



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Π.Ε. ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΡΑΞΗ :

ΥΠΟΕΡΓΟ 3:

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :

ΚΩΔ. ΟΠΣΑΑ :

«ΕΡΓΑ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ  
ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΤΟΕΒ  
ΡΑΓΙΟΥ - ΚΕΣΤΡΙΝΗΣ»  
ΒΕΛΤΙΩΣΗ - ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ  
ΕΡΓΩΝ Τ.Ο.Ε.Β. ΡΑΓΙΟΥ - ΚΕΣΤΡΙΝΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑΑ)  
2014-2020» - Δράση 4.3.1.  
«Υποδομές εγγείων βελτιώσεων»  
0022042071

## 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 αμεταχείριστα 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 ανεμπόδιστη 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
5	01-04-00-00	Ξυλότυποι χυτών μικροκατασκευών
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>		
<b>ΟΜΑΔΑ Β1: ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ</b>		
6	EN 10025	Κατασκευές από χαλύβδινους γαλβανισμένους εν θερμώ σιδηροσωλήνες με περιορισμένη μηχανουργική επεξεργασία και διαφόρων μικροκατασκευών.
<b>ΟΜΑΔΑ Β2: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
17	02-07-02-00	Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων
18	08-06-08-06	Φρεάτιο καλωδίων 0,60 x 0,40 x 0,60
<b>ΟΜΑΔΑ Β3: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
22	ΕΛΟΤ EN 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	Περιγραφή Εργασίας
------	---------	--------------------

	Άρθρου	
<b>ΟΜΑΔΑ Β2: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
7	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Κατασκευές έδρασης των φωτοβολταϊκών πλαίσιων
8	ΟΙΚ 38.02 ΣΤΠ ΠΜ 03	Γαλβανισμένο συρματόπλεγμα περίφραξης με εργασία και τοποθέτηση
9	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Τριφασικός Μετροπέας Τάσης (inverter) ισχύος 27 kW
10	ΟΜΟΙΩΣ	Τριφασικός Μετροπέας Τάσης (inverter) ισχύος 17,5 kW
11	ΟΜΟΙΩΣ	Πάνελ Φωτοβολταϊκών ισχύος 333 W
12	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο NYΥ 5x6
13	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο NYΥ 5x25
14	ΟΜΟΙΩΣ	Καλώδιο DC για 1000 V 1x6
15	ΣΤΠ ΠΜ 01	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων Φ40
16	ΣΤΠ ΠΜ 01	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων καλωδίων Φ75
19	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΙΛΛΑΡ εξωτερικού χώρου
20	ΟΜΟΙΩΣ	Αντικεραυνική προστασία από ακίδες Φ16 x 1,5μ
21	ΟΜΟΙΩΣ	Προμήθεια και τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ενός Γενικού Πίνακα χαμηλής τάσης AC με πλήρες ασφαλειοδιακοπτικό υλικό και αντικεραυνική προστασία.
<b>ΟΜΑΔΑ Β3: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Φ/Β ΠΑΡΚΟΥ</b>		
23	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Προβολείς, LED 200 W για φωτισμό του χώρου.
24	60.20.40.21	Ηλεκτρικές γειώσεις από χάλκινη πλάκα γείωσης
25	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	Σύστημα ασφαλείας με ηλεκτρονικές κάμερες
26	62.10.48.03	Χάλκινος αγωγός 25 τ.χ. για γείωση Ηλεκτροφωτισμού.

## **1. ΣΤΠ-ΠΜ-1: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ**

### **1.1 ΠΕΔΊΟ ΕΦΑΡΜΟΓΉΣ - ΟΡΙΣΜΟΊ**

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 ΥΛΙΚΆ**

#### **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 ασφατικό 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 ασφατικού 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 :

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	Πάχος Τοιχώματος [mm]
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.
- i. Αμμοβολή κατά BS 4232, 2η ποιότητα, ή SIS 055900, Sa 2,5-3
- i. Εσωτερική προστασία:
  - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΞΣ 75 μm),
  - μια στρώση με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισα (ΠΞΣ 200 μm)
- i. 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 περιελίξεων 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 πολυβυνοχλωρίδιο/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 πλήρωσεως 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 εγκαθίστασης των σωλήνων.

Για αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερης από 0,40 m πρέπει η ζώνη του αγωγού να πληρωθεί και να συμπιεστεί 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 εγκαθίστασης θα αφαιρούνται προσοδευτικά οι προσωρινές αντιστηρίξεις.

Η όλη εργασία του εγκαθίστασης 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 εγκαθίστασμός με σκυρόδεμα. Κατά τον εγκαθίστασμός (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 φτυάρι 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 συνδεδεμένων 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 συνδεδεμένα 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 λειανείται 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).

**(1)** 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 ασφαλτογαλάκτωμα σε δύο στρώσεις σταυρωτά.

**(1)** Μόνωση με διπλή στρώση ασφαλτοπάνου

Όπου ζητηθεί από την Υπηρεσία, ο Ανάδοχος θα προβεί στην μόνωση των εξωτερικών επιφανειών από σκυρόδεμα, με διπλή στρώση ασφαλτοπάνου, 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 T110.

#### **1.3.4.2 Προκατασκευασμένα φρεάτια από μη πλαστικοποιημένο πολυβυνοχλωρίδιο/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
- έκκεντρο ή ομόκεντρο κώνο.

Τα πλαστικά φρεάτια θα διαθέτουν προδιαμορφωμένες εισόδους και εξόδους τυποποιημένης διατομής ή, εναλλακτικά, οι εισοδοί και οι εξοδοί 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 εισοδοί και οι εξοδοί 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:

## **(1)** 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 συνδέσμων 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.

### **i.** 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.

### **i.** Κυρίως δοκιμασία πιέσεως

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 εξ αρχής.

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.

## **(1)** Δίκτυα βαρύτητας

### **Ι.** 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.

### **Ι.** 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 παροχετευθεί 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.

**i.** 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 ΠΕΔΪΟ ΕΦΑΡΜΟΓΉΣ - ΟΡΙΣΜΟΪ**

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 ΕΚΤΈΛΕΣΗ 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 καθαιρούνται και θα ανακατασκευάζονται.

### 2.3.4 **Πεζοδρόμια**

Η πλακόστρωση των πεζοδρομίων, νησίδων, πλατειών κλπ. θα γίνει με αντισιδητικές 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 ΑΝΤΙΚΕΪΜΕΝΟ**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή περιφράξεων από συρματόπλεγμα, 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 συρματόπλεγμα Νο17, τετραγωνικών οπών 5x5cm, διαμέτρου σύρματος 2.0mm.

Το συρματόπλεγμα 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

### 4. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΥΠΟΥ ΠΙΛΛΑΡ

#### 4.1 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 γειώσεως 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.

## 5. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΝΑΛΙΑ ΟΔΕΥΣΗΣ

### 5.1 ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η μεταφορά του ρεύματος (ισχυρά) θα γίνει μέσω καλωδίων με κατάλληλη μόνωση και αντοχή, ειδικών για εγκατάσταση εντός του εδάφους (του τύπου FG16R16- 0,6/1 kV). Οι διατομές των καλωδίων θα είναι κατάλληλες για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και τη μεγιστοποίηση της απόδοσης του συστήματος. Συγκεκριμένα καλώδια FG16R16-0,6/1 kV 5G16mm<sup>2</sup> από τους αντιστροφείς έως τους ηλεκτρικούς υποπίνακες, καλώδια FG16R16-0,6/1 kV 5G25mm<sup>2</sup> από τους ηλεκτρικούς υποπίνακες έως το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης και καλώδια FG16R16-0,6/1 kV 5G1,5mm<sup>2</sup> για την τροφοδοσία του εξωτερικού φωτισμού και του συστήματος παρακολούθησης. Τα καλώδια συνεχούς ρεύματος θα είναι του τύπου General Cavi διατομής 1x6mm<sup>2</sup>. Τα καλώδια δεδομένων επικοινωνίας μεταξύ των αντιστροφών θα είναι του τύπου S/FTP CAT.7 4P OUTDOOR. Τα καλώδια εικόνας του συστήματος παρακολούθησης θα είναι F/UTP CAT.5E 4P OUTDOOR (μέσω balloon).

Η όδευση των καλωδίων και της γείωσης θα γίνει με τον εξής τρόπο: εκσκαφή τάφρου σε βάθος περίπου 0,70m, τοποθέτηση ταινίας γείωσης και κάλυψη της με υλικά εκσκαφής, διάστρωση άμμου εντός της τάφρου, όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων, διάστρωση άμμου εντός της τάφρου, όδευση των καλωδίων ασθενών ρευμάτων, κάλυψη των καλωδίων με άμμο και τέλος επίχωση τάφρου με υλικά εκσκαφής.

### 5.2 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

## 6. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Εντός του γηπέδου θα εγκατασταθεί ταινία περιμετρικής γείωσης, μέσω της οποίας θα επιτευχθεί εξίσωση του δυναμικού σε όλο το χώρο της μονάδας. Η ταινία θα είναι από επικασσιτερωμένο χαλκό (Cu/Sn)



διατομής 25 x 2,00 mm, η οποία ενδείκνυται για τοποθέτηση εντός του εδάφους, εμφανίζει καλύτερη αγωγιμότητα και δεν αντιμετωπίζει βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα προβλήματα διάβρωσης. Η ταινία θα στερεωθεί με ειδικούς γαλβανισμένους ορθοστάτες ανά 2,0 m ώστε να παραμείνει και μετά την επίχωση σε όρθια θέση.

Επάνω στις βάσεις στήριξης των φωτοβολταϊκών θα τοποθετηθούν ακίδες αλουμινίου αντικεραυνικής προστασίας. Οι ακίδες θα συνδεθούν με τις βάσεις με ειδικούς συνδέσμους. Στα τέσσερα άκρα του πεδίου γείωσης θα εγκατασταθεί εντός του εδάφους και από ένα ηλεκτρόδιο χαλκού γείωσης. Το ηλεκτρόδιο θα συνδεθεί με ειδικό χάλκινο σύνδεσμο με πολύκλωνο αγωγό επικασσιτερωμένου χαλκού διατομής 50mm<sup>2</sup>. Ο πολύκλωνος χαλκός θα συνδεθεί με τη βάση στήριξης με ειδικούς ανοξειδωτους συνδέσμους. Τα ηλεκτρόδια θα συνδεθούν τέλος με την ταινία επικασσιτερωμένου χαλκού με χάλκινους συνδέσμους. Η ταινία θα καταλήγει στο κεντρικό τοιχίο όπου θα εγκατασταθεί τριγωνική γείωση πλευράς 3m με τρία ηλεκτρόδια, ταινία επικασσιτερωμένου χαλκού και χάλκινους συνδέσμους.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα διαθέτουν (από πλευράς AC και DC) διαιρούμενους απαγωγούς υπερτάσεων κλάσης προστασίας T1+T2 και θα εξασφαλίζουν την προστασία από απλές υπερτάσεις αλλά και κεραυνικά πλήγματα. Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης θα διαθέτει επιπλέον και αντικεραυνικό απαγωγό κλάσης προστασίας T3 για τη γραμμή τροφοδότησης των ηλεκτρονικών συσκευών (router, ups κτλ.).

## 7. ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

### 7.1 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

### 7.2 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.

## **7.3 ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **7.3.1 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 (ΙΙδ/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 αλεξικέραυνου).
- Δοκιμή ροπή κάμψης (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο είτε σε μονάδες αλεξικέραυνου).
- 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 στεγανοποίησεως 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).

### **7.3.2 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).

### **7.3.3 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).

## **8. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΝΕΛ ΙΣΧΥΟΣ 333 W**

### **8.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που θα χρησιμοποιηθούν έχουν βαθμό απόδοσης 19% και ονομαστική ισχύ 333 W. καλύπτονται από εγγύηση υλικού 25 ετών και εγγύηση απόδοσης 25 ετών (διατήρηση της αποδιδόμενης ισχύος άνω του 80% της ονομαστικής ισχύος του πλαισίου).

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).

### **8.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ**

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου, θα διαθέτουν 60 φωτοβολταϊκές κυψέλες, πλαίσιο ανοδιωμένου αλουμινίου, στεγανό, κλάσης τουλάχιστον IP67 κυτίο σύνδεσης, τουλάχιστον τρεις διόδους παράκαμψης (bypass diodes) και οι διαστάσεις τους θα είναι ΜxΠ 1,716m x 1,023m (τυπική διάσταση πλαισίου 60 κυψελών).

Η ονομαστική ισχύς του κάθε φωτοβολταϊκού πλαισίου θα είναι τουλάχιστον 333 Watt μετρούμενη σε τυπικές συνθήκες δοκιμής (Standard Test Conditions). Ο συντελεστής απομείωσης αποδιδόμενης ισχύος σχετικά με τη θερμοκρασία (Peak Power Temperature Coefficient) θα πρέπει να είναι ίσος ή μικρότερος του - 0,40% / °K (ή °C). Το θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι μεταξύ -40 °C και +85 °C. Η μηχανική αντοχή των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα πρέπει να είναι κατά ελάχιστο 5400 Pa σε φορτίο πίεσης και 2400 Pa σε φορτίο ανέμου.

Κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα φέρει ευανάγνωστη πινακίδα, η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά του και θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά μετρημένα σε STC:

- Τύπος και κατασκευαστής
- Αριθμός σειράς παραγωγής (Serial Number)
- Μέγιστη - ονομαστική ισχύς
- Τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος
- Ένταση στο σημείο μέγιστης ισχύος
- Τάση ανοικτού κυκλώματος
- Ένταση βραχυκύκλωσης
- Διαστάσεις μήκος, πλάτος και πάχος πλαισίου

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνοδεύονται από εγγύηση προϊόντος (Product Guarantee) τουλάχιστον 25 (είκοσι πέντε) ετών και από εγγύηση απόδοσης (Power Guarantee) τουλάχιστον 25 (είκοσι πέντε) ετών επίσης. Η εγγύηση απόδοσης θα προβλέπει μέγιστη απόδοση τουλάχιστο 98% για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας και μέγιστη πτώση της απόδοσης -0,56% ετησίως για τα υπόλοιπα έτη.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι καινούρια και πρόσφατης κατασκευής (όχι μεγαλύτερης των έξι μηνών κατά την εγκατάστασή τους). Η ημερομηνία παραγωγής, η χώρα κατασκευής τους και η ακριβής διεύθυνση του εργοστασίου παραγωγής θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή τους.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι όλα του ίδιου κατασκευαστή και του ίδιο τύπου, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή, θα είναι της ίδιας ονομαστικής ισχύος, ίδιων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών και ίδιων διαστάσεων.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα μεταφερθούν σε συσκευασμένες από το εργοστάσιο κατασκευής παλέτες. Η συσκευασία των πλαισίων στις παλέτες θα είναι σε κατακόρυφη θέση είτε επί της μικρής είτε επί της μεγάλης πλευράς των πλαισίων.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνοδεύονται από Flash Report, συγκεκριμένα αναφορά από το εργοστάσιο κατασκευής τους, όπου θα αναγράφεται η «Flashed Ισχύς» όπως έχει μετρηθεί για το καθένα πλαίσιο ξεχωριστά σε αντιστοιχία με το μοναδικό σειριακό αριθμό του πριν από την έξοδό τους από το εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα γίνονται αποδεκτά φωτοβολταϊκά πλαίσια που διαθέτουν μόνο θετική ταξινόμηση και συγκεκριμένα μόνο θετική ανοχή επί της ονομαστικής ισχύος κυμαινόμενη από +0 Watt έως +4,99 Watt ή και μεγαλύτερη.

Ο κατασκευαστής των φωτοβολταϊκών πλαισίων, θα πρέπει να πληρεί τα κάτωθι πρότυπα ή αντίστοιχα, με ανάλογα πιστοποιητικά από διαπιστευμένους φορείς. Θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 και OHSAS 18001.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα πρέπει να πληρούν τα κάτωθι πρότυπα ή αντίστοιχα, με ανάλογα πιστοποιητικά από διαπιστευμένους φορείς.

- IEC 61215 'Design qualification and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules'
- IEC 61730 'Photovoltaic (PV) module safety qualification' (Application class A – safety class II)
- IEC 62716 'Ammonia corrosion testing of photovoltaic modules'
- IEC 61701 'Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules'
- IEC 62804 'PID Resistance'
- 'Approved place of manufacture' certification based on ECS/CIG 021 - 024: 2014
- MCS 010 & MCS 005 Certificate of approval

## **8.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ**

Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος (DC) των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε εναλλασσόμενο (AC), που δέχεται το ηλεκτρικό δίκτυο, επιτελείται μέσω αντιστροφών DC/AC (inverter DC/AC) ισχύος 27 kW και 17,5 kW.

Κάθε αντιστροφέας καλύπτεται από εγγύηση προϊόντος 5 ετών με δυνατότητα επέκτασης έως 20 έτη. Η εταιρεία παραγωγής των inverter πρέπει να διαθέτει πλήρως εξοπλισμένο τμήμα τεχνικής υποστήριξης στην Ελλάδα.

Η κατασκευή των inverter είναι στεγανή και η κλάση προστασίας έναντι της υγρασίας και της σκόνης είναι IP65. Η περιοχή του inverter που χρησιμοποιείται για τη συνδεσμολογία, κατά την εγκατάσταση του, διαθέτει ξεχωριστό κάλυμμα από το υπόλοιπο inverter. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, στα ευαίσθητα ηλεκτρονικά μέρη της συσκευής να έχουν πρόσβαση μόνο οι μηχανικοί του εργοστασίου παραγωγής και αυτά να παραμένουν στεγανά, προφυλαγμένα και ανέγγιχτα από τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη. Ο inverter διαθέτει ευρεία οθόνη πολλαπλών ενδείξεων για την παρακολούθηση των δεδομένων ισχύος, ενέργειας κτλ.. Επίσης υποστηρίζει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας μέσω Wi-Fi ή ενσύρματης μέσω θύρας δικτύου. Επικοινωνεί έτσι με την πλατφόρμα solar web, όπου είναι διαθέσιμα online τα δεδομένα λειτουργίας του αντιστροφέα και παρακολουθούνται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή ή άλλης συσκευής (τηλέφωνο, tablet). Θα εγκατασταθεί συνοδευτικά διακομιστής διαδικτύου 4G Router.

### **8.3.1 Προδιαγραφές Αντιστροφέων**

Προβλέπεται η εγκατάσταση συνολικά τεσσάρων τεμαχίων φωτοβολταϊκών αντιστροφέων DC/AC, ονομαστικής ισχύος 27 (3 τεμάχια) και 17,5 kW έκαστος. Οι αντιστροφέες θα είναι καινούριοι, Ευρωπαϊκής κατασκευής και θα είναι όλοι του ίδιου κατασκευαστή. Η χώρα κατασκευής τους και η ακριβής διεύθυνση του εργοστασίου παραγωγής θα πιστοποιείται με έγγραφο του κατασκευαστή τους. Οι αντιστροφέες θα πρέπει να συνοδεύονται από πλήρη εγγύηση για περίοδο 5 (πέντε) ετών και να φέρουν τη δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης μέχρι τα 20 (είκοσι) συνολικά έτη.

Ο κάθε αντιστροφέας θα είναι τριφασικός, θα διαθέτει ένα ή δύο ανεξάρτητες εισόδους MPPT (Maximum Power Point Tracker), δεν θα διαθέτει μετασχηματιστή απομόνωσης (θα είναι δηλαδή τεχνολογίας transformerless) και θα πληρεί τις απαιτήσεις των οδηγιών CE.

Οι προδιαγραφές των αντιστροφέων θα πρέπει να ακολουθούν τις γενικές κατευθύνσεις που περιγράφονται στην οδηγία IEC 62109 και να καλύπτουν τις απαιτήσεις διασύνδεσης και απόζευξης σύμφωνα με τις οδηγίες του διαχειριστή του δικτύου. Θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαίωση ότι διαθέτουν προστασία έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το VDE 0126-1-1 ή ισοδύναμης μεθόδου κατά IEC 62116 (βεβαίωση τύπου από ανεξάρτητο εργαστήριο).

Οι αντιστροφέες θα πρέπει να διαθέτουν προστασίες ορίων τάσεως και συχνότητας (υπέρτασης - υπότασης, υπερσυχνότητας - υποσυχνότητας). Ο Συντελεστής αρμονικής παραμόρφωσης του ρεύματος εξόδου (THD) θα πρέπει να είναι μικρότερος από 5%.

Η τιμή της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του αντιστροφέα θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ -20% (184 Volt) και +15% (264,5 Volt) της ονομαστικής τιμής της τάσης δικτύου. Σε περίπτωση υπέρβασης των παραπάνω ορίων, η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός 0,5 s. Η επανάζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά από τουλάχιστον 3 λεπτά. Η συχνότητα των ηλεκτρικών μεγεθών εξόδου του αντιστροφέα θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ -0,5 Hz και +0,5 Hz από την ονομαστική τιμή της συχνότητας του δικτύου. Σε περίπτωση υπέρβασης των παραπάνω ορίων, η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός 0,5 s. Η επανάζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά από τουλάχιστον 3 λεπτά. Οι αντιστροφέες θα πρέπει να πληρούν τα σχετικά

πρότυπα ανάλογα με την ισχύ τους, της σειράς EN61000 για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12.

Το θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας των αντιστροφεών θα είναι μεταξύ -25 °C και +60 °C. Η απόδοση του κάθε αντιστροφέα θα είναι τουλάχιστον 97% κατά το συντελεστή Ευρωπαϊκής Απόδοσης. Οι αντιστροφείς θα έχουν δυνατότητα τάσης εισόδου 1000 Volt DC και θα διαθέτουν προστασία από αναστροφή τάσης. Οι αντιστροφείς θα είναι στεγανοί και κατάλληλοι για εξωτερική τοποθέτηση με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 65. Η ψύξη καθενός αντιστροφέα θα επιτελείται με ανεμιστήρα και ελεγχόμενη ροή αέρα.

Ο κάθε αντιστροφέας θα διαθέτει ενσωματωμένο καταγραφέα δεδομένων (data logger) και ασύρματη θύρα επικοινωνίας ή ενσύρματη θύρα δικτύου (ethernet). Θα προσδίδεται έτσι η δυνατότητα αποστολής δεδομένων στο διαδίκτυο και σε κατάλληλο portal, όπου θα γίνεται οπτικοποίηση (monitoring) των δεδομένων λειτουργίας των αντιστροφεών, των εμφανιζόμενων σφαλμάτων και απομακρυσμένος έλεγχος λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος. Με σκοπό τη βέλτιστη οπτικοποίηση των δεδομένων λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος και των δεδομένων συμψηφισμού ενέργειας θα εγκατασταθεί κατάλληλο μετρητικό σύστημα με διαδικτυακή επαφή επικοινωνίας, μέσω του οποίου θα λαμβάνονται δεδομένα παραγόμενης φωτοβολταϊκής ισχύος, εγχεόμενης ισχύος προς το δίκτυο διανομής και απορροφώμενης ισχύος από το δίκτυο διανομής. Θα υπολογίζονται έτσι δεδομένα παραγόμενης ενέργειας, άμεσα καταναλισκόμενης ενέργειας, εγχεόμενης ενέργειας, απορροφώμενης ενέργειας και συνεπώς ποσοστό αυτονομίας και ταυτοχρονισμού παραγωγής και κατανάλωσης. Το μετρητικό σύστημα θα μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητη μονάδα, είτε να είναι συμβατό με την τεχνολογία του αντιστροφέα.

## **9. 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

#### 10. 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

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**  
**Η Προϊστάμενη του**  
**Τμήματος Δομών**  
**Περιβάλλοντος**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ο Διευθυντής**

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

**ANNA A. ΔΗΜΑ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.**

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