηθούν, τσιμέντο τύπου II και άμμος σε αναλογία 650 kg τσιμέντου σε 1,0 m<sup>3</sup> άμμου για την πρώτη και δεύτερη στρώση και 900 kg τσιμέντου σε 0,8 m<sup>3</sup> άμμου για την τρίτη στρώση.

Η άμμος πρέπει να είναι λεπτόκοκκος και τελείως απαλλαγμένη γαιωδών και οργανικών προσμίξεων. Η μέτρηση της άμμου πρέπει απαραίτητα να γίνεται με κιβώτιο ορισμένου όγκου και το τσιμέντο να προστίθεται σε βάρος. Η ανάμιξη των υλικών και η παρασκευή των μιγμάτων πρέπει να γίνεται επί επιπέδων λαμαρινών ή με ειδικούς αναμικτήρες.

Η πρώτη στρώση της τσιμεντοκονίας θα είναι πεταχτή, η δεύτερη στρώση στρωτή και η τρίτη πατητή, θα συμπιέζεται δε και λειαίνεται με το μυστρί. Το τελικό συμπιεστό πάχος της τσιμεντοκονίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 cm.

Στις γωνίες θα διαμορφώνονται καμπύλες με ειδικά εργαλεία. Κάθε στρώση θα καταβρέχεται επανειλημμένα μετά το πήξιμο του τσιμέντου. Πριν από τη διάστρωση κάθε στρώσης η επιφάνεια θα καθαρίζεται και θα πλένεται και τέλος θα διαβρέχεται με γαλάκτωμα τσιμέντου (αριάνι).

#### (2) Μόνωση με ασφαλική επάλειψη

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι εξωτερικές επιφάνειες όλων των φρεατίων, καθώς επίσης και όπου αλλού ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα επαλειφθούν με διπλή ασφαλική στρώση.

Το υλικό θα διαστρωθεί σε δύο στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του Εργοστασίου παραγωγής. Στην Υπηρεσία θα δοθούν από τον Ανάδοχο όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού, καθώς επίσης και οι οδηγίες για τον τρόπο εφαρμογής του, προς έγκριση.

Πριν από την οποιαδήποτε επίστρωση υλικού, οι επιφάνειες εφαρμογής θα πρέπει να καθαριστούν σχολαστικά από σκόνες, λάδια κτλ. και αφού γίνει επίστρωση με το αστάρι, θα εφαρμοστεί το ασφατογαλάκτωμα σε δύο στρώσεις σταυρωτά.

#### (3) Μόνωση με διπλή στρώση ασφατοπάνου

Όπου ζητηθεί από την Υπηρεσία, ο Ανάδοχος θα προβεί στην μόνωση των εξωτερικών επιφανειών από σκυρόδεμα, με διπλή στρώση ασφατοπάνου, πάχους 2 mm και βάρους 2,20 kg/m<sup>2</sup> μέχρι 2,50 kg/m<sup>2</sup>. Η προστασία της μόνωσης θα γίνει με τσιμεντοκονία πάχους 2 cm και αναλογία 650 kg/m<sup>3</sup> τσιμέντου, όπως ορίζεται στην παρ. 9.23.2 της ΠΤΠ Τ110.

#### **1.3.4.2 Προκατασκευασμένα φρεάτια από μη πλαστικοποιημένο πολυβινοχλωρίδιο/PVC-U, πολυπροπυλένιο/PP, ή πολυαιθυλένιο / PE**

Η ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, οι έλεγχοι και οι δοκιμασίες αποδοχής στο εργοστάσιο των φρεατίων που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης θα συμφωνούν πλήρως με τα προδιαγραφόμενα στα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 13598.

Τα φρεάτια θα είναι, κυλινδρικού σχήματος, τυποποιημένης εσωτερικής διαμέτρου, σύμφωνα με την μελέτη και θα απαρτίζονται από 3 τμήματα:

- την βάση,
- τον ενδιάμεσο ανυψωτικό δακτύλιο και τον
- έγκεντρο ή ομόκεντρο κώνο.

Τα πλαστικά φρεάτια θα διαθέτουν προδιαμορφωμένες εισόδους και εξόδους τυποποιημένης διατομής ή, εναλλακτικά, οι είσοδοι και οι έξοδοι θα είναι προχαραγμένες από το εργοστάσιο ούτως ώστε ο εγκαταστάτης να πραγματοποιεί την ανάλογη διαμόρφωση της οπής. Εξάλλου, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα διάτρησης για σύνδεση σωλήνων σε οποιοδήποτε ύψος.

Η τελική ρύθμιση του ύψους του φρεατίου γίνεται μέσω του έκκεντρου ή ομόκεντρου κώνου, ο οποίος θα κόβεται στο απαιτούμενο ύψος για την επίτευξη της προβλεπόμενης τελικής στάθμης.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι χυτοσιδηρά, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές και θα εδράζονται επί χυτοσιδηρών πλαισίων πακτωμένων σε πλάκα από σκυρόδεμα κατάλληλων διαστάσεων.

Τα βασικά τμήματα των φρεατίων πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους είτε με την χρήση ελαστικών δακτυλίων είτε με αυτογεννή συγκόλληση.

Η εγκατάσταση των φρεατίων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης. Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τσιμεντοκονίας και μονωτικών υλικών στο εσωτερικό του φρεατίου. Η επίχωση του εναπομένοντος διακένου θα γίνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Η έδραση των φρεατίων, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη θα γίνεται επί υποστρώματος συνολικού πάχους 40cm, αποτελούμενου από χονδρά σκύρα (πάχος 30cm) και επιφανειακή στρώση άμμου (πάχος 10cm).

Οι είσοδοι και οι έξοδοι απορροής πρέπει να είναι κατάλληλες για σύνδεση με αγωγούς PVC, πολυαιθυλενίου συμπαγούς τοιχώματος, ή πολυαιθυλενίου δομημένου τοιχώματος.

### **1.3.5 Δοκιμή έτοιμων σωληνώσεων**

Όλες οι δαπάνες για την δοκιμή των αγωγών σύμφωνα με τα αναφερόμενα παρακάτω, περιλαμβανομένης και της προμήθειας των απαραίτητων για τη δοκιμή οργάνων, βαρύνουν τον Ανάδοχο. Οι προσωρινές αγκυρώσεις, που τυχόν απαιτηθούν, δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στην τιμή κατασκευής της σωληνογραμμής.

Μετά το τέλος κάθε δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από την Υπηρεσία και από τον Ανάδοχο. Κανένα τμήμα αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε αν δεν έχει γίνει η δοκιμή στεγανότητας σ' αυτό. Επίσης απαγορεύεται κάθε επίχωση ορύγματος στο οποίο υπάρχει αγωγός που δεν έχει δοκιμαστεί.

Για τις σωληνώσεις uPVC ισχύουν τα οριζόμενα στις ΕΤΕΠ 08-06-02-01 «Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC» και ΕΤΕΠ 08-06-02-02 «Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC». Σε κάθε άλλη περίπτωση θα πρέπει να εφαρμόζονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

#### **(4) Δίκτυα πίεσης**

Μετά την πλήρη εγκατάσταση και σύνδεση των αγωγών και των διαφόρων ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων θα εκτελείται δοκιμή στεγανότητας και αντοχής των σωληνώσεων και των συνδέσεων σε εσωτερική υδραυλική πίεση.

Η δοκιμή θα γίνεται κατά τμήματα, μετά από πρόταση του Αναδόχου και σχετική έγκριση του Εργοδότη.

Πριν από την δοκιμή σε πίεση, η σωληνογραμμή θα επιχωθεί κατά τμήματα, εκτός των συνδέσεων, των διακλαδώσεων και των καμπυλών, που θα μείνουν ακάλυπτες, θα στερεωθεί και θα αγκυρωθεί, ώστε να μην μετακινηθεί κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Για το σφράγισμα των άκρων της σωληνογραμμής δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται δικλείδες, αλλά τυφλές φλάντζες ή πώματα.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει την μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για την διατήρηση της πίεσης με ακρίβεια  $\pm 1\%$ . Ένα καταγραφικό μανόμετρο ελεγχμένης και κατάλληλης ακριβείας εγκαθίσταται στην σωληνογραμμή, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας καμιά εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία.

v. Προδοκιμασία

Η σωληνογραμμή θα γεμίσει με νερό, προσεκτικά και αργά, από το χαμηλότερο σημείο ώστε να βγει τελείως ο αέρας. Μεταξύ πλήρωσης και δοκιμής πρέπει να μεσολαβήσει αρκετό διάστημα (περίπου 24 ώρες), ώστε να δοθεί καιρός σε αέρα που έχει μείνει μέσα στη σωληνογραμμή να απομακρυνθεί βαθμιαία. Η αντλία θα τοποθετηθεί στο χαμηλότερο σημείο της σωληνογραμμής.

vi. Κυρίως δοκιμασία πίεσεως

Στην περίπτωση που διαπιστωθούν κατά την προηγούμενη φάση μετατοπίσεις των σωλήνων, ή διαφυγές νερού, η διαδικασία δοκιμών θα σταματήσει προκειμένου να αποκατασταθούν οι βλάβες. Μετά τις επιδιορθώσεις η διαδικασία θα αρχίσει από την αρχή.

Η πίεση δοκιμής θα είναι ίση με την ονομαστική πίεση και θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των δύο (2) ωρών.

Η ποσότητα του νερού που αντλείται κατά την περίοδο αυτή θα μετράται και δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,1 λίτρα ανά mm εξωτερικής διαμέτρου και χιλιόμετρο μήκος αγωγού για κάθε 24 ώρες.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ανωτέρου ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωληνογραμμή για αναζήτηση ενδεχόμενων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές, αυτές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξαρχής.

Εάν δεν βρεθούν διαρροές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν σημαντικές ποσότητες νερού για την διατήρηση της πίεσεως, πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεσθεί νέα δοκιμή.

(5) Δίκτυα βαρύτητας

vii. Αρχική δοκιμή στεγανότητας

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων θα γίνει δοκιμή στεγανότητας του δικτύου. Σαν μήκος δοκιμής λαμβάνεται το μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων τμήμα του αγωγού. Ο κορμός του σωλήνα εγκιβωτίζεται με άμμο ή σκυρόδεμα αλλά οι σύνδεσμοι μένουν ακάλυπτοι για τον έλεγχο κατά την δοκιμή.

Πριν από την έναρξη της δοκιμής θα ελεγχθεί η απρόσκοπτη ροή με την παροχέτευση ποσότητας νερού στο ανάντη φρεάτιο και θα παρατηρηθεί η διέλευση του προς το κατάντη. Στην συνέχεια τα δύο άκρα του αγωγού κλείνονται με στεγανά πώματα που να επιτρέπουν το γέμισμα της γραμμής με νερό, καθώς επίσης και την εξαέρωση. Το γέμισμα γίνεται αργά ώστε να εξασφαλίζεται η εξαγωγή του αέρα. Το νερό μπαίνει από το χαμηλότερο σημείο. Η εξαέρωση γίνεται στο ψηλότερο άκρο.

Όταν γεμίσει ο αγωγός με νερό και γίνει πλήρης εξαέρωση αυξάνει η πίεση στις 0,4 atm (4 m ύψος νερού) στο ψηλότερο άκρο του αγωγού. Η πίεση αυτή διατηρείται 30' στη διάρκεια των οποίων δεν πρέπει να εμφανιστούν διαρροές στους συνδέσμους.

Όλα τα απαραίτητα όργανα για την διεξαγωγή των δοκιμών οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει στον χώρο του έργου ο Ανάδοχος.

Εφ' όσον κατά τη δοκιμή εμφανιστούν σημεία μη στεγανά, είτε στα τοιχώματα των σωλήνων, είτε τις συνδέσεις, πρέπει να διακοπεί ο έλεγχος και να αδειάσει βαθμιαία ο αγωγός, να γίνει η επισκευή των ελαττωμάτων και μετά να ξαναρχίσει η όλη διαδικασία.



Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης που διαπιστώνεται κατά τις δοκιμές διορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικά του έξοδα να προβεί στην αντικατάσταση σωλήνων ή συνδέσμων που έπαθαν ζημιές κατά τη δοκιμή.

Μετά την επίχωση των σκαμμάτων, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει επανάληψη της δοκιμής κατά τα ανωτέρω, εάν κρίνει ότι η επίχωση έγινε κατά τρόπο που θα ήταν δυνατό να προκαλέσει ζημιές στους αγωγούς.

viii. Τελική δοκιμή στεγανότητας

Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής δοκιμής στεγανότητας, θα ακολουθήσουν δοκιμές μεγαλύτερων τμημάτων του δικτύου και ανά τμήματα δικτύου μήκους μέχρι 300-500m τα οποία θα επιλεγούν από την Υπηρεσία, ώστε να μην παρουσιάζουν σοβαρές υψομετρικές διαφορές του εδάφους για να διενεργηθεί η τελική δοκιμή στεγανότητας.

Πριν από την έναρξη της δοκιμής θα παροχέτευθεί η ποσότητα νερού σε καθένα ανάντη φρεάτιο χωριστά και θα παρατηρηθεί η απρόσκοπτη ροή του προς τα κατάντη φρεάτια.

Στην συνέχεια θα πληρωθεί ο αγωγός και τα φρεάτια επισκέψεως μέχρι το έδαφος με νερό, θα σφραγισθούν τα φρεάτια και θα μετρηθούν οι απώλειες του νερού μετά από 24ώρες. Οι απώλειες νερού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 3% του συνολικού περιεχομένου όγκου νερού.

ix. Ειδικές δοκιμές

Όπου ο αγωγός βρίσκεται μέσα σε υδροπερατά εδάφη και κυρίως μέσα σε υδροφόρο ορίζοντα ή / και σε όποιες και όσες θέσεις επιλέξει η Υπηρεσία, ελέγχεται η στεγανότητα του αγωγού σε εισροές από το εξωτερικό προς το εσωτερικό, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί το νερό από το εσωτερικό και τα φρεάτια.

## **2 ΣΤΠ-ΠΜ-2: ΕΡΓΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΧΩΡΟΥ**

### **2.1 ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα έργα διαμόρφωσης χώρου των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων και ειδικότερα στις οδοστρώσεις και πεζοδρομήσεις. Γενικά ισχύουν οι Εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

### **2.2 ΥΛΙΚΑ**

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά για την κατασκευή των έργων οδοποιίας, πεζοδρομίων και περιφράξεων πρέπει να είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις επιμέρους Προδιαγραφές.

Οι τσιμεντόπλακες θα είναι διαστάσεων 50cm x 50cm σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-02-02-00:2009 πάχους 5cm, από το οποίο η επάνω στρώση πάχους τουλάχιστον 1cm θα είναι με λευκό τσιμέντο.

### **2.3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

#### **2.3.1 Γενικά**

#### **2.3.2 Οδοστρώματα**

Οι εκσκαφές και τα επιχώματα για την κατασκευή των οδοστρωμάτων θα γίνουν σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης.

Η σκάφη πρέπει να διαμορφωθεί και να συμπυκνωθεί στις διαστάσεις, που αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης. Κάθε ανωμαλία ή κοίλωμα που δημιουργείται στην επιφάνεια της σκάφης κατά την διάρκεια της συμπύκνωσης θα διορθώνεται με αναμόχλευση της επιφάνειας και με προσθήκη, αφαίρεση ή αντικατάσταση του υλικού και στην συνέχεια νέα συμπύκνωση, έτσι ώστε να προκύψει λεία και ομοιόμορφη επιφάνεια.

Στην περίπτωση που η επιφάνεια της σκάφης χαλαρώσει ή υποστεί άλλου είδους φθορά, πριν αρχίσει η επόμενη εργασία, πρέπει να επισκευάζεται ή να ανακατασκευάζεται. Μετά την αποπεράτωση της συμπυκνώσεως και πριν αρχίσει η επόμενη εργασία, η επιφάνεια της σκάφης πρέπει να έχει τις ανοχές που έχουν προδιαγραφεί.

Εάν, λόγω συνθηκών εδάφους, είναι αδύνατη η συμπύκνωση της σκάφης, σύμφωνα με τα παραπάνω, το ακατάλληλο υλικό θα αφαιρείται και θα αντικαθίσταται με υπόβαση από κοκκώδες υλικό.

Όλες οι εργασίες στρώσης υπόβασης και βάσης θα γίνουν σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009 ενώ για τις ασφαλικές στρώσεις βάσης και κυκλοφορίας ισχύει η ΕΤΕΠ 05-03-11-04 «Ασφαλικές στρώσεις κλειστού τύπου ασφαλικού σκυροδέματος».

Όλη η εσωτερική οδοποιία στην εγκατάσταση θα επιστρωθεί με ασφαλικό τάπητα, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Ειδικότερα προβλέπονται οι στρώσεις:

- Ασφαλική στρώση κυκλοφορίας συμπυκνωμένου πάχους 0,05 m κατά την Π.Τ.Π. Α-265.
- Ασφαλική συγκολλητική επάλειψη κατά την Π.Τ.Π. ΑΣ-12 και Α-201.
- Ασφαλική στρώση βάσης συμπυκνωμένου πάχους 0,05 m κατά την Π.Τ.Π. Α-260.
- Ασφαλική προεπάλειψη κατά την Π.Τ.Π. ΑΣ-11 και Α-201.

#### **2.3.3 Κρασπεδόρειθρα και στερεά εγκιβωτισμού**

Ισχύουν τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 05-02-01-00 «Κράσπεδα, ρείθρα και τάφροι ομβρίων καταστρώματος οδών επενδεδυμένες με σκυρόδεμα». Σε κάθε άλλη περίπτωση θα πρέπει να εφαρμόζονται κατ'ελάχιστον τα ακόλουθα:

Στερεά εγκιβωτισμού θα τοποθετηθούν στην εξωτερική οριογραμμή των περιφερειακών δρόμων στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις θα τοποθετηθούν κρασπεδόρειθρα. Σε καμπύλες ακτίνας μικρότερης των 5m θα χρησιμοποιούνται ειδικά καμπύλα προκατασκευασμένα τεμάχια.

Τα ρείθρα και στερεά εγκιβωτισμού θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και θα τοποθετούνται στις σωστές τους ευθυγραμμίες και στάθμες. Όποια τμήματα βρεθούν με σφάλμα ευθυγραμμίας ή στάθμης μεγαλύτερο από 3 mm θα καθαίζονται και θα ανακατασκευάζονται.

#### **2.3.4 Πεζοδρόμια**

Η πλακόστρωση των πεζοδρομίων, νησίδων, πλατειών κλπ. θα γίνει με αντιστοιχιστικές τσιμεντένιες πλάκες βαριάς κυκλοφορίας (κατηγορίας Ι), σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης και έχουν εφαρμογή τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 05-02-02-00 «Πλακοστρώσεις - λιθοστρώσεις πεζοδρομίων και πλατειών»

Η βάση έδρασης της πλακόστρωσης θα γίνει με κοκκώδες υλικό της ΠΤΠ-0150, διαβάθμισης Δ ή Ε, το οποίο θα τοποθετηθεί μεταξύ της επιφανείας της στρώσης έδρασης και της έδρασης των πλακών πεζοδρομίου, ελαχίστου ύψους 58 cm. Η βάση έδρασης θα συμπυκνωθεί σε ποσοστό 90% της ξηράς φαινόμενης πυκνότητας που λαμβάνεται κατά την τροποποιημένη μέθοδο PROCTOR.

Η τοποθέτηση των τσιμεντοπλακών θα γίνει πάνω σε ασβεστοτσιμεντοκονίαμα πάχους 2,5 έως 3,0 cm, το οποίο αποτελείται από ένα μέρος ασβέστη και πέντε μέρη καθαρής άμμου και 180 kg/m<sup>3</sup> τσιμέντου. Η αρμολόγηση των πλακών θα γίνει με τσιμεντομαρμαροκονία από λευκό τσιμέντο αναλογίας 650 kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup> μαρμαροκονίας.

### **3 ΣΤΠ-ΠΜ-3: ΠΕΡΙΦΡΑΞΕΙΣ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΠΛΕΓΜΑ**

#### **3.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή περιφράξεων από συρματοπλέγμα, όπου απαιτείται.

#### **3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Η περίφραξη θα έχει ελάχιστο ύψος 2.0m πάνω από τη στάθμη του τελικώς διαμορφωμένου εδάφους και θα κατασκευαστεί με γαλβανισμένο συρματοπλέγμα Νο17, τετραγωνικών οπών 5x5cm, διαμέτρου σύρματος 2.0mm. Το συρματοπλέγμα θα στερεώνεται σε φυγοκεντρικούς πασσάλους από οπλισμένο σκυρόδεμα κα-τηγορίας C30/37 ελάχιστης περιεκτικότητας 300kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup>, οι οποίοι θα πακτώνονται στο έδαφος με σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30. Το σχήμα των πασσάλων θα είναι κολουροκωνικό, η μέγιστη μεταξύ των απόσταση θα είναι περίπου 2m και θα πακτώνονται σε βάση από σκυρόδεμα περιεκτικότητας 200kg τσιμέντου.

Όλα τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή των περιφράξεων υλικά πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, θα υπόκεινται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Σε περίπτωση που το έδαφος παρουσιάζει κλίση, η περίφραξη θα ακολουθεί την κλίση αυτή και δεν θα δημιουργείται αναβαθμός.

Στην είσοδο/ή στις εισόδους της εγκατάστασης θα προβλεφθεί μεταλλική θύρα με κλειδαριά ασφαλείας.

## **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ**

### **1 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ (Υ/Σ) 24KV [ΚΙΟΣΚΙ]**

#### **1.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Ο υποσταθμός (Υ/Σ) θα είναι προκατασκευασμένος (τύπου Κιόσκι) και η κατασκευή του θα είναι κατάλληλη για την τοποθέτηση του σε εξωτερικό χώρο.

Οι ελάχιστες διαστάσεις του Υ/Σ θα είναι: μήκος 2.600mm, πλάτος 2.000mm και ύψος 100mm.

Η οροφή και τα πλευρικά τοιχώματα θα φέρουν ενδιάμεσο στρώμα θερμικής μόνωσης.

Θα προβλεφθούν χωριστοί χώροι για τον μετασχηματιστή (Μ/Σ), τη μέση τάση (Μ.Τ.) και την χαμηλή τάση (Χ.Τ.). Οι χώροι της μέσης και της χαμηλής τάσης θα βρίσκονται στις δύο απέναντι πλευρές του οικίσκου. Έκαστος χώρος θα έχει και ιδιαίτερη θύρα επισκέψεως. Ο φέρων εξοπλισμός του οικίσκου θα κατασκευαστεί από κατάλληλης διατομής χαλύβδινα προφίλ πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς, σχήματος Π.

Το περίβλημα θα είναι ταυτόχρονα φέρων και καλύπτων οργανισμός με νευρώσεις που σε σύνολο θα αποτελούν μια πολύ στιβαρή και ανθεκτική κατασκευή, η οποία θα ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Η οροφή του οικίσκου θα διαθέτει μόνωση τύπου «σάντουιτς» με πετροβάμβακα και θα είναι δίριχτη για την αποφυγή συγκέντρωσης νερού.

Η κατασκευή του οικίσκου θα γίνει (αυστηρά) από εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών πινάκων με τουλάχιστον 10 έτη παρουσία στον χώρο, ενώ θα είναι πιστοποιημένη με ISO 9001:2015 για την κατασκευή προκατασκευασμένων Υ/Σ.

Ο Υ/Σ θα φέρει και όλες τις απαραίτητες σημάνσεις ασφαλείας για τοποθέτηση σε χώρα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

Θα ληφθεί μέριμνα για τον εξαερισμό των χώρων της Μέσης Τάσης, της Χαμηλής Τάσης και του Μ/Σ με περσίδες (βαθμός προστασίας IP42) ή με εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα (στο Μετασχηματιστή οπωσδήποτε με 2 βιομηχανικούς ανεμιστήρες).

Το απαιτούμενο άνοιγμα, επάνω και κάτω στην πόρτα του χώρου του Μ/Σ, πρέπει να είναι 0,11m<sup>2</sup> επάνω και 0,10m<sup>2</sup> κάτω για κάθε kW απωλειών.

Σε κάθε περίπτωση, απογορεύεται η συγκόλληση των θερμογαλβανισμένων διατομών, στραντζαριστών κλπ. Οι συνδέσεις θα είναι λυόμενου τύπου με κοχλίες. Οι διατομές που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι θερμογαλβανισμένες. Κατά τη συναρμολόγηση, τοποθετείται, σε όλους τους αρμούς, ειδικός στεγανοποιητικός στόκος με μεγάλη αντοχή στις μεταβολές της θερμοκρασίας και μεγάλη διάρκειας ζωής.

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη βαφή περιλαμβάνει απολίπανση, φωσφάτωση και στη συνέχεια, ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, εποξειδικού πολυεστέρα, σε απόχρωση RAL-7032 ή RAL-7035 και πάχος 80-120μm.

Οι πόρτες θα είναι ενισχυμένες, πάχους τουλάχιστον 2mm με θερμομόνωση για να αντέχουν σε ενδεχόμενες υπερπίεσεις. Οι πόρτες θα φέρουν μεντεσέδες μπρούντζινους με ανοξειδωτους πέρους και ανοξειδωτα κουμπάσα. Τα ανοίγματα των πορτών θα σφραγίζουν περιμετρικά με ελαστικά παρεμβύσματα από συνθετικό καουτσούκ μεγάλης αντοχής.

Περιμετρικά, στον εσωτερικό των χώρων, θα εγκαθίσταται αγωγός γείωσης από χαλκό, διατομής 25x3mm, για τη σύνδεση των όλων των εξωτερικών μεταλλικών μερών και του ουδέτερου κόμβου του μετασχηματιστή.

Θα προβλέπεται εσωτερικός φωτισμός για τους χώρους Χ.Τ. και Μ/Σ από δυο στεγανά φωτιστικά σώματα 60W, 42V, 50Hz, που θα ελέγχονται από τερματικούς διακόπτες στις αντίστοιχες πόρτες του διαμερίσματος και θα τροφοδοτούνται από τον Πίνακα Χ.Τ. μέσω Μ/Σ 220/42V.

Θα προβλέπεται ειδική θέση, όπου θα υπάρχει βραχυκυκλωτήρας, πυροσβεστήρας και, ενδεικτικά, Μ.Τ.

Όλα τα ζητούμενα υλικά Μ.Τ. και Χ.Τ. θα είναι συναρμολογημένα και πλήρως συνδεδεμένα. Μόνον ο Μ/Σ θα τοποθετηθεί και, φυσικά, θα συνδεθεί επί τόπου. Επίσης, τα καλώδια του Μ.Τ. θα παραδοθούν κομμένα σε μήκη, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Τα καλώδια Μέσης Τάσης θα είναι μονοπολικά, τύπου N2XSY και κατάλληλης διατομής (1x70 mm<sup>2</sup>). Όλα τα καλώδια Μ.Τ. εντός του Υ/Σ θα έχουν στις άκρες τους ακροκιβώτια εσωτερικού χώρου. Στις άκρες των καλωδίων, που θα συνδεθούν με τον αποζεύκτη του ΔΕΔΔΗΕ επί στύλου, θα έχουν εφαρμοσθεί ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου. Οι τρεις άκρες με τα ακροκιβώτια θα έχουν στερεωθεί επί κατάλληλης μεταλλοκατασκευής (τραβέρσα) από μορφοσίδηρο.

## **1.2 ΧΩΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

Η κυψέλη μέσης τάσεως θα έχει κατασκευασθεί σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE0670 και κατά DIN40050. Η κυψέλη μέσης τάσεως θα έχει μέγιστη τάση λειτουργίας 24kV και ισχύ βραχυκυκλώσεως 250MVA.

Η κατασκευή του πίνακα θα γίνει (αυστηρά) από εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών πινάκων με τουλάχιστον 10 έτη παρουσία στον χώρο. Η εταιρεία θα είναι πιστοποιημένη με ISO 9001:2015 για την κατασκευή πινάκων μέσης. Επίσης, θα έχει και την απαραίτητη άδεια (licence) - εάν είναι απαραίτητο – από την εταιρεία, της οποίας χρησιμοποιεί υλικά.

Ο πίνακας θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων (μειωμένων διαστάσεων) με διακοπτικό υλικό, με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου. Οι πίνακες μέσης τάσης, με τα απαραίτητα υλικά πρέπει να εκπληρούν πρότυπα

Τα ενεργά μέρη του διακοπτικού υλικού, δηλαδή ο διακόπτης και ο γειωτής, θα περικλείονται σε ερμητικά κλειστό (sealed for life type) κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα με αέριο SF<sub>6</sub>.

Ο πίνακας θα απαρτίζεται από τυποποιημένα πεδία τύπου MODULAR με δυνατότητα επέκτασής του με πεδία με διαφορετικό εξοπλισμό, ανάλογα με τις μελλοντικές ανάγκες της εγκατάστασης.

Τα πεδία θα συναρμολογούνται από τυποποιημένα προκατασκευασμένα μεταλλικά εξαρτήματα από λαμαρίνα γαλβανιζέ, πάχους 2mm. Η κατασκευή θα πρέπει να είναι πολύ στιβαρή και ανθεκτική στις αναμενόμενες δυναμικές και μηχανικές καταπονήσεις σε περίπτωση σφάλματος. Τα πεδία θα διαθέτουν παράθυρο κατόπτρευσης του χώρου ισχύος καλυμμένο με Plexiglas 8mm και με αντιστατική προστασία.

<i>Γενικά Χαρακτηριστικά</i>	
Ονομαστική Τάση	24kV
Κρουστική Τάση	125kV
Ονομαστικό Ρεύμα	630A
Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας	12.5kA
Ρεύμα Κορυφής	31,5kA
Βαθμός Προστασίας	IP3X
Σχετικά Πρότυπα	IEC 62271-200, IEC 60694, IEC 60129, IEC 60265-1, IEC 60298, IEC 60420, IEC 60282.1, IEC 600056

### 1.3 ΜΑΝΔΑΛΩΣΕΙΣ

Οι παρακάτω στιβαρές μηχανικές μανδαλώσεις είναι απολύτως απαραίτητες και θα πρέπει να υπάρχουν και να λειτουργούν, πληρώνοντας τις παρακάτω συνθήκες:

- Ο διακόπτης μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο γειωτής είναι ανοιχτός.
- Ο γειωτής μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός.
- Η πόρτα της κυψέλης μπορεί να ανοίξει μόνον όταν ο γειωτής είναι κλειστός.

Οι χειρισμοί θα πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκολη και μη παρακαμπτώμενη διαδοχή ενεργειών, με ταυτόχρονη οπτική και μηχανική επιβεβαίωση της θέσης των επαφών σε μιμικό διάγραμμα, στην όψη του διακόπτη.

### 1.4 ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

Ο πίνακας θα είναι διαμερισματοποιημένος (Compartmented – EN62271:200) και θα αποτελείται από:

- Διαμέρισμα ζυγών
- Διαμέρισμα διακοπτικού υλικού
- Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας
- Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος
- Διαμέρισμα εξοπλισμού χαμηλής τάσης.

### 1.5 ΕΚΤΟΝΩΣΗ

Οι κυψέλες θα διαθέτουν θυρίδες εκτόνωσης στο πάνω μέρος τους, ξεχωριστά για τον χώρο ισχύος και τον χώρο των μπαρών.

### 1.6 ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Οι κυψέλες μέσης τάσης, μειωμένων διαστάσεων, θα πρέπει να έχουν υποστεί, επιτυχώς, τις ακόλουθες δοκιμές τύπου στο Κέντρο Ερευνών και Προτύπων της Δ.Ε.Η. (Κ.Δ.Ε.Π.), σύμφωνα με τα πρότυπα IEC298 και IEC694:

- Αντοχή σε Κρουστική Τάση και Τάση Βιομηχανικής Συχνότητας
- Ανύψωση Θερμοκρασίας και Μηχανικές Δοκιμές
- Αντοχή σε Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας.

## 1.7 ΑΠΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Σε κάθε πεδίο μέσης τάσης θα πρέπει να υπάρχει ρυθμιζόμενη αντίσταση θέρμανσης 100W/230V, ελεγχόμενη από θερμοστάτη.

Α/Α	Περιγραφή	Τεμ.
<b>1.</b>	<b>Κυψέλη Εισόδου από Δίκτυο Μέσης Τάσης (ΔΕΔΔΗΕ)</b>	
	Αλεξικέραυνο 21kV, 10kA	3
	Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου SF <sub>6</sub> σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση και απόσταση πόλων 230mm, 24kV, 630A, 16kA με γειωτή, κλειδαριά σε θέση off, κλειδαριά ασφαλείας για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας	1
	Σετ τριών Χωρητικών Καταμεριστών Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα	1
<b>2.</b>	<b>Κυψέλη Μετρήσεων</b>	
	Ασφαλειααποζεύκτης εξαφθοριούχου θείου SF <sub>6</sub> σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση και απόσταση πόλων 230mm, 24kV, 630A, 16kA με γειωτή, κλειδαριά σε θέση off, κλειδαριά ασφαλείας για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας	1
	Φυσίγγια μέσης τάσης 24kV, 6A	3
	Μετασχηματιστής Τάσης 1P 20√3/0.1√3kV, ισχύος 50VA, cl 0,5	3
<b>3.</b>	<b>Κυψέλη Διασύνδεσης</b>	
	Μετασχηματιστής Έντασης 24kV, Μέτρησης και Προστασίας 20-40/5/5A, ισχύος 7,5VA, κλάση 1 (μέτρηση) και ισχύος 5VA, κλάση 5P10 (προστασία)	3
	Αποζεύκτης Κενού σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση 24kV, 630A, 16kA, με μηχανικά μανδαλωμένο γειωτή, κλειδαριά σε θέση off, κλειδαριά ασφαλείας για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας	1
	Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος εξαφθοριούχου θείου SF <sub>6</sub> 24kV, 630A, 12,5kA με πηνίο εργασίας 230V/50Hz, βοηθητικές επαφές, κλειδαριά σε θέση off, χειριστήριο απομανδάλωσης, πολυπολικό σύνδεσμο βοηθητικών κυκλωμάτων με μοτέρ τηλεχειρισμού, πηνίο κλεισίματος 230V/50Hz και γειωτή	1
	Ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας φωτοβολταϊκών σταθμών	1
	Σετ τριών Χωρητικών Καταμεριστών Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα	1

## 1.8 ΧΩΡΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### 1.8.1 Γενικά

Στο χώρο χαμηλής τάσης θα είναι τοποθετημένοι μεταλλικοί πίνακες, κλειστού τύπου από φύλλα χαλυβδοελάσματος DKP, πάχους 2mm. Εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι επιχρισμένοι με βαφή φούρνου. Στην εμπρόσθια επιφάνεια θα είναι τοποθετημένα τα όργανα ένδειξης, τα κομβία χειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες.



Ο πίνακας θα είναι επιδαπέδιος, αυτοστηριζόμενος, επισκέψιμος και χειριζόμενος από μπροστά. Τα πεδία θα συναρμολογηθούν από προκατασκευασμένα διάτρητα προφίλ, πάχους 2mm, πάνω σε βάση από δοκό, τύπου Π. Οι πόρτες θα στηρίζονται σε κατάλληλο αριθμό μεντεσέδων (πάνω από 3) και θα διαθέτουν κλειδαριά ντίζας, που μανδαλώνει, επίσης, σε τουλάχιστο (4) σημεία. Στο εσωτερικό τους, τα πεδία θα διαθέτουν μεταλλική μετωπική πλάκα για την κάλυψη όλων των ενεργών υπό τάση μερών, από την οποία θα εξέρχουν μόνο τα χειριστήρια των ηλεκτρολογικών υλικών.

Η διαδικασία της βαφής θα περιλαμβάνει απολάδωση, φωσφάτωση και επικάλυψη με ηλεκτρο-στατική βαφή πούδρας, εποξειδικού πολυεστέρα σε απόχρωση RAL-7032.

Οι πίνακες διανομής και ελέγχου χαμηλής τάσης θα σχεδιαστούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC439-1 ή ισοδύναμό του.

Στο εμπρόσθιο μέρος κάθε πίνακα θα αφηθεί ελεύθερος χώρος, πλάτους τουλάχιστον 900mm, ώστε να είναι ασφαλής και εύκολη η πρόσβαση για τον χειρισμό, τη ρύθμιση και τη συντήρηση κάθε στοιχείου του εξοπλισμού του πίνακα.

Όλα τα όργανα του πίνακα θα τοποθετηθούν, κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος μεταξύ αυτών για τον εύκολο και ασφαλή χειρισμό και τη σωστή συντήρηση.

Το μέγιστο ύψος χειριζόμενου οργάνου δεν θα υπερβαίνει τα 1.800mm πάνω από την επιφάνεια εδράσεως. Το ύψος του πίνακα χαμηλής τάσεως δεν θα υπερβαίνει τα 2.000mm.

Κάθε ένα πεδίο πίνακα, ή και τμήμα του, θα φέρει στο κάτω μέρος μεταλλική πλάκα, επί της οποίας θα στηρίζονται τα εισερχόμενα καλώδια, τα εξερχόμενα καλώδια και οι αγωγοί μέσω στυπιοθλιπτών. Η μεταλλική πλάκα θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού με το σύστημα γείωσης του πίνακα. Οι επιφάνειες των πινάκων θα προετοιμαστούν και θα βαφούν σύμφωνα με τα οριζόμενα για τον οικίσκο. Στην πλάκα θα υπάρχουν προχαραγμένες κυκλικές οπές (knock-outs), έτσι ώστε αφενός να είναι εύκολη κάθε καινούρια είσοδος καλωδίου με στυπιοθλίπτη και αφετέρου να εμποδίζεται η διέλευση ποντικών, ζωυφίων, φιδιών κλπ. Μεταξύ των οπών διελεύσεως, θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος για την κανονική τοποθέτηση των καλωδίων.

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν από χαλυβδόελασμα, πάχους τουλάχιστον 2mm, θα είναι πανταχόθεν κλειστοί με θύρες και καλύμματα, επισκέψιμοι εκ των έμπροσθεν και θα συγκροτούνται από συνδεδεμένα με κοχλίες, κατάλληλα διαμορφωμένα χαλυβδόφυλλα DKP.

Οι πίνακες διανομής και ελέγχου χαμηλής τάσης, προοριζόμενοι για εσωτερική τοποθέτηση, θα έχουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP54 κατά IEC529 και θα κατασκευαστούν με το πρότυπο IEC EN 60439-1

Τα πεδία των πινάκων θα πρέπει να έχουν εύκολη πρόσβαση για συντήρηση και να φέρουν κατάλληλα προστατευτικά διαφράγματα.

Η ακαμψία και στιβαρότητα των πινάκων δεν πρέπει να στηρίζεται σε κανένα στοιχείο, δυνάμενο να αφαιρεθεί.

Όλοι οι ενεργοί ακροδέκτες του εξοπλισμού, που είναι τοποθετημένος επάνω στις θύρες του πίνακα ή στα καλύμματα, πρέπει να είναι επαρκώς καλυμμένοι, εκτός εάν προστατεύονται από μανδαλωμένο διακόπτη προστασίας.

Για τα καλώδια των βοηθητικών καταναλώσεων, ήτοι φωτισμού, ρευματοδοτών κ.λπ., προβλέπεται ειδική κλεμοσειρά στο κάτω μέρος του πίνακα. Δεν επιτρέπεται η απευθείας σύνδεση των καλωδίων αυτών στους ασφαλειοδιακόπτες και στους μικροαυτόματους του πίνακα.

Οι πίνακες θα παραδοθούν πλήρως συρματωμένοι με τα βοηθητικά κυκλώματα, τις διασυνδέσεις, τους ζυγούς και τις ενδεικτικές πινακίδες των κυκλωμάτων, των οργάνων, των φάσεων κ.λπ. και θα γειωθούν καταλλήλως.

Στις περιπτώσεις που οι συνδέσεις διατρέχουν περισσότερα του ενός πεδία, θα αναγραφούν αριθμοί αναφοράς στους αντίστοιχους τερματικούς ακροδέκτες.

<b>Γενικά χαρακτηριστικά</b>	
Ονομαστική Τάση	400V
Ονομαστική Ένταση	1000A
Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας	25kA
Βαθμός Προστασίας	IP43
Πρότυπα	IEC 60439-1

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα αποτελείται από (3) πεδία και θα έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις 1800x2000x500mm (ΠxΥxB). Θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Τεμ.</b>
<b>1.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από M/T 630kVA</b>	
	Απαγωγός υπερτάσεων κλάσης T1+T2, 3P+N	3
	Μετασχηματιστής Έντασης 1000/5 A, ισχύος 15VA, cl 0,5	3
	Σετ τριών ενδεικτικών λυχνιών Φ22 με ασφάλειες τηκτές 2A	1
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x1000A, με ρυθμιζόμενη θερμική (400-1000A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0,1-0,25s ή I <sub>s</sub> =12I), ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές	1
	Αναλυτής Ενέργειας 96x96 με οθόνη LCD	1
<b>2.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από Πίλλαρ Φωτοβολταϊκών</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x80A, με ρυθμιζόμενη θερμική (160-400A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0,1-0,25s ή I <sub>s</sub> =10I), ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές	3
<b>3.</b>	<b>Πεδίο Βοηθητικών Κατανωλώσεων</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x25A, με ρυθμιζόμενη θερμική (87,5-125A) και σταθερή μαγνητική προστασία (12I) και ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA	1
	Σετ Ραγοδιακόπτη 3x40A με 3 ασφάλειες τηκτές	2
	Ασφαλειοαποζεύκτες 3x32A με 3 ασφάλειες τηκτές	2
	Μικροαυτόματος 1x10,6kA	3
	Μικροαυτόματος 1x16,6kA	3
	Υποδιανομή εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης φωτισμού, ρευματοδοτών, εξαερισμού κτλ.	4

Επιπλέον, στον πίνακα ελέγχου, ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα περιλαμβάνει και μονάδα UPS, καθώς και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης με ανιχνευτές ιονισμού.

### **1.8.2 Γείωση των Πινάκων**

Ο πίνακας Χαμηλής τάσης θα φέρει συνεχή ζυγό γειώσεως, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος αυτών και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Ο ζυγός γειώσεως θα φέρει δυο συνδέσμους για τη σύνδεση του με τον κεντρικό ακροδέκτη της εγκατάστασης γειώσεως.

Η γείωση των θυρών θα γίνεται με ξεχωριστό αγωγό. Γείωση μέσω του στροφείου της θύρας δεν επιτρέπεται.

Η αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως του ζυγού γειώσεως και των συνδέσεων δε μπορεί να είναι μικρότερη από αυτή του συνδεδεμένου εξοπλισμού ή από το μέγιστο ρεύμα που αντιστοιχεί στη στάθμη βραχυκυκλώσεως του συστήματος. Εδώ θεωρούμε τα 25kA.

Η ανύψωση της θερμοκρασίας των ζυγών και των συνδέσεων, υπό συνθήκες βραχυκυκλώματος, δεν πρέπει να προκαλεί καταστροφή των συνδέσεων ή οποιουδήποτε στοιχείου του εξοπλισμού προς το οποίο συνδέονται.

Οι κοχλίες και οι ακροδέκτες γειώσεως θα είναι από χαλκό και η διάμετρος αυτών δε μπορεί να είναι μικρότερη από 8mm.

### **1.8.3 Γενικοί Διακόπτες Εισόδου**

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, έτσι ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Ο γενικός διακόπτης ενός πίνακα διανομής θα τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν.

Στην περίπτωση που ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης συνδέεται απευθείας, χωρίς ενδιάμεσο μέσο άμεσης (αυτόματης) διακοπής προς την πλευρά της χαμηλής του μετασχηματιστή, θα προτάσσονται, αμέσως της εισόδου του διακόπτη, ασφάλειες υψηλής ικανότητας διακοπής (H.R.C.) και στις τρεις φάσεις, καθώς και αφαιρετά στοιχεία απομονώσεως.

Στο πεδίο εισόδου θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες, ο γενικός διακόπτης θα τοποθετείται σε ύψος, 900mm τουλάχιστον, από τη στάθμη του δαπέδου.

### **1.8.4 Πεδία Αναχωρήσεων**

Τα πεδία αναχωρήσεων προς τις καταναλώσεις θα φέρουν τα όργανα διακοπής και προστασίας κάθε αναχώρησης γραμμής.

Η πρόσβαση στα υπό τάση στοιχεία του πεδίου θα μπορεί να γίνεται με το διακόπτη απόζευξης κλειστό. Επέμβαση, όμως, στο διακόπτη απόζευξης θα γίνεται, αφού πρώτα ανοιγεί.

Οι αυτόματοι των αναχωρήσεων θα είναι κατά IEC898 ή IEC364 και θα φέρουν θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία.

Τα στοιχεία των αυτομάτων των αναχωρήσεων θα εκλεγούν, έτσι ώστε να μπορούν να καλύπτουν το μέγεθος βραχυκυκλώματος στη θέση που έχουν τοποθετηθεί.

Οι μονοφασικές αναχωρήσεις θα προστατεύονται με μικροαυτόματους και θα ισοκατανέμονται, κατά το δυνατόν, στις τρεις φάσεις.

### **1.8.5 Ζυγοί και Συνδέσεις Ζυγών**

Όλοι οι ζυγοί και οι συνδέσεις τους θα κατασκευαστούν από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό, υψηλής αγωγιμότητας και καθαρότητας 99.9%. Η διαστασιολόγηση θα γίνει σύμφωνα με το DIN43671 για συνθήκες συνεχούς λειτουργίας. Οι ζυγοί θα φέρουν τα προβλεπόμενα χρώματα αναγνώρισεως και θα στηρίζονται σε κατάλληλους μονωτήρες.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της όλης εγκατάστασης θα είναι τέτοια, έτσι ώστε αυτή να αντέχει τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος.

Οι ζυγοί των πινάκων χαμηλής τάσεως και οι συνδέσεις θα είναι κατά IEC439-1. Θα έχουν χρωματισμό αναγνώρισεως σε όλο το μήκος τους.

### **1.8.6 Ακροκαλώδια, Πλάκες Στηρίξεως και Ακροδέκτες Καλωδίων**

Η ταξινόμηση των ακροκαλωδίων, των πλακών στηρίξεως και των ακροδεκτών πρέπει να επιτρέπει την εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι πλάκες στηρίξεως των καλωδίων (πλάκες στυπιοθλιπτών) θα κατασκευαστούν από χαλυβδόφυλλα για τα πολυπολικά καλώδια και από μη σιδηρούχο υλικό για τα μονοπολικά.

Θα προβλέπεται επαρκής χώρος για την είσοδο και την έξοδο των καλωδίων και, οπωσδήποτε, όχι λιγότερος χώρος από τον προβλεπόμενο στο εφαρμοζόμενο πρότυπο.

Στην περίπτωση που η πλάκα στυπιοθλιπτών είναι μακριά από τους ακροδέκτες, τα καλώδια θα διατρέχουν το μεταξύ διάστημα επάνω σε ειδική, για την περίπτωση, εσχάρα ή εναέριο κανάλι.

Οι ακροδέκτες μικρών καταναλώσεων χαμηλής τάσης και βοηθητικών κυκλωμάτων θα είναι πλήρως μονωμένοι κατά IEC947-1 και τύπου σφικτήρα. Ακροδέκτες, με τρόπο συνδέσεως διάφορο αυτού ή με χρήση βίδας, δεν επιτρέπονται.

Στην περίπτωση που στο ίδιο πεδίο συνυπάρχουν ακροδέκτες κυκλωμάτων, διαφορετικών τάσεων λειτουργίας, οι ακροδέκτες αυτοί θα ομαδοποιούνται μέσα σε πλήρως διαχωρισμένα τμήματα και θα φέρουν ενδείξεις αναγνώρισεως.

Θα υπάρχουν επαρκείς ακροδέκτες για τη σύνδεση όλων των αγωγών και των πλεγμάτων θωράκισης, όπου απαιτείται.

Σε κάθε ακροδέκτη θα συνδέεται μόνον ένας αγωγός εξωτερικής ή εσωτερικής καλωδίωσης. Αν απαιτηθεί γεφύρωση δυο ακροδεκτών, αυτή θα πραγματοποιηθεί με γέφυρα επαρκούς διατομής. Οι ακροδέκτες υπό τάση, που για οποιοδήποτε λόγο δεν συνδέουν καταναλώσεις, θα καλύπτονται και θα σημαίνονται με προειδοποιητικές πινακίδες.

Τέλος, θα προβλεφθεί και εφεδρεία 25% για ακροδέκτες και στυπιοθλίπτες, σε περίπτωση μελλοντικών ή απρόβλεπτων συνδέσεων.

### **1.8.7 Καλωδιώσεις Βοηθητικών Κυκλωμάτων και Εσωτερικές Συρματώσεις**

Οι καλωδιώσεις, που χρησιμοποιούνται για τις εσωτερικές συνδέσεις, πρέπει να αντέχουν χωρίς να φθείρονται ή να χειροτερεύει η λειτουργία του πίνακα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες και στην αναπτυσσόμενη θερμοκρασία μέσα στον πίνακα.

Θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με μόνωση από βουτυλικό ελαστικό ή με μόνωση από PVC, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο, με διατομές ανοιγμένες στη μέγιστη θερμοκρασία του εσωτερικού του πίνακα.

Απαγορεύεται η χρήση μονόκλωνων αγωγών και η χρήση διατομών μικρότερων του 0,75mm<sup>2</sup>.

Σε αμφότερα τα άκρα κάθε σύρματος, θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από μονωτικό υλικό, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο, επί των οποίων θα υπάρχουν με μαύρα γράμματα τα στοιχεία του κυκλώματος στο οποίο ανήκει. Τα ίδια στοιχεία θα εμφανίζονται και σε αντίστοιχο διάγραμμα συνδεσμολογίας του πίνακα.

Τα καλώδια θα φέρουν τα ακόλουθα χρώματα, εκτός αν προδιαγραφούν διαφορετικά στην Ειδική Προδιαγραφή ή το απαιτήσει η Υπηρεσία:

Φάσεις	Μαύρο
Ουδέτερος	Γαλάζιο
Έλεγχος Ε.Ρ.	Γκρι
Έλεγχος Σ.Ρ.	Μαύρο, Κόκκινο
Γείωση	Κίτρινο - Πράσινο

Τα καλώδια θα στηρίζονται σε ειδικά στοιχεία ανάρτησης ή θα οδεύουν μέσα σε κανάλια, καταλλήλου διατομής, έτσι ώστε η σχέση διατομής καλωδίου προς ελεύθερο χώρο να μη φθάνει το 50%.

Καλώδια που διατρέχουν περισσότερα του ενός πεδία, τα οποία μπορούν να διαχωριστούν για λόγους μεταφοράς κ.λπ., θα καταλήγουν σε ομάδες ακροδεκτών, τοποθετημένες στο άνω μέρος κάθε πεδίου και ξεχωριστά από τους ακροδέκτες συνδέσεως των εξωτερικών καλωδίων.

Ο χώρος των ζυγών δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για τη διέλευση εσωτερικών καλωδιώσεων .

Όλοι οι ακροδέκτες που μπορεί να είναι υπό τάση, όταν η θύρα του πεδίου είναι ανοικτή, πρέπει να καλύπτονται και να σημαίνονται με προειδοποιητικές πινακίδες.

Οι καλωδιώσεις συνδέσεως οργάνων, τοποθετημένων σε θύρες, και συνδέσεων σημείων, υποκειμένων σε σχετική μεταξύ των μετατόπιση , θα κατασκευάζονται από εύκαμπτα καλώδια. Γενικά, τα καλώδια αυτών των συνδέσεων είναι προτιμότερο να καταπονούνται σε στρέψη, παρά σε λυγισμό.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση δείγματα των καλωδίων, των αριθμημένων δακτυλίων, των ακροδεκτών κ.λπ., τα οποία προτίθεται να χρησιμοποιήσει. Όλες οι σειρές ακροδεκτών των βοηθητικών καλωδιώσεων θα προστατεύονται από χυτά στοιχεία από φαινολική μελαμίνη ή άλλο παρόμοιο υλικό, που θα εξασφαλίζει τη σταθερότητα τους. Οι ακροδέκτες θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC947-1.

#### **1.8.8 Ενδεικτικές Λυχνίες**

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος, οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου led, χαμηλής τάσης, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για την εξασφάλιση μεγάλου χρόνου ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, επίσης, οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου led.

Οι λυχνίες πρέπει να αερίζονται επαρκώς και να είναι αντικαταστάσιμες έμπροσθεν.

#### **1.8.9 Ενδεικτικά Όργανα και Μετρητές**

Όλα τα όργανα ενδείξεως και οι μετρητές θα είναι κατάλληλα για μετωπική τοποθέτηση και, γενικώς, θα έχουν όμοια εμφάνιση. Θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC51 και IEC52, αντίστοιχα, θα είναι στεγανά έναντι σκόνης και ρύπων και θα έχουν την κατάλληλη ακρίβεια βιομηχανικού βαθμού.

Η τοποθέτηση τους θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια, το ύψος των κέντρων των δίσκων ενδείξεως από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο των 400mm και μεγαλύτερο των 2.000mm.

Όλα τα ενδεικτικά όργανα θα είναι τετραγωνικής μορφής και οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα είναι 96x96mm.

Οι μετρητές ενέργειας θα είναι κατάλληλης περιοχής ενδείξεως με τρία συστήματα τεσσάρων αγωγών, μη συμμετρικής φόρτισης μέσω μετασχηματιστών εντάσεως, καταλλήλου σχέσεως μετασχηματισμού.

Όλα τα όργανα θα τοποθετηθούν στο ίδιο πεδίο με τους διακόπτες κ.λπ. του αντίστοιχου κυκλώματος, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες H.R.C., καταλλήλου μεγέθους.

#### **1.8.10 Ενώσεις, Τελειώματα, Σύνδεσμοι**

Τα άκρα των καλωδίων ισχύος χαμηλής τάσης πρέπει να είναι πραγματοποιημένα, χρησιμοποιώντας άκρη υπό πίεση κασσιτερωμένου χαλκού (κως). Τα άκρα για καλώδια ισχύος μέσης τάσης πρέπει να πραγματοποιούνται με μονοπολικά άκρα (ακροκιβώτια).

Τα τελειώματα (άκρες) των καλωδίων εντολών και των σημάτων θα πρέπει να πραγματοποιούνται, χρησιμοποιώντας άκρα υπο πίεση κασσιτερωμένου χαλκού, προμονωμένα, ενδεικτικού τύπου starfix Legrand ή άλλο ισοδύναμο της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Θα πρέπει να αποκλεισθούν ρητά οι συνδέσεις (μούφες).

Στην περίπτωση που θα ήταν απόλυτα αναγκαία ενδιάμεση σύνδεση (μούφα) για τα καλώδια ισχύος και τα καλώδια ελέγχου, θα πρέπει αυτή να πραγματοποιηθεί δια μέσου συνδέσμων υπό πίεση και δια μέσου υλικών με βάση την έγκυτη ρυτίνη.

Τα χαρακτηριστικά μόνωσης των συνδέσμων θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, ίδια με εκείνα των καλωδίων.

Όλοι οι αγωγοί κάθε καλωδίου θα είναι αριθμημένοι με ειδικές πλαστικές, ανεξίτηλες, έγχρωμες πινακίδες, που θα φέρουν τον αντίστοιχο αριθμό ή σύμβολο που θα φαίνεται και στα σχέδια εξ' εκτελέσεως (ενδεικτικός τύπος συστηματική αρίθμηση AB3 της Legrand ή άλλο ισοδύναμο της έγκρισης της Υπηρεσίας). Επίσης, τα άκρα των καλωδίων θα είναι αριθμημένα με ένα αντίστοιχο ανεξίτηλο σύστημα, που θα φέρει τον αριθμό του καλωδίου και που θα φαίνεται πάλι στα σχέδια εξ' εκτελέσεως.

#### **1.9 ΧΩΡΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ**

Σε αυτόν τον χώρο, θα τοποθετηθεί μετασχηματιστής υποβιβασμού τάσης 15-20kV/660V, κατάλληλης ισχύος. Ο Μ/Σ θα οδεύει σε σιδηροτροχιές βάσεως από μορφοσίδηρο N.P.10/12. Ο αερισμός θα γίνεται και με φυσική ροή μέσω βιομηχανικών περσίδων στις θύρες εισόδου αλλά και με εξαναγκασμένη ροή με βιομηχανικούς ανεμιστήρες, οι οποίοι θα λειτουργούν ελεγχόμενοι από τον ελεγκτή θερμοκρασίας του Μετασχηματιστή.

Η σύνδεση του αυτομάτου διακόπτη μέσης τάσης, αλλά και του αυτομάτου διακόπτη χαμηλής τάσης, θα γίνεται με καλώδια, κατάλληλου τύπου και επιλεγμένων διατομών.

Ο Μετασχηματιστής θα είναι φυσικής ψύξεως, ξηρού τύπου (μόνωση χυτορητίνης), κατάλληλος για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο, ισχύος 630kVA, ονομαστικής τάσης πρωτεύοντος στα 20kV/+ -2,5%/+ 5%/ 400V/231V με ρύθμιση της τάσης από κατάλληλους ακροδέκτες με χρήση ειδικών βραχυκυκλωτήρων (ακρόμπαρα).

Ο Μετασχηματιστής θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Τεχνική Περιγραφή Μετασχηματιστή Ξηρού Τύπου 630kVA		
Ονομαστική Ισχύς	[kVA]	630
Φάσεις	-	3
Τάση Πρωτεύοντος	[V]	20.000
Τάση Δευτερεύοντος	[V]	400
Συχνότητα	[Hz]	50
Τάση Βραχυκυκλώσεως	[%]	6 (tol.10%)
Μεταγωγή εν Κενώ	[%]	± 2.5%, ± 5%
Απώλειες εν Κενώ	[W]	1100 (tol.15%)
Απώλειες υπό Φορτίο [75°C]	[W]	6390 (tol.15%)
Απώλειες υπό Φορτίο [120°C]	[W]	7100 (tol.15%)
Μέγιστη Θερμοκρασία Περιβάλλοντος	[°C]	40
Συνδεσμολογία	-	Dyn11
Ψύξη	-	AN
Μέγιστο υψόμετρο	[m]	1.000
Τυλίγματα	-	Al / Al
Standard Κατασκευής	-	IEC60076-11, EN60588-1
Πιστοποιήσεις	Κατηγορία Κλίματος	- C3
	Κατηγορία Περιβάλλοντος σύμφωνα με IEC60076-16	- E3
	Κατηγορία Συμπεριφοράς σε Φωτιά	- F1
	Σχεδόν Ελεύθερο από Μερικές Εκκενώσεις	- ≤ 10pC (Συνήθης Δοκιμή) ≤ 5pC (Ειδική Δοκιμή σύμφωνα με το Πρότυπο IEC60076)
	Θερμικό σοκ στους -50°C	- C2
Απόσταση τροχών	[mm]	670x670
Εξοπλισμός	Αισθητήρες θερμοκρασίας σε κατάλληλες θέκες στα τυλίγματα της χαμηλής τάσης, Ηλεκτρονική μονάδα επιτήρησης με επαφή προειδοποίησης, Επαφή σφάλματος και επαφή ανεμιστήρα, Ένδειξη θερμοκρασίας για κάθε τύλιγμα χωριστά, Ακροδέκτες Χ.Τ. και Μ.Τ. χωρίς ακροκιβώτια προστασίας καλωδίων, Πινακίδα τεχνικών χαρακτηριστικών	

### **1.10 ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ**

Στο θεμέλιο του Υ/Σ θα τοποθετηθεί θεμελιακή γείωση από γαλβανισμένη λάμα, διαστάσεων, 30x30x3mm με ειδικά στηρίγματα ανά 2m. Στις 4 γωνίες του Υποσταθμού θα υπάρχουν απολήξεις, μήκους τουλάχιστον 30cm, από γαλβανισμένο αγωγό Φ10, οι οποίες θα ενωθούν με το μεταλλικό πλαίσιο του υποσταθμού και τη μπάρα γείωσης. Όπου χρειαστεί, θα τοποθετηθεί διμεταλλικό έλασμα (cup - al) για την αποφυγή της ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Επιπρόσθετα από την μπάρα γειώσεως του πίνακα θα αναχωρούν 4 αγωγοί γειώσεως 1x95mm<sup>2</sup>, οι οποίοι και θα ενωθούν με πλάκα γειώσεως χαλκού, τουλάχιστον 800x800x3mm, η οποία θα έχει τοποθετηθεί σε βάθος 1m κατακόρυφα (το ανώτερο σημείο) και θα έχει καλυφθεί, πανταχόθεν, με επαρκή ποσότητα ειδικού υδρόφιλου υλικού.

Κατά τον ίδιο τρόπο και σε απόσταση 15m, θα γίνει γείωση του ουδετέρου κόμβου του Μετασχηματιστή. Οι δύο γειώσεις μπορούν να ενωθούν, δοκιμαστικά, και να μετρηθούν (καλοκαιρινό μήνα). Εάν ή αντίσταση της (κοινής) γείωσης δεν υπερβαίνει το 1ohm, μπορούν να παραμείνουν ενωμένες, διαφορετικά θα πρέπει να διαχωριστούν. Επιθυμητή τιμή της (μεμονωμένης) αντίστασης γείωσης των μεταλλικών μερών ή του ουδετέρου είναι τα 3ohm, ακόμα και αν χρειαστεί να γίνει ενίσχυση με, επιπλέον, πλάκες χαλκού.

### **1.11 ΔΟΚΙΜΕΣ Υ/Σ**

Μετά το πέρας της κατασκευής του Υ/Σ, αυτός θα υποστεί όλες τις προβλεπόμενες δοκιμές σειράς σύμφωνα με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα κατασκευής για τη μέση τάση, την χαμηλή τάση, τα βοηθητικά κυκλώματα, τα κυκλώματα προστασίας κ.τ.λ. και θα εκδοθούν τα αντίστοιχα πρωτόκολλα.

Μαζί με τον υποσταθμό, θα δοθούν από τον ανάδοχο πλήρεις σειρές κατασκευαστικών σχεδίων, συμπεριλαμβανομένων των τρισδιάστατων φωτορεαλιστικών κατόψεων και της διάταξης εξοπλισμού, μονογραμμικών, συνδεσμολογικών, λιστών κλεμμών και υλικών.



## **2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΥΠΟΥ ΠΙΛΛΑΡ**

### **2.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΥΠΟΥ ΠΙΛΛΑΡ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ**

Το πύλλαρ θα είναι μεταλλικό, διμερές με δύο πόρτες, κατασκευασμένο από λαμαρίνα γαλβανισμένη, πάχους 1,5mm, βαθμού προστασίας IP65 και κατάλληλο για τοποθέτηση στην ύπαιθρο. Τα σημεία συγκόλλησης, αφού λειανθούν, θα πρέπει να καλυφθούν με ειδικό μείγμα, ψυχρού γαλβανίσματος, για πρόσθετη προστασία.

Εσωτερικά, το πύλλαρ θα περιέχει ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης με αναχωρήσεις, σύμφωνα με τα σχέδια, και για τους πίνακες ΦΒ1 - ΕΠ1 έως και ΦΒ1 – ΕΠ10.

Περιμετρικά του σώματος του πύλλαρ, τοποθετείται λάστιχο στεγανοποίησης, στο οποίο οι πόρτες θα εφάπτονται καλά για την αποφυγή εισροής υδάτων.

Η σκεπή του θα είναι διπλής κλίσης και θα προεξέχει από το κυρίως σώμα του πύλλαρ, περίπου 5cm.

Στη διαδικασία βαφής ακολουθείται η εξής διαδικασία: Απολίπανση, φωσφάτωση και ηλεκτροστατική βαφή με πολυεστερική πούδρα, απόχρωσης RAL-7032. Το πάχος βαφής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 70μm.

Το πύλλαρ θα ασφαλίζει με μεταλλικές κλειδαριές, βαρέως τύπου. Μεταλλικοί θα είναι και οι μεντεσέδες του (μπρούτζινοι ή ανοξείδωτοι), με ειδική επεξεργασία για να μη σκουριάζουν σε ακραίες καιρικές συνθήκες. Επιπροσθέτως, θα φέρει και ειδική υποδοχή για λουκέτο ασφαλείας.

Στο κάτω μέρος του πύλλαρ θα υπάρχει μεταλλική πλάκα, η οποία θα είναι αφαιρετή και επί της οποίας θα στηρίζονται, μέσω στυπιοθλιπτών, τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα καλώδια, καθώς και οι αγωγοί. Η πλάκα θα φέρει πάνω της προχαραγμένες κυκλικές οπές (knock-out) για την τοποθέτηση των στυπιοθλιπτών. Η μεταλλική πλάκα θα συνδέεται με το σύστημα γείωσης του πίνακα μέσω ξεχωριστού αγωγού.

Οι πόρτες του πύλλαρ θα είναι γειωμένες με ξεχωριστούς αγωγούς γειώσεως.

Η είσοδος των καλωδίων θα γίνεται με στυπιοθλίπτες και θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση του κάτω μέρους του πύλλαρ για να μη μπορούν να περάσουν τρωκτικά, ερπετά ή μεγάλα έντομα που θα μπορούσαν, ενδεχομένως, να προξενήσουν ζημιά στον εξοπλισμό του πίνακα.

Τα περιεχόμενα πεδία διανομής και ελέγχου χαμηλής τάσεως θα σχεδιαστούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC EN60439-1 ή ισοδύναμό του.

Στο πρόσθιο μέρος κάθε πίνακα θα αφεθεί ελεύθερος χώρος, έτσι ώστε να είναι ασφαλής και εύκολη η πρόσβαση για το χειρισμό, τη ρύθμιση και τη συντήρηση κάθε στοιχείου του εξοπλισμού του πίνακα.

Όλα τα όργανα του πίνακα θα τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος μεταξύ τους για τον εύκολο και ασφαλή χειρισμό και τη σωστή συντήρηση. Το μέγιστο ύψος χειριζόμενου οργάνου δεν θα υπερβαίνει τα 1.700mm πάνω από την επιφάνεια εδράσεως.

Τα πεδία θα κατασκευαστούν από χαλυβδόελασμα πάχους 1,5mm, θα είναι, πανταχόθεν, κλειστά (εκτός του κάτω μέρους, όπου θα υπάρχει αφαιρετή μεταλλική πλάκα) με θύρες και καλύμματα, επισκέψιμα εκ των έμπροσθεν και θα συγκροτούνται από, συνδεδεμένα με κοχλίες, κατάλληλα διαμορφωμένα, χαλυβδόφυλλα DKP.

Οι πίνακες διανομής χαμηλής τάσης, προοριζόμενοι για εσωτερική τοποθέτηση, θα έχουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 54 κατά IEC529.

Για τα καλώδια των βοηθητικών καταναλώσεων, ήτοι φωτισμού, ρευματοδοτών κ.λπ., προβλέπεται ειδική κλεμοσειρά στο κάτω μέρος του πίνακα. Δεν επιτρέπεται η απ'ευθείας σύνδεση των καλωδίων αυτών στους ασφαλειοδιακόπτες και στους μικροαυτόματους του πίνακα.

Τα πεδία θα παραδοθούν, πλήρως, συρματωμένα με τα βοηθητικά κυκλώματα, τις διασυνδέσεις, τους ζυγούς, τις ενδεικτικές πινακίδες των κυκλωμάτων, οργάνων, φάσεων κ.λπ. και θα γειωθούν καταλλήλως.

Στις περιπτώσεις που οι συνδέσεις διατρέχουν περισσότερα του ενός πεδία, θα αναγραφούν αριθμοί αναφοράς στους αντίστοιχους τερματικούς ακροδέκτες.

Όλα τα πεδία θα φέρουν ένα ζυγό γειώσεως, διατομής ίσης με το ήμισυ της διατομής των ζυγών των φάσεων, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος τους και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Ο ζυγός γειώσεως θα φέρει δυο, τουλάχιστον, συνδέσμους ανά πεδίο για τη σύνδεσή του με τον κεντρικό ακροδέκτη της εγκατάστασης γειώσεως.

Η γείωση των θυρών θα γίνεται με ξεχωριστό αγωγό. Γείωση μέσω του στροφείου της θύρας δεν επιτρέπεται.

Η αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως του ζυγού γειώσεως και των συνδέσεων, δε μπορεί να είναι μικρότερη από αυτή του συνδεδεμένου εξοπλισμού ή του μέγιστου ρεύματος, που αντιστοιχεί στη στάθμη βραχυκυκλώσεως του συστήματος.

Η ανύψωση της θερμοκρασίας των ζυγών και των συνδέσεων, υπό συνθήκες βραχυκυκλώματος, δεν πρέπει να προκαλεί καταστροφή των συνδέσεων ή οποιουδήποτε στοιχείου του εξοπλισμού προς το οποίο συνδέονται.

Οι κοχλίες και οι ακροδέκτες γειώσεως θα είναι από χαλκό και η διάμετρος τους δε μπορεί να είναι μικρότερη από 8mm.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, έτσι ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Στο πεδίο εισόδου θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση και καλωδίων διανομής.

Όλοι οι ζυγοί και οι συνδέσεις των θα κατασκευαστούν από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό, υψηλής αγωγιμότητας και καθαρότητας 99.9%. Η διαστασιολόγηση θα γίνει σύμφωνα με το DIN43671 για συνθήκες συνεχούς λειτουργίας. Οι ζυγοί θα φέρουν τα προβλεπόμενα χρώματα αναγνώρισεως και θα στηρίζονται σε κατάλληλους μονωτήρες.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της όλης εγκατάστασης θα είναι τέτοια, έτσι ώστε αυτή να αντέχει τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος.

Οι ζυγοί των πινάκων χαμηλής τάσης και οι συνδέσεις θα είναι κατά IEC439-1. Θα έχουν χρωματισμό αναγνώρισεως σε όλο το μήκος τους.

### 3 ΚΑΛΩΔΙΑ

#### 3.1 ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ [20KV] ΤΥΠΟΥ N2XSY

Τα καλώδια μέσης τάσης θα έχουν μόνωση απο δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE).

Η ονομαστική τους τάση θα είναι  $V_0/V=12/20\text{kV}$ , δηλαδή θα λειτουργούν σε φασική τάση 12kV και πολική τάση 20kV.

Τα καλώδια 12/20kV θα έχουν δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους, σύμφωνα με το πρότυπο IEC502, σε τάση 36kV μεταξύ φάσης και θωράκισης για 4 ώρες. Δηλαδή, η τάση δοκιμής θα είναι 3 φορές μεγαλύτερη απο τη φασική τάση (12kV).

Οι τυποποιημένες διατομές των καλωδίων θα είναι 70mm<sup>2</sup>. Τα καλώδια θα μπορούν να εγκατασταθούν σε σχάρες ή θα ενταφιαστούν στο χώμα.

Τα καλώδια N2XSY θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Κανονισμοί	IEC502/83 και VDE0273/75
Αναφορά Ονομαστικής Τάσης	12/20kV
Μονωτικό	XLPE/CWS/PVC
Τύπος	N2XSY
Γείωση Μορφή	1 πόλος
Αγωγοί	από ανεπτυγμένο χαλκό τύπου ημιεύκαμπτο
Θωράκιση	από ημιαγώγιμη ταινία, σωματίδια ανωπτημένου χαλκού, τυλιγμένα ελικοειδώς και ταινία χαλκού με ανοικτή ελίκωση

#### 3.2 ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΥΠΟΥ NYΥ (JIVV-U,R,S)

Τα καλώδια χαμηλής τάσης, που θα χρησιμοποιηθούν, θα έχουν τις εξής διατομές:

- NYΥ 5x25mm<sup>2</sup>
- NYΥ 5X35 mm<sup>2</sup>
- NYΥ 1x95mm<sup>2</sup>
- NYΥ 1x185mm<sup>2</sup>

Παλιός Τύπος Καλωδίων	ΝΥΥ
Τοποθέτηση	Εξωτερική
Υλικό Κατασκευής	Χαλκός
Νέος Τύπος Καλωδίων	J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S,
Μόνωση	PVC
Τύπος Αγωγού	Πολύκλωνος
Διατομή	10mm <sup>2</sup> , 95mm <sup>2</sup> , 185mm <sup>2</sup>
Αριθμός Αγωγών Καλωδίου	Σύμφωνα με το σχέδιο

### 3.3 ΚΑΛΩΔΙΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ DC 1000V, 1X6MM<sup>2</sup>

Το καλώδιο φωτοβολταϊκών θα περιλαμβάνει 3 στρώματα μόνωσης και προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Το μονοπολικό καλώδιο θα πρέπει να έχει αντοχή στην έκθεση σε αντίξοες συνθήκες και στην ηλιακή ακτινοβολία και να είναι κατάλληλο για χρήση σε φωτοβολταϊκά συστήματα.

Το καλώδιο θα πρέπει να είναι εύκαμπτο με επικασσιτερωμένο αγωγό, ειδικού τύπου και διπλά μονωμένο για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις.

### 3.4 ΚΑΛΩΔΙΟ ΚΑΜΕΡΑΣ

Το καλώδιο κάμερας θα είναι σύνθετο καλώδιο κάμερας, αποτελούμενο από ένα ομοαξονικό 75ohm, τύπου mini RG 59 και 2 αγωγούς διατομής 0,50mm<sup>2</sup>.

Το καλώδιο κάμερας θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Κεντρικός Αγωγός	Φ0,60mm, Καθαρός Χαλκός
Μόνωση	Φ2,70mm, Τριπλή Μόνωση
Εξωτερικός Αγωγός	Πλέγμα χάλκινο επικασσιτερωμένο
Εξωτερική Επένδυση	Φ3,75mm, PVC
Σύνθετη Αντίσταση	75+/-3ohm
Χωρητικότητα	52pF/m
Ταχύτητα Διάδοσης	0,85
Ταχύτητα Ελέγχου Επένδυσης	3kV
Αριθμός ΑγωγώνxΔιατομή	2x0,5mm <sup>2</sup>
Κατασκευή Αγωγού	16xΦ0,20mm, σύρματα καθαρού χαλκού
Επένδυση Αγωγού	Φ1,85mm, PVC

#### **4 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

##### **4.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΑΠΑΓΩΓΟΥ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΙΣΧΥΟΣ**

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 40kA (σε κυματομορφή 8/20μsec).
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 15kA (σε κυματομορφή 8/20μsec).
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης)–(επίπεδο προστασίας): 1,5kV (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης) ή 1kV (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ρεύμα εκφόρτισης 5kA–8/20μsec).
- Χρόνος απόκρισης: <25nsec.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: -40°C έως +80°C.
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας.
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν πρέπει να εμποδίζουν ή να διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και να μην αυξάνουν την αντίστασή της υπό προστασία γραμμής. Επίσης, οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο (με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιαστούν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.
- Θα πρέπει να διαθέτει ελεύθερες επαφές για δυνατότητα τηλεένδειξης της λειτουργικής κατάστασης των διατάξεων προστασίας.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης-εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

##### **4.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΑΠΑΓΩΓΟΥ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟ**

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 15kA (σε κυματομορφή 8/20 μsec).
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 10kA (σε κυματομορφή 8/20 μsec).
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης)–(Επίπεδο Προστασίας): 1,5 φορές την ονομαστική τάση (1,5Vn) μεταξύ γραμμής και γης (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης).
- Χρόνος απόκρισης: <1nsec.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 20°C έως + 80°C.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να είναι συμβατές με τις τηλεπικοινωνιακές γραμμές, να μην παρεμποδίζουν τη μετάδοση του σήματος ή να αλλοιώνουν την πληροφορία (μέγιστη επιτρεπτή τιμή σύνθετης αντίστασης ανά γραμμή). Τέλος, θα πρέπει να μη δημιουργούν προβλήματα δυσλειτουργίας του δικτύου (π.χ. η επιτρεπτή "μπάντα" συχνοτήτων δεν πρέπει να μειώνει το εύρος του μεταφερόμενου σήματος). Για αυτούς τους λόγους, θα πρέπει να επιτρέπεται Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων έως 0,5Mbit/sec.
- Η μπάντα συχνοτήτων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5MHz.
- Η σε σειρά αντίσταση ανά γραμμή θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από 10Ω.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης - εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

## **5 ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

### **5.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η χρήση του αλεξικέραυνου είναι απαραίτητη για την προστασία των δικτύων Μέσης Τάσης, των υποσταθμών και του εξοπλισμού από τους κεραυνούς και την εναλλαγή υπερβολικών τάσεων.

Τάση Συνεχούς Λειτουργίας	kV	3-29
Ονομαστικό Ρεύμα Εκφόρτισης(8/20μs)	kA	10
Εφαρμογή Προτύπου	-	IEC 60099-4
Αντοχή σε Υψηλό Κρουστικό Ρεύμα	kA	100
Αντοχή σε Βραχυκύκλωμα	kA	31
Ενέργεια Αντοχής	kJ/kV(U <sub>c</sub> )	6

### **5.2 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

- Μονωτήρες στηρίξεως. Τέσσερις (4) μονωτήρες στηρίξεως για την εγκατάσταση του απαριθμητού εκφορτίσεων/μετρητού ρεύματος διαρροής, θα πρέπει να δοθούν. Οι μονωτήρες στήριξης θα πρέπει να αντέχουν, μακρυχρόνια και βραχυχρόνια, τις όποιες δυνάμεις επιδρούν επί του αλεξικεραύνου. Πρέπει, επίσης, να διαθέτουν επαρκή ηλεκτρική αντοχή, έτσι ώστε να μη μπορούν να προκληθούν υπερπηδήσεις από τάσεις στα άκρα του απαριθμητού εκφορτίσεων/ μετρητού ρεύματος διαρροής.
- Εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου. Το εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου πρέπει να είναι από πυριτιούχο λάστιχο ή από πορσελάνη, με ελάχιστο μήκος ερπυσμού 425mm. Το πυριτιούχο λάστιχο πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC61462 "Συνθετικοί μονωτήρες-κοίλοι μονωτήρες για χρήση σε υπαίθριο και εσωτερικού χώρου ηλεκτρολογικό εξοπλισμό". Επιπλέον, το πυριτιούχο λάστιχο θα πρέπει να είναι υδροφοβικό και μη προσβαλόμενο από μόλυνση και ηλιακή ακτινοβολία UV. Το περίβλημα εκ πορσελάνης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60233 "Δοκιμές σε κοίλους μονωτήρες για ηλεκτρολογικό εξοπλισμό".
- Μεταλλικά εξαρτήματα. Όλα τα μεταλλικά μέρη των αλεξικεραύνων πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, εκτός και αν είναι από κράμα αλουμινίου ή από ανοξείδωτο ατσάλι.
- Κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι. Ό,τι απαιτείται για την ανάρτηση του αλεξικεραύνου σε κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλους, θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας. Οι κοχλίες αυτοί, τα περικόχλια και οι παράκυκλοι θα πρέπει να είναι από γαλβανισμένο, εν θερμώ, χάλυβα ή από ανοξείδωτο ατσάλι.
- Δακτύλιος εξομάλυνσης. Το αλεξικέραυνο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δακτύλιο εξομάλυνσης για την ηλεκτροστατική διανομή της τάσεως, κατά το μήκος του, εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή.
- Διάφραγμα εκτόνωσης πίεσης. Το αλεξικέραυνο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με διάφραγμα εκτόνωσης της πίεσης, εάν αυτό απαιτείται από τον σχεδιασμό του αλεξικεραύνου.
- Διάταξη του αλεξικεραύνου. Αλεξικέραυνα πολλαπλών στηλών δεν επιτρέπονται.

### **5.3 ΔΟΚΙΜΕΣ**

#### **5.3.1 Δοκιμές τύπου**

Τα αλεξικέραυνα πρέπει να υποστούν τις ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζονται στο κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 10.

- Δοκιμές αντοχής μονώσεως του εξωτερικού περιβλήματος (IIδ/π.μ/Α.Γ/Ιούνιος 2013, SS135/5-6).
- Δοκιμές παραμένουσας τάσεως (στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του).
- Δοκιμές μακράς διάρκειας, αντοχής κρουστικού ρεύματος (είτε στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του είτε σε αντιστάσεις).
- Δοκιμές βραχυκυκλώσεως.
- Δοκιμές κύκλου λειτουργίας (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο είτε σε μονάδες αλεξικεραύνου).
- Δοκιμή ροπή κάμψης (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο είτε σε μονάδες αλεξικεραύνου).
- Δοκιμές εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (στη μεγαλύτερη σε μήκος μονάδα).
- Περιβαλλοντικές δοκιμές. Αλεξικέραυνα, που διαφέρουν μόνον ως προς τις διαστάσεις και τα οποία κατά τα άλλα βασίζονται στον ίδιο σχεδιασμό και στα ίδια υλικά, θεωρούνται ίδιου τύπου αλεξικέραυνα.
- Δοκιμή στεγανοποιήσεως και ρυθμού διαρροής.
- Δοκιμή τάσεως ραδιοπαρεμβολών (στη μεγαλύτερη σε μήκος μονάδα).
- Δοκιμή εισβολής υγρασίας (μη εφαρμόσιμη για Α/Ξ περιβλήματος πορσελάνης).
- Δοκιμή γήρανσης λόγω καιρικών συνθηκών (μη εφαρμόσιμη για Α/Ξ περιβλήματος πορσελάνης).

### **5.3.2 Δοκιμές Σειράς**

Όλα τα αλεξικέραυνα της παραγγελίας θα πρέπει να υποβληθούν στις ακόλουθες δοκιμές σειράς σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 9.

- Μέτρηση τάσεως αναφοράς.
- Δοκιμή παραμένουσας τάσεως (είτε στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του είτε σε αντιστάσεις).
- Δοκιμή εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (σε κάθε μονάδα του αλεξικεραύνου).
- Δοκιμή διαρροής (σε κάθε μονάδα του αλεξικεραύνου).

### **5.3.3 Δοκιμές Αποδοχής**

- Μέτρηση της τάσεως συχνότητας δικτύου του πλήρους αλεξικεραύνου στο ρεύμα αναφοράς, μετρημένο στο κάτω μέρος του αλεξικεραύνου. Η δοκιμή θα εκτελεσθεί στον ακόλουθο αριθμό αλεξικεραύνων της παραγγελίας (3n, όπου n=ο αριθμός των αλεξικεραύνων της παραγγελίας).

## **6 UPS ONLINE 2,2KVA**

Το σύστημα αδιάλειπτης παροχής UPS θα είναι τριφασικής εισόδου και εξόδου και τεχνολογίας On-Line/Διπλής Μετατροπής ισχύος 2,2kVA για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, assφαλίζοντας τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες από υπερτάσεις ή χαμηλές τάσεις. Η συσκευή UPS θα παρέχει ηλεκτρική ενέργεια, μέχρι την έναρξη μιας βοηθητικής γεννήτριας, την επιστροφή του ρεύματος ή μέχρι να γίνει ασφαλής τερματισμός των συσκευών, που είναι συνδεδεμένες σε αυτό. Η λειτουργία του UPS θα είναι απαραίτητη για την αδιάλειπτη τροφοδοσία κρίσιμων ηλεκτρικών φορτίων (φωτισμός ασφαλείας, σύστημα BMS κ.α.).

Το σύστημα αδιάλειπτης παροχής UPS θα περιλαμβάνει:

- Τριφασικό ανορθωτή. Το εναλλασσόμενο ρεύμα από το κεντρικό δίκτυο μετατρέπεται μέσω ενός ανορθωτή σε συνεχές με σκοπό τη φόρτιση των μπαταριών.
- Φορτιστή μπαταριών. Ο φορτιστής μπαταριών θα πρέπει να διαθέτει εξελιγμένο σύστημα διαχείρισης της συστοιχίας συσσωρευτών και να παρέχει:
- Περιοδικό (αυτόματο και προγραμματιζόμενο) έλεγχο της συστοιχίας συσσωρευτών.
- Υπολογισμό του χρόνου αυτονομίας, βασιζόμενο στο πραγματικό φορτίο που υποστηρίζει το UPS τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
- Εμφάνιση όλων των παραμέτρων της συστοιχίας συσσωρευτών στην οθόνη του πίνακα ελέγχου (εναπομείναντας χρόνος αυτονομίας, επίπεδο φόρτισης, ρεύμα και τάση φόρτισης κ.α.).
- Έλεγχο και προστασία των συσσωρευτών από βαθιά εκφόρτιση, καθώς, επίσης, και προστασία των συσσωρευτών σε περιπτώσεις αυξημένου χρόνου εκφόρτισης, λόγω μειωμένου φορτίου.
- Ενσωματωμένο αυτόματο μεταγωγικό διακόπτη (Bypass). Ο αυτόματος μεταγωγικός διακόπτης θα πρέπει να πραγματοποιεί αδιάλειπτη μεταγωγή με μηδενικό χρόνο από την έξοδο του μετατροπέα στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας (Bypass).
- Χειροκίνητο μεταγωγικό διακόπτη παράκαμψης (Manual Bypass).
- Τριφασικό στατό μετατροπέα (static inverter) του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο. Οι μπαταρίες θα είναι συνδεδεμένες με στατό μετατροπέα, ο οποίος μετατρέπει ξανά το ρεύμα σε εναλλασσόμενο, έτσι ώστε οι συσκευές να είναι συνεχώς συνδεδεμένες στη μπαταρία.
- Πίνακα ελέγχου. Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνει μιμικό διάγραμμα, αλλά και οθόνη υγρών κρυστάλλων με κομβία χειρισμού για την απεικόνιση της κατάστασης λειτουργίας του UPS. Για τη μέγιστη ακρίβεια όλων των παραμέτρων, η λειτουργία του πίνακα ελέγχου θα πρέπει να ελέγχεται μέσω μικροεπεξεργαστή τεχνολογίας.
- Ενσωματωμένη σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232/485. Με τη σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232/485 θα είναι δυνατή η απευθείας σύνδεση του UPS στο BMS μέσω του πρωτοκόλλου Jbus.
- Το σύστημα αδιάλειπτης παροχής UPS θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:



Ονομαστική ισχύς εξόδου	kVA	2,2
Ονομαστική τάση εισόδου	V(U <sub>AC</sub> )	220/230/240
Ονομαστική συχνότητα	Hz	50/60
Ονομαστική τάση εξόδου	V(U <sub>AC</sub> )	180/264
Στατική σταθερότητα τάσης	%	<2
Συχνότητα εξόδου	Hz	50/60
Συσσωρευτές με τα εξής χαρακτηριστικά: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μολύβδου, τεχνολογίας AGM</li> <li>• Κλειστού τύπου με ρυθμιζόμενη βαλβίδα</li> <li>• Επαναφορτιζόμενοι</li> <li>• Τοποθέτηση σε ξεχωριστό ερμάριο δίπλα στο ερμάριο του UPS με εύκολα αφαιρούμενες πλευρικές επιφάνειες</li> </ul>	-	-
Συντελεστής ισχύος εισόδου	-	> 0,99
Βαθμός απόδοσης σε πλήρες φορτίο	%	98
Ολικός συντελεστής παραμόρφωσης	%	4
Συντελεστής μέγιστης τιμής	-	3:1
Δυνατότητα υπερφόρτισης		
Περιοχή θερμοκρασιακής λειτουργίας	°C	(0-40)
Λειτουργία σε σχετική υγρασία περιβάλλοντος χωρίς υδρατμούς	%	<95
Λειτουργία σε υψόμετρο πάνω από τη θάλασσα	m	<6000
Στάθμη θορύβου στο 1m	dB	<40
Προδιαγραφή ασφαλείας	-	EN 62040-1:2008, EN 62040-1/EC:2009, EN 62040-1/A1:2013 and Directive 2014/35/EU
Προδιαγραφή αντιπαρασιτικής προστασίας	-	EN 62040-2 and Directive 2014/30/EU

## **7 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ SF6 ΦΟΡΤΙΟΥ**

Ο διακόπτης φορτίου θα χρησιμοποιεί ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτεί συντήρηση. Θα έχει τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένος σε οριζόντια θέση, εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μimικό διάγραμμα), που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του διακόπτη με τη μορφή μιμικού διαγράμματος. Ο διακόπτης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC60694, IEC62271-102, IEC62271-105 και IEC60265-1. Ο διακόπτης θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών σύμφωνα με το πρότυπο IEC60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός/κλειστός/θέση γείωσης) και θα είναι κατασκευασμένος από δύο μέρη. Το επάνω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και το κάτω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου. Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM:metallic partision) μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης, η κατασκευή του θα πρέπει να πληροί τις οδηγίες για στεγανά συστήματα, χωρίς απαίτηση για επαναπλήρωση αερίου και συντήρηση των κυρίων μερών σε διάρκεια 30 ετών. Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230mm. Ενσωματωμένα, ο διακόπτης θα πρέπει να φέρει διαιρέτες τάσης για τη σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης. Όλοι οι διακόπτες, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θα συνεργάζονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος ή με Μ/Σ τάσης και έντασης, θα είναι πάντα τύπου φορτίου και θα μπορούν, τουλάχιστον, να τεθούν εντός σε συνθήκες βραχυκυκλώματος με τιμή δυναμικού ρεύματος (make)  $\square$ 40kA peak και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε  $\square$ 16kA peak. Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 5.000 (κλάση M2) για τους διακόπτες με μηχανισμό μονού ελατηρίου και 1.000 (κλάση M1) με μηχανισμό διπλού ελατηρίου. Η ηλεκτρική αντοχή του διακόπτη θα πρέπει να είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα (κλάση E3). Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

Ο διακόπτης SF6 φορτίου θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ
Τριπολικός διακόπτης φορτίου SF6, 24kV, 630A, 16kA με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας και μιμικό διάγραμμα.

## **8 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος, που χρησιμοποιούν το SF6 ως μονωτικό και διακοπτικό μέσο, είναι κλειστού τύπου και τηρούν τα πρότυπα IEC. Δεν υφίσταται η ανάγκη για αναπλήρωση με SF6, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της μονάδας. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα είναι εξοπλισμένος με μηχανισμό λειτουργίας (τανύσματος ελατηρίου με χρήση κινητήρα), πηνία ανοίγματος και κλεισίματος (κατ' επιλογή) και βοηθητικές επαφές για ένδειξη θέσης (προαιρετικός εξοπλισμός). Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα είναι σταθερού τύπου. Η ηλεκτρική και η μηχανική αντοχή του διακόπτη θα είναι 10.000 χειρισμοί. Ως μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF6. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και θα ακολουθεί τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), όπως ορίζονται στο IEC62271-100. Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230 mm. Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα καλύπτεται από όλα τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου από

αναγνωρισμένο εργαστήριο, το οποίο θα έχει τη διαπίστευση διεθνούς οργανισμού. Η ταχύτητα του μηχανισμού λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα χειρισμού του χρήστη. Ο διακόπτης θα είναι εξοπλισμένος με μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος, μηχανική ένδειξη κατάστασης ON-OFF, οπτική ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού, χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου, βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης ON-OFF, πηνίο εργασίας και προαιρετικά κινητήρα φόρτισης ελατηρίων και πηνίο ζεύξης. Ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ anti-pumping για προστασία του διακόπτη από άσκοπους κύκλους ανοίγματος και κλεισίματος.

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος Μέσης Τάσης θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ
Τριπολικός αυτόματος διακόπτης ισχύος, 24kV, 630A, 16kA με μέσο διακοπής SF6, με κινητήρα τηλεχειρισμού, με πηνίο εργασίας, βοηθητικές επαφές [2NO+2NC], κλειδαριά σε θέση OFF.

#### **9 ΧΩΡΗΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗΣ 20KV**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ
Χωρητικός Καταμεριστής Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα, σετ αποτελούμενο από τρεις μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

#### **10 ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ 20KV, 630A**

Ο Ασφαλειοαπόζευκτης (Α/Σ) θα είναι κατάλληλος για εσωτερικούς χώρους και θα αποτελείται από το τμήμα διακοπής και από το τμήμα ασφάλισης.

Το τμήμα διακοπής θα αποτελείται από τον τριπολικό αποζεύκτη, ταχείας ζεύξης και απόζευξης και ελεύθερης απόζευξης.

Παράλληλα, ο Α/Σ θα είναι εφοδιασμένος με μαγνητική απόζευξη για τηλεαπόζευξη και με τριπολική γείωση των τριών μαχαιριών (γειωτής με ξεχωριστό χειριστήριο), όταν ο Α/Σ είναι ανοικτός και, επιπρόσθετα, θα είναι εφοδιασμένος με μηχανική μανδάλωση.

Το τμήμα ασφαλειών θα φέρει τα τηκτά της και θα έχει μηχανισμό ακίδας κρούσης για 3πολική απόζευξη του Α/Σ σε περίπτωση τήξης ενός τηκτού.

Ο Α/Σ θα κέκτηται ένα διπλό βοηθητικό διακόπτη με δυο επαφές, μια κλειστή και μια ανοικτή, για τηλενδείξεις. Κάθε Α/Σ θα είναι πλήρως συναρμολογημένος σε ισχυρή μεταλλική βάση.

Ο Α/Σ θα είναι συναρμολογημένος μέσα στη μεταλλική κυψέλη με χειριστήριο έμπροσθεν, με δυνατότητα μηχανικής μανδάλωσης και με κλείθρο στη θέση εντός και στη θέση εκτός. Θα συνοδεύεται από 3 τεμάχια τηκτών των 6Α και από τον πλήρη μοχλισμό του χειριστηρίου με το χειριστήριο, που θα τοποθετηθεί στην πρόσοψη της μεταλλικής κυψέλης .

## 11 ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ

Προγραμματιζόμενος ηλεκτρονικός ηλεκτρονόμος διασύνδεσης φωτοβολταϊκών σταθμών παραγωγής, συρταρωτού τύπου, με πρωτόκολλα επικοινωνίας Modbus και IEC61850.

#### 11.1 ΠΡΟΣΤΑΣΙΕΣ

- Προστασία τριών φάσεων από υπερένταση χωρίς κατεύθυνση σε 3 στάδια ( $3I > 50/51$ )
- Προστασία τριών φάσεων από υπερένταση με κατεύθυνση σε 2 στάδια ( $3I > \rightarrow 67$ )
- Προστασία από σφάλμα γης με κατεύθυνση σε 2 στάδια ( $I_0 > \rightarrow 67N$ )
- Προστασία από σφάλμα γης χωρίς κατεύθυνση σε 2 στάδια ( $I_0 > 50N/51N$ )
- Προστασία τριών φάσεων από υπέρταση σε 2 στάδια ( $3U > 59$ )
- Προστασία τριών φάσεων από υπόταση σε 2 στάδια ( $3U < 27$ )
- Προστασία ομοπολικής συνιστώσας σε 2 στάδια ( $U_0 > 59N$ )
- Προστασία υπερσυχνότητας/υποσυχνότητας σε 2 στάδια ( $f < / > 81U/81O$ )

#### 11.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

- Μετρητές ενέργειας, παραγωγή/κατανάλωση, ενεργά/άεργα
- Επιτήρηση κυκλώματος μέτρησης
- Επιτήρηση κυκλώματος απόζευξης
- Επιτήρηση κατάστασης διακόπτη ισχύος
- Μέτρηση παραμόρφωσης κυματομορφής τάσης
- Μέτρηση παραμόρφωσης κυματομορφής έντασης
- Καταγραφή διαταραχών
- Μέτρηση ενεργού ισχύος
- Μέτρηση αέργου ισχύος
- Μέτρηση ρευμάτων των τριών φάσεων
- Μέτρηση τάσεων των τριών φάσεων
- Μέτρηση συχνότητας
- Μέτρηση συντελεστή ισχύος
- Μέτρηση ρεύματος διαρροής
- Μέτρηση ομοπολικής συνιστώσας

## 12 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE0660, 83 4752, NFEN60 947-1/2).

Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζονται από τους κανονισμούς IEC60947-2, παράγραφος 7-27.

Θα έχουν ισχύ βραχυκυκλώματος 25kA, τουλάχιστον.

Θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς, επίσης, και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς. Στους αυτόματους διακόπτες, τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη, που βρίσκεται στη θέση "κλειστός" (ON).

Θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε από την πλευρά της αναχώρησης (ανάντη/κατάντη).

Θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

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

Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος, κλειστού τύπου, θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης-ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία.

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

Θα ενεργοποιούνται με μια μπαρέττα ή μια λαβή, που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση, αντίστοιχα). Για την εξασφάλιση της ικανότητας απόζευξης, σύμφωνα με IEC60947-2/7 -27, ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος, έτσι ώστε η μπαρέττα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O), μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Στη θέση OFF (O), η μπαρέττα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης.

Θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης "push to trip" στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.

Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου, καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35kARMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη, που βρίσκεται προς την άφιξη.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη ηλεκτρική αντοχή από τους κανονισμούς.

Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου "snap-in" με κλέμμες. Όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών.

Βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.

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

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να εναλλάσσονται). Τη θερμομαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως) ή την ηλεκτρονική. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος, κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250A, θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία.

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

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC60947-2, παράρτημα F (μέτρηση RMS τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κ.λ.π.).

Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.

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

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

Οι θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250A) θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία.
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200A.
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200A.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- προστασία μακρού χρόνου (LT), ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- προστασία βραχέως χρόνου (ST), ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ , η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40ms.
- στιγμιαία προστασία, η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το  $I_n$ , ανάλογο της ονομαστικής έντασης).
- οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις τριών θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων και προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού απόπλισης.

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400A) θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- προστασία μακρού χρόνου.
- ρύθμιση  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.
- η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα 1,2  $I_r$  και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα 1,05 $I_r$ .

### **13 ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΤΑΣΗΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ 50KW**

#### **13.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

- Τριφασική τροφοδοσία.
- Τοπολογία χωρίς μετασχηματιστή.
- Ενσωματωμένος στιβαρός ηλεκτρονικός διακόπτης DC.
- Μεγάλο εύρος τάσης εισόδου.
- Ενσωματωμένο σύστημα επικοινωνίας ως βασικός εξοπλισμός με Data logger, web server, Solarportal και τις εξής διεπαφές: θύρες Ethernet, RS485, S0, αναλογικές εισόδους.
- Δυνατότητα σύνδεσης αισθητήρα για μέτρηση της κατανάλωσης της κατοικίας καθώς και για δυναμικό έλεγχο της ωφέλιμης ισχύος.
- Ενσωματωμένη επαφή ζεύξης για βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης.
- Συμβατό με Smart Home και EEBus 1.0.

#### **13.2 ΠΛΕΥΡΑ ΕΙΣΟΔΟΥ [DC]**

Μέγιστη φωτοβολταϊκή ισχύς ( $\cos\phi=1$ )	kW <sub>p</sub>	>15
Ονομαστική τάση εισόδου (U <sub>DC,r</sub> )	V	>600
Μέγιστη τάση εισόδου (U <sub>DCmax</sub> )	V	>940
Ελάχιστη τάση εισόδου (U <sub>DCmin</sub> )	V	>140
Μέγιστη τάση MPP (U <sub>MPPmax</sub> )	V	>780
Ελάχιστη τάση MPP για ονομαστική ισχύ DC σε λειτουργία δύο trackers (U <sub>MPPmin</sub> )	V	>188
Ελάχιστη τάση MPP για ονομαστική ισχύ DC σε λειτουργία τρεις trackers (U <sub>MPPmin</sub> )	V	>188
Μέγιστο ρεύμα εισόδου (I <sub>DCmax</sub> )	A	>18 sym.
Μέγιστο ρεύμα εισόδου σε παράλληλη σύνδεση (εισόδου DC1+DC2 / DC3)	A	≥30 A
Αριθμός ανεξάρτητων MPP-Tracker	-	≥4

#### **13.3 ΠΛΕΥΡΑ ΕΞΟΔΟΥ [AC]**

Ονομαστική ισχύς, $\cos\phi=1$ (P <sub>AC,r</sub> )	kW	≥50
Μέγιστη φαινομένη ισχύς εξόδου, $\cos\phi$ , adj	kVA	≥50
Μέγιστη τάση εξόδου (U <sub>ACmax</sub> )	V	>250
Ελάχιστη τάση εξόδου (U <sub>ACmin</sub> )	V	>150
Ονομαστικό ρεύμα εξόδου	A	>50 A
Μέγιστο ρεύμα εξόδου (I <sub>ACmax</sub> )	A	≥60
Ρεύμα βραχυκύκλωσης (peak/RMS)	A	<43
Σύνδεση δικτύου	-	3/N/PE, AC, 400 V
Ονομαστική συχνότητα (fr)	Hz	50
Μέγιστη συχνότητα δικτύου (fmax)	Hz	<51
Ελάχιστη συχνότητα δικτύου (fmin)	Hz	>48
Συντελεστής ισχύος σε ονομαστική ισχύ ( $\cos\phi_{AC,r}$ )	-	1
Μέγιστη αρμονική παραμόρφωση	%	3

#### **14 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΝΕΛ ΙΣΧΥΟΣ 270W**

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ είναι μονάδες ηλεκτρικής διασύνδεσης, που αποτελούνται από πολλά φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρικό ρεύμα. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική θα γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τουλάχιστον ένα πάνελ φωτοβολταϊκών κυψελών, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες συσκευές για τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος που παράγεται σε εναλλασσόμενο. Η κυψέλη (ή στοιχείο ή κύτταρο) θα είναι μια διάταξη που θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια, όταν θα δέχεται ακτινοβολία. Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πάνελ κατασκευάζονται από κυψέλες, οι οποίες θα έχουν κοπεί σε λεπτά τμήματα, από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλοποιημένου πυριτίου (το λειωμένο πυρίτιο χύνεται σε καλούπι και στη συνέχεια τεμαχίζεται σε κυψέλες).

Κυψέλη	-	Πολυκρυσταλλικό
Αριθμός Κυψελών	cells	60
Μέγιστη Ισχύς	W	≥270
Μέγιστη Τάση MPP ( $U_{MPPmax}$ )	V	31 έως 32,5
Μέγιστο Ρεύμα MPP ( $I_{MPPmax}$ )	A	8,5 έως 8,9
Τάση Ανοικτού Κυκλώματος ( $U_{oc}$ )	V	37,5 έως 38,5
Ρεύμα Κλειστού Κυκλώματος ( $I_{sc}$ )	A	9 έως 9,30
Βαθμός Απόδοσης	%	>16
*Εγγύηση	έτη	≥ 25

**\* Προσοχή να συμπεριληφθεί το κόστος επέκτασης εγγύησης στην προσφορά στα 25 χρόνια.**

Τα χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής:

- Η ενεργειακή τους απόδοση κυμαίνεται, σχεδόν, αντιστοίχως για τα νέας γενιάς πολυκρυσταλλικά πλαίσια σε σχέση με τα μονοκρυσταλλικά. Από τη στιγμή που οι κυψέλες τοποθετούνται μέσα σε ένα πάνελ με άλλες 60, η πραγματική διαφορά σε watt ανά τετραγωνικό μέτρο είναι αμελητέα. Σήμερα, με την ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνολογίας, η απόδοσή τους τείνει να αγγίξει την απόδοση των μονοκρυσταλλικών.
- Είναι τα πλέον διαδεδομένα πάνελ παγκοσμίως.
- Υπάρχει καλύτερη σχέση κόστους-απόδοσης.
- Παρουσιάζουν καλύτερη συμπεριφορά στη συννεφιά ή στις σκιάσεις.
- Το χρώμα τους είναι γαλάζιο.

#### **15 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Για τη σωστή λειτουργία και την προστασία του χώρου του Φωτοβολταϊκού Πάρκου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση συστήματος ασφαλείας στις εγκαταστάσεις του ΤΟΕΒ Μπόιδας-Μαύρης.

Το σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να περιλαμβάνει κλειστό κύκλωμα καμερών για την πλήρη εποπτεία του χώρου. Για επαρκή φύλαξη είναι απαραίτητη η τοποθέτηση καμερών, υψηλών προδιαγραφών, κατάλληλων για εξωτερικό χώρο. Ο έλεγχος της λειτουργίας των καμερών θα πραγματοποιείται στο χώρο του ΤΟΕΒ Πεδιάδας Παραμυθιάς, μέσω καταγραφικού και από το προσωπικό του Οργανισμού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του Φωτοβολταϊκού Πάρκου. Μαζί με το καταγραφικό θα πρέπει να υπάρχει και ένας σκληρός δίσκος για την αποθήκευση των δεδομένων καταγραφής και την αξιοποίηση αυτών ανά πάσα χρονική στιγμή. Για την



επικοινωνία μεταξύ του Φωτοβολταϊκού Πάρκου και των γραφείων του Οργανισμού, προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος κεραιών για την ενίσχυση του σήματος και τη συνεχή ροή των δεδομένων.

Σημαντική είναι η επιλογή των θέσεων για την τοποθέτηση των καμερών. Θεωρείται απαραίτητη η εγκατάσταση καμερών περιμετρικά του Φωτοβολταϊκού Πάρκου σε στήλους, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής εποπτεία του χώρου. Έξι κάμερες περιμετρικά του Φωτοβολταϊκού Πάρκου είναι αρκετές, όπως φαίνεται και στο σχέδιο που επισυνάπτεται.

Κάθε μέρος του εξοπλισμού ασφαλείας θα πρέπει να πληρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές για την εξασφάλιση της συνεχούς εποπτείας. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιθυμητών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού ασφαλείας.

**α. Εσωτερικές /Εξωτερικές**

Ανάλυση Εικόνας	1/2.9" 2Megapixel Progressive CMOS
Pixels	1920[H] x 1080[V]
RAM/ROM	256MB/16MB
Σύστημα Scanning	Progressive Scanning
Ταχύτητα Κλείστρου	ΑΥΤΟΜΑΤΟ/ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ 1/3(4) ~ 1/100000s
Ελάχιστη Φωτεινότητα	0.1Lux/F2.0 [colour] 0Lux/F2.0 [IR on]
Λόγος S/N	> 50dB
IR Απόσταση	< 30m
IR Έλεγχος Λειτουργίας	ΑΥΤΟΜΑΤΟ/ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ
IR LEDS	18

**β. Καταγραφικό**

Επεξεργαστής	Ενσωματωμένος Διπύρηνος
Λογισμικό	Ενσωματωμένο LINUX
Είσοδοι για IP Camera	8 κανάλια
Two-way Talk	1είσοδος/1έξοδος
Διεπαφή	1 HDMI, 1 VGA
Ανάλυση Προβολής	1920x1080
Πολλαπλή Προβολή Οθόνης	1/4/8/9
Ανάλυση Καταγραφικού	6Mp
Ρυθμός Καταγραφής	80Mbps

γ. Σκληρός Δίσκος

Τύπος	Εσωτερικός Σκληρός Δίσκος
Συνδεσιμότητα	SATA 6Gb/s
Cache	64MB
Χωρητικότητα	3TB
Areal Density	625Gb/in2/τετραγωνική ίντσα
Guaranteed Sectors	5, 860, 533,168
Ταχύτητα Περιστροφής	7200rpm
Καθυστέρηση	>4.0msec
Χρόνος Ανάγνωσης	<8.5msec
Χρόνος Γραφής	<9.5msec

#### **16 ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ LED 200W**

Ο προβολέας LED 200W θα είναι αδιάβροχος. Θα διαθέτει ανακλαστήρες από αλουμίνιο για καλύτερη διάχυση του φωτός.

Θα πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής με χαμηλή κατανάλωση και ισχυρή απόδοση.

Ο προβολέας θα πρέπει να είναι κατάλληλος για ευρεία γκάμα χρήσεων.

Ο προβολέας θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

Φωτεινότητα	Lumens	14.000
Γωνία Φωτισμού	°	120
Ισχύς	W	85-265
Δείκτης Αδιαβροχότητας	-	IP65
Διάρκεια Ζωής	hours	25.000

**ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ, 14-11-2022**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ**

**ΘΕΟΔΩΡΟΣ Κ. ΤΣΟΛΙΓΚΑΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.**

**ΠΑΥΛΟΣ Λ. ΑΛΕΞΙΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.**