



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΈΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.  
ΠΛΑΓΙΩΝ

Αρ. μελ.: 3/2020

Προϋπολογισμός: 264.000,00 €

Χρηματοδότηση: ΕΤΠΑ

Πράξη: «ΣΥΛΛΟΓΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ Δ.Κ. ΝΕΑΣ  
ΤΡΙΓΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΚ ΝΕΩΝ ΠΛΑΓΙΩΝ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΥ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ - Β ΦΑΣΗ  
(ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ)» με κωδ: MIS 5003714

Ε.Π.: «ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» 2014 – 2020

Άξονας  
Προτεραιότητας: «ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΗΣ  
ΑΠΟΔΟΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ (ΤΣ)»

CPV: 45232400-6

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



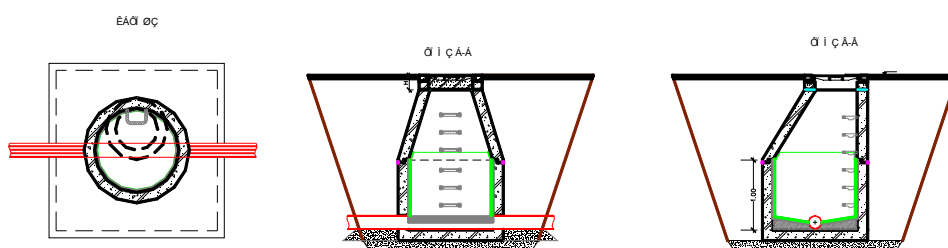
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## **A. ΔΙΚΤΥΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

Το παρόν Τεύχος περιλαμβάνει τα εσωτερικά δίκτυα ακαθάρτων ελεύθερης ροής, την συγκέντρωσή τους στο τελικό φρεάτιο συγκέντρωσης καθώς και την μεταφορά τους με την χρησιμοποίηση καταθλιπτικού αγωγού ο οποίος διαβιβάζει τα λύματα στο υφιστάμενο φρεάτιο πέρατος ΦΠ-1.

Τα δίκτυα ελεύθερης ροής θα είναι από σωλήνα P.V.C. – σειράς 41 και ο καταθλιπτικός αγωγός θα κατασκευαστεί από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (H.D.P.E.) ισχυρής αντοχής 10ατμ.

Τα φρεάτια του δικτύου είναι προκατασκευασμένα από σκυρόδεμα C20/25 κυκλικής μορφής με σπλισμό και με εσωτερική διάμετρο 1,20μ. Το συνολικό ύψος φτάνει τα 1,7 μέτρα περίπου. Τα φρεάτια αποτελούνται από κυλινδρικά τμήματα διαφορετικού ύψους, από 0,25, 0,50 και 1,0 μέτρο. Το άνω μέρος του φρεατίου διαμέτρου 1,2μ. αποτελείται από τμήμα κόλουρου κώνου, όπως δείχνεται στο αντίστοιχο σχέδιο. Εξωτερικά θα γίνει επάλειψη με ασφαλτικό υλικό ενώ εσωτερικά τα τοιχώματα θα επενδυθούν με στρώσεις τσιμεντοκονίας πάχους 2,5cm.



Οι αγωγοί βαρύτητας θα τοποθετηθούν σε σκάμμα πλάτους 0,90μ. για βάθη έως 1,60μ. ενώ για μεγαλύτερα βάθη το πλάτος γίνεται 1,20μ. Ο ωθητικός αγωγός τοποθετείται σε σκάμμα



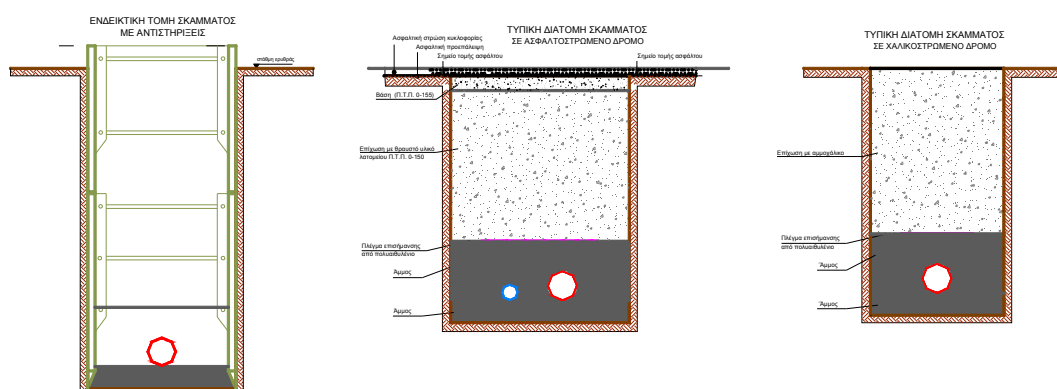
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

πλάτους 0,80μ. για βάθη έως 1,60μ. ενώ για μεγαλύτερα βάθη το πλάτος γίνεται 1,10μ. Το κοινό σκάμμα των αγωγών για βάθη έως 1,60μ. θα έχει πλάτος 1,20μ. και 1,50μ. όταν τα βάθη είναι μεγαλύτερα. Κάτω από τους αγωγούς θα τοποθετηθεί άμμος πάχους 15εκ. με την οποία θα επιχωθεί ο αγωγός κατά 20εκ. πάνω από την κλείδα του όπου θα τοποθετηθεί και πλέγμα επισήμανσης από πλαστικό υλικό. Στην συνέχεια για τους μεν ασφαλτόδρομους θα γίνει επίχωση με θραυστό υλικό λατομείου από υλικό της ΠΤΠ-0150 μέχρι 15εκ. κάτω από την επιφάνεια της ασφάλτου όπου θα τοποθετηθεί μία στρώση 10εκ. από υλικό της ΠΤΠ-0155 και μία στρώση ασφαλτικού υλικού των 5εκ. ενώ για τους χαλικόστρωτους θα γίνει επίχωση με αμμοχάλικο.

Για βάθος εκσκαφής πάνω από 1,25μ. έως 1,60μ. θα τοποθετηθούν εφόσον απαιτείται αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα ενώ από 1,60 και πάνω θα τοποθετηθούν αντιστηρίξεις με μεταλλικά πετάσματα. Επιμετράται το τμήμα του πετάσματος πάνω από την στάθμη του πυθμένα του ορύγματος και 15 εκ. πάνω από την στάθμη του εδάφους.



## Διάταξη δικτύων

Τα δίκτυα ακαθάρτων έχουν διαταχθεί κατά μήκος όλων των δρόμων του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στα νότια και ανατολικά του οικισμού στην άκρη του δρόμου θα τοποθετηθεί κεντρικό φρεάτιο Φ.Σ. το οποίο συγκεντρώνει τα λύματα της υπό μελέτη περιοχής. Ο κεντρικός αγωγός διατάσσεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά από το φρεάτιο αρ.Φ.6 με διάμετρο 200 χλστ. ο οποίος συγκεντρώνει τα λύματα της περιοχής. Η αρχική του κλίση είναι 5,3‰. Από το φρεάτιο Φ.3 ο αγωγός συνεχίζει με την ίδια διάμετρο και με κλίση 6,7‰ μέχρι το φρεάτιο συγκέντρωσης. Στον κεντρικό αγωγό, στη θέση φρεατίου Φ.3, συμβάλλει ο αγωγός με αρχή το φρεάτιο Φ.7 διαμέτρου 200χλστ. ο οποίος μεταφέρει τα λύματα μέρους του κεντρικού δρόμου του οικισμού. Στο φρεάτιο Φ.1 του ίδιου αγωγού καταλήγει άλλος κεντρικός αγωγός με αρχή το φρεάτιο Φ.12 και διάμετρο 200 χλστ. ο οποίος μεταφέρει τα λύματα της υπόλοιπης περιοχής που μελετάται, δηλαδή του κεντρικού δρόμου με τον αγωγό από το φρεάτιο Φ.15 έως Φ.11 και μικρών τοπικών οδών. Οι κλίσεις όλων των αγωγών είναι ικανοποιητικές με μικρότερη κλίση 3‰ του αγωγού Φ200χλστ. από το φρεάτιο Φ.17 έως το φρεάτιο Φ.10.

Τα λύματα της περιοχής του οικισμού θα συγκεντρωθούν στο φρεάτιο συγκέντρωσης Φ.Σ. από το οποίο με ωθητικό αγωγό Φ110 χλστ. διαβιβάζονται στο υφιστάμενο φρεάτιο πέρατος Φ.Π.1. στα βόρεια της μελετούμενης περιοχής.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

## **B. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

#### **1.1 Αντικείμενο εγκαταστάσεων**

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται η ανάπτυξη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του φρεατίου συγκέντρωσης. Από τη μελέτη του καταθλιπτικού αγωγού έχουμε αγωγό HDPE d90 PN10. Συνολικό μήκος του αγωγού ίσο με περίπου 326 μ.

#### **1.2 Συνοπτική περιγραφή της διάταξης απαγωγής των ακαθάρτων**

Το φρεάτιο αναπτύσσεται σε δύο ανεξάρτητες κατασκευές. Κάτω από το έδαφος εγκαθίσταται προκατασκευασμένο στεγανό φρεάτιο και αντλίες τοποθετημένες στον υγρό θάλαμο. Οι δικλείδες και τα όργανα ελέγχου του δικτύου κατάθλιψης των αντλιών βρίσκονται στον υγρό θάλαμο.

Σε παράπλευρο χώρο τοποθετείται ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (υπό μορφή pillar εξωτερικού χώρου).

Εγκαθίστανται 2 αντλητικά συγκροτήματα (1 λειτουργικό + 1 εφεδρικό), και τα οποία ενεργοποιούνται εναλλάξ μέσω του συστήματος αυτοματισμού.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

## 2. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παροχή με την οποία προσδιορίζεται η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του φρεατίου (διαστάσεις υγρού θαλάμου κλπ), με προσαύξηση για λόγους ασφαλείας λαμβάνεται:

$$Q = 9,72 \text{ λιτ/δλ} = 35,0 \text{ κμ/ώρα}$$

Με την ίδια παροχή διαστασιολογούνται οι αντλίες λυμάτων (και συνεπώς υπολογίζονται και οι γραμμικές και τοπικές απώλειες που καλούνται να αντιμετωπίσουν) καθώς και ο υπόλοιπος Η/Μ εξοπλισμός.

Δίδονται επίσης τα απαραίτητα στοιχεία σύμφωνα με τα σχέδια.

•	Παροχή αιχμής	(λιτ/δλ)	9,72
•	Παροχή αιχμής	(μ <sup>3</sup> /ώρα)	
	35,0		
•	Κατώτατη στάθμη λυμάτων αναρρόφησης	(μ)	-0,06
•	Στάθμη άξονα πέρατος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	2,95
•	Μήκος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	326

## 3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ

### 3.1 Αριθμός αντλιών

Στον υγρό θάλαμο τοποθετούνται 2 αντλίες από τις οποίες είναι λειτουργική η μία και η άλλη εφεδρική (stand – by).



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### 3.2 Μανομετρικό ύψος υπό ονομαστική παροχή αιχμής

• Γεωμετρικό ύψος άντλησης	=	3,05 μ.
• Απώλειες	=	6,85 μ.
• Σύνολο μανομετρικού	=	9,9 μ.
• Παροχή κάθε αντλίας	=	35,0 μ <sup>3</sup> /ώρα

### 3.3 Οδήγηση αντλιών – σύστημα προστασίας

Οι αντλίες θα είναι εξελιγμένου τύπου με ενσωματωμένο inverter (του ιδίου κατασκευαστή με την αντλία) και ειδική συσκευή (gateway) επικοινωνίας με το τοπικό σύστημα αυτοματισμών, στον Πίνακα της εγκατάστασης. Η κάθε αντλία θα έχει δυνατότητα προ-προγραμματισμού της καμπύλης λειτουργίας και δυνατότητα διενέργειας κύκλων αντίστροφης περιστροφής για άρση τυχόν εμπλοκών με άμεσο έλεγχο και μέτρηση της ροπής. Με την εξελιγμένη αυτή τεχνολογία, ομάδες αντλιών θα έχουν το ίδιο υδραυλικό και ηλεκτρικό μέρος και οι επιδόσεις τους σε κάθε εφαρμογή θα καθορίζονται στη φάση του προ-προγραμματισμού με προφανή πλεονεκτήματα στη συντήρηση, διαχείριση ανταλλακτικών και εναλλαξιμότητα των αντλιών.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν κινητήρες υψηλής απόδοσης/χαμηλών απωλειών με τυλίγματα σύγχρονου και όχι ασύγχρονου τύπου, είναι αποδεκτό η ψύξη τους να επιτυγχάνεται με μετάδοση θερμότητας με αγωγιμότητα προς το υδραυλικό τμήμα μέσω ειδικά σχεδιασμένου ευθερμαγωγού κελύφους και κατόπιν με συναγωγή προς το αντλούμενο ρευστό. Το σύστημα ψύξης πρέπει να παρέχει επαρκή ψύξη σε συνεχή λειτουργία της αντλίας (S1) με θερμοκρασία αντλούμενου ρευστού μέχρι 40 °C. Ο στάτης πρέπει να έχει κλάση μόνωσης H (180 °C).

Για αυξημένη αντοχή σε μηχανική φθορά και διάβρωση, η πτερωτή θα είναι από σκληρυμένο χυτοχάλυβα υψηλής αντοχής, υψηλής κραμάτωσης της τάξης του 25% σε Cr και περιεκτικότητα σε C της τάξης του 3%. Κατά τη φάση της στερεοποίησης, Cr και C μετασχηματίζονται σε καρβίδια εξαιρετικά υψηλής σκληρότητας. Η επιφανειακή σκληρότητα της πτερωτής θα είναι τουλάχιστον HRC 60 (Rockwell Hardness κατά τη μέθοδο μέτρησης C). Οι αντλίες θα έχουν τη δυνατότητα προσωρινής αξονικής μετατόπισης της πτερωτής και



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

αυτόματης επαναφοράς, ώστε να διευκολύνουν τη διέλευση τυχόν κατακρατηθέντων στερεών.

### 3.3 Αντιπληγματικές διατάξεις

Στη μελέτη του έργου όταν η αιτία της διαταραχής (άνοιγμα ή κλείσιμο βάννας, θραύση αγωγού, διακοπή ρεύματος) έχει μικρότερη διάρκεια από τον κρίσιμο χρόνο, εμφανίζονται διαταραχές της πίεσης, τις οποίες είναι ικανός ο αγωγός που έχει εκλεγεί αντοχής 10 ατμ. να τις παραλάβει.

Σημειώνεται ότι ο ανωτέρω υπολογισμός αφορά τη δυσμενέστερη κατάσταση πλήγματος με απότομο κλείσιμο δικλείδας στο τέρμα του καταθλιπτικού. Η κατάσταση αυτή δεν μπορεί πρακτικά να εμφανισθεί στο έργο, διότι δεν υπάρχουν δικλείδες κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού (η ροή είναι πάντα ελεύθερη). Επιπρόσθετα και υπό κανονικές συνθήκες, η εκκίνηση και το σταμάτημα των ηλεκτροκινητήρων γίνεται μέσω των inverter, αποτρέποντας την εμφάνιση πλήγματος.

### 3.4. Καθορισμός όγκου υγρού θαλάμου αντλιοστασίου

Οι διαστάσεις των θαλάμων άντλησης καθώς και η διαμόρφωση του φρεατίου θα είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα στη συχνότητα εκκίνησης και στάσης των αντλιών. Για τα αντλητικά συγκροτήματα προβλέπεται τυπικά μέγιστη συχνότητα εκκίνησης δέκα πέντε (15) φορές ανά ώρα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή οι αντλίες εναλλάσσονται στην λειτουργία με το σχήμα 1+1 (1 λειτουργική – 1 σε αναμονή σε σύνολο 2 αντλιών), ο όγκος  $V_{max}$  μπορεί να μειωθεί στα  $\frac{1}{2}$  του υπολογιζόμενου. Προκύπτει από τους υπολογισμούς:

$$V_{final} = \frac{1}{2} * V_{max} = 0,29 \mu 3$$

Σε κάθε περίπτωση και επειδή αυτού του τύπου τα αντλιοστάσια αποτελούν βιομηχανικά προϊόντα σειράς παραγωγής, αν ο κατασκευαστής τους προβλέπει διαφορετικές τιμές για τα ανωτέρω, ο ανάδοχος θα αποδείξει την επάρκεια του εξοπλισμού προσκομίζοντας αντίστοιχους υπολογισμούς.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## **4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

### **4.1. Γενικός ηλεκτρικός πίνακας**

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών.

Ο πίνακας θα είναι τύπου pillar, αποτελούμενος από πεδία, μεταλλικός από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό παραθαλάσσιο χώρο, βαθμού προστασίας IP55.

Οι παρουσιαζόμενες εξωτερικές διαστάσεις στα σχέδια είναι ενδεικτικές και όχι περιοριστικές. Υποχρεωτικός είναι ο αριθμός των πεδίων, το κάθε ένα με ξεχωριστή θυρίδα πρόσβασης. Ανάλογα με τις διαστάσεις του προσκομιζόμενου εξοπλισμού θα διαμορφωθούν από τον ανάδοχο οι διαστάσεις του Γενικού Πίνακα, τηρώντας σε κάθε πεδίο εφεδρεία χώρου 25% για μελλοντικές επεκτάσεις.

### **4.2. Ηλεκτρική ενέργεια**

Επειδή το αντλιοστάσιο βρίσκεται σε περιοχή που έχει ο ΔΕΔΔΗΕ δίκτυα, η τροφοδότησή τους θα γίνει από τα δίκτυα της χαμηλής τάσης.

Οι δαπάνες κατασκευής του φρεατίου δεν θα επιβαρυνθούν με κατασκευές υποσταθμών.

### **4.3. Παροχή ΔΕΔΔΗΕ**

Επιλέγεται τριφασική παροχή Νο 2 παρέχοντας περιθώριο επαύξεσης άνω του 100%.

### **4.4. Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας**

Λόγω της θέσης εγκατάστασης του φρεατίου συγκέντρωσης, δεν υπάρχει δυνατότητα μόνιμης εγκατάστασης Ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.

Υπάρχει πρόβλεψη εγκατάστασης στον Γενικό Πίνακα συστήματος μεταγωγής και εξωτερικού ρευματολήπτη, ώστε σε περίπτωση μακροχρόνιας διακοπής ρεύματος να συνδέεται φορητό Η/Ζ (δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσης).



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Λόγω της οδήγησης των ηλεκτροκινητήρων μέσω inverter, η απαίτηση σε ισχύ είναι της τάξης των 10 kVA.

#### **4.5. Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος**

Λόγω της χαμηλής ισχύος αλλά και της οδήγησης των ηλεκτροκινητήρων από μετατροπείς συχνότητας, δεν υφίσταται ανάγκη αντιστάθμισης.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

## **5. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ**

### **5.1. Εξωτερική Αντικεραυνική Προστασία**

#### **5.1.1. Εκτίμηση κεραυνικού κινδύνου- Στάθμη προστασίας**

Η εκτίμηση του κεραυνικού κινδύνου και η αναγκαία στάθμη αντικεραυνικής προστασίας των κτιρίων προσδιορίζεται βάσει του ΕΛΟΤ-EN 62305. Η αποτίμηση γίνεται σύμφωνα με έναν βασικό αλγόριθμο που στηρίζεται στο ανωτέρω πρότυπο και παρουσιάζεται παρακάτω. Βασικά δεδομένα είναι οι γεωμετρικές διαστάσεις και η θέση του κτιρίου, η πιθανότητα κεραυνοπληξίας της περιοχής και άλλα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, καθώς και οι αποδεκτές πιθανότητες απωλειών.

Στο παρόν υπόγειο φρεάτιο δεν παρίσταται ανάγκη εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας.

### **5.2. Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία**

#### **5.2.1. Γενικά στοιχεία**

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD-Surge Protection Devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία), στον Πίνακα Αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία).

#### **5.2.2. Πρωτεύουσα προστασία**

Σύμφωνα με το Διεθνές πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305, για στάθμη προστασίας IV, το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα κορυφής κεραυνού είναι 100 kA. Σύμφωνα πάντα με το ίδιο πρότυπο, τα 100 kA θα κατανεμηθούν στο ενεργειακό, το τηλεφωνικό, το υδρευτικό δίκτυο και στο δίκτυο φυσικού αερίου εφόσον αυτά υπάρχουν.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Στην μελετώμενη κατασκευή, για ασφάλεια θεωρείται ότι δεν υπάρχουν άλλα αγωγίμα δίκτυα, και πρέπει να αναμένεται ότι 100 kA θα οδηγηθούν από το ενεργειακό δίκτυο προς το εσωτερικό της εγκατάστασης. Επειδή το ρεύμα αυτό κατανέμεται σε τρεις φάσεις και τον ουδέτερο, αναμένεται μέγιστο κρουστικό ρεύμα έντασης 25 kA.

Συνεπώς στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και πριν από τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με συνολικό ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s και 25/100 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350  $\mu$ s . Η παραμένουσα τάση υπό το ονομαστικό ρεύμα επιλέγεται από καταλόγους κατασκευαστών 1,6 kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατάντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (Soft Starter, μετρητικές διατάξεις, PLC κλπ).

### 5.2.3. Δευτερεύουσα προστασία

#### Δευτερεύουσα προστασία γραμμών τροφοδοσίας

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στον Πίνακα Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πίνακα απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 15 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, και παραμένουσα τάση 1,6 kV υπό κρουστική τάση 30 kA κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, 0,95 kV υπό κρουστική τάση 5 kA κυματομορφής 8/20  $\mu$ s.

Απαγωγείς υπερτάσεων τοποθετούνται επίσης στις γραμμές αναλογικών σημάτων (από τα όργανα πεδίου) και στα υπόλοιπα δίκτυα του συστήματος αυτοματισμών (ETHERNET, PROFIBUS ή ισοδύναμο).



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### 5.3. Ηλεκτρολογικές Γειώσεις και Ισοδυναμικές Συνδέσεις

#### 5.3.1. Γενικά στοιχεία

Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο φρεάτιο, διακρίνονται σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας.

Η γείωση τριγώνου του ΓΠΧΤ και του μετρητή ΔΕΔΔΗΕ θα λειτουργεί ως ηλεκτρολογική γείωση προστασίας.

Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

#### 5.3.2. Γείωση Λειτουργίας Η/Ζ

Κατασκευάζεται ξεχωριστό σύστημα γείωσης λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της γεννήτριας του Η/Ζ με τρίγωνο γείωσης όμοιο με το τρίγωνο γείωσης προστασίας.

Το σύστημα γείωσης λειτουργίας πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σύστημα γείωσης προστασίας. Ανεξάρτητα συστήματα γείωσης θεωρούνται όταν το πεδίο ροής του ενός δεν επηρεάζει το άλλο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η απόσταση των δύο συστημάτων γείωσης είναι τουλάχιστον 8-10 φορές την μεγαλύτερη διάσταση των γειωτών. Στην προκειμένη περίπτωση που χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μήκους 3 μ., το πλησιέστερο ηλεκτρόδιο πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 25-30 μ. από την γείωση του κτιρίου. Εκτός αυτού, για την σύνδεση του τριγώνου με το Η/Ζ χρησιμοποιείται αγωγός ΝΥΥ και όχι γυμνός πολύκλωνος αγωγός χαλκού, ο οποίος δημιουργεί γύρω του πεδίο ροής.

Και βέβαια για την πλήρη απόδοση των ηλεκτροδίων, αυτά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον  $(2 * \text{μήκος ηλεκτροδίου}) = 6 \mu$ .

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 10 Ω. Λόγω της φύσης του εδάφους, αναμένεται να επιτευχθεί η προαναφερθείσα απαίτηση. Σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνεται, θα προστεθούν και άλλα ηλεκτρόδια στο τρίγωνο γείωσης, τηρώντας όμως πάντα τις προαναφερθείσες αποστάσεις.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

### 5.3.3. Κύριος Αγωγός Γείωσης - Ισοδυναμικές Συνδέσεις

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του φρεατίου και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα) ή κατευθείαν σε ζυγό γείωσης.

Οι δευτερεύουσες ισοδυναμικές συνδέσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων αφορούν την ισοδυναμική σύνδεση όλων των μεταλλικών αγωγών του φρεατίου, που γειτνιάζουν μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τις παρ. 542 & 543 του προτύπου HD384, για κύρια παροχική γραμμή 6 τ.χλστ. με αγωγό προστασίας 6 τ.χλστ. προκύπτει αγωγός γείωσης 6 τ.χλστ. χωρίς να είναι απαραίτητος ο υπολογιστικός έλεγχος της διατομής.

Στην παρ. 547.1.1 του προτύπου HD384 καθορίζεται διατομή των αγωγών κύριας ισοδυναμικής προστασίας 6 τ.χλστ. για τη συγκεκριμένη διατομή του μεγαλύτερου αγωγού προστασίας της εγκατάστασης (6 τ.χλστ.).

Οι αγωγοί της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να έχουν διατομή όχι μικρότερη από το ήμισυ της μεγαλύτερης διατομής αγωγού προστασίας της εγκατάστασης, με ελάχιστο όριο τα  $10\text{mm}^2$ . Πάντως η διατομή δεν απαιτείται να υπερβαίνει τα  $25\text{mm}^2$  αν ο αγωγός είναι από χαλκό ή τη διατομή που έχει ισοδύναμο μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα αν είναι από άλλο μέταλλο.

Για δε τους αγωγούς των δευτερευουσών ισοδυναμικών συνδέσεων ισχύει σε κάθε περίπτωση η απαίτηση της παρ. 547.1.2 του προτύπου:

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, που συνδέει δύο εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη, πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από την μικρότερη διατομή αγωγού προστασίας, που συνδέεται σε αυτά τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη.

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης που συνδέει ένα εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος προς ένα ξένο αγώγιμο στοιχείο πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από το ήμισυ της διατομής του αντίστοιχου αγωγού προστασίας με ελάχιστο όριο το οριζόμενο στην παράγραφο 543.1.3.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

#### 5.3.4. Τρίγωνα Γείωσης

Κατασκευάζεται ένα τρίγωνο γείωσης προστασίας του ΓΠΧΤ και του μετρητή ΔΕΔΔΗΕ και ένα τρίγωνο γείωσης λειτουργίας του Η/Ζ. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων επιχαλκωμένου χάλυβα, το καθένα μήκους 3 μ. (ενωμένα δύο ηλεκτρόδια των 1,5 μ. μέσω ειδικής μούφας επέκτασης). Στην κεφαλή τους κατασκευάζεται φρεάτιο σύνδεσης και ελέγχου. Για λόγους προστασίας έναντι διάβρωσης εντός του εδάφους, επιλέγεται διατομή Cu 50 mm<sup>2</sup> για τη σύνδεση των ηλεκτροδίων του τριγώνου και J1VV 35 mm<sup>2</sup> για τον αγωγό γείωσης προς το τρίγωνο.

Επίσης ο μετρητής ΔΕΔΔΗΕ συνδέεται με τον ζυγό γείωσης του ΓΠΧΤ όπου και γειώνεται με αγωγό J1VV 35 mm<sup>2</sup>.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## 6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

### 6.1. Γενικές Απαιτήσεις

Ο βασικός αυτοματισμός λειτουργίας του φρεατίου θα περιλαμβάνει έλεγχο των αντλιών με μέτρηση της στάθμης των λυμάτων (έναρξη/παύση), κυκλική εναλλαγή τους (στο σχήμα 1+1) και αναγγελία σφαλμάτων.

Για την ανίχνευση στάθμης λυμάτων θα υπάρχουν ένας αναλογικός μεταδότης πίεσης 4-20 mA καθώς και δύο πλωτηροδιακόπτες ως εφεδρεία αυτού.

Ο έλεγχος θα επιτυγχάνεται από ηλεκτρονική μονάδα που σχεδιάζει και παράγει ο κατασκευαστής των αντλιών. Η μονάδα θα αποτελεί ενιαίο λειτουργικό σύνολο με τις αντλίες, την ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του οποίου θα εγγυάται ο κατασκευαστής.

Τοπικά η διεπαφή με τον εξουσιοδοτημένο χρήστη θα γίνεται με οθόνη αφής full color. Θα επιτρέπει στον χειριστή να παρακολουθεί και να ελέγχει ολόκληρο το σύστημα της αντλίας καθώς και αποθηκευμένα δεδομένα όπως αριθμός εκκινήσεων, διαδικασίες απελευθέρωσης, χρόνος λειτουργίας, ισχύς κινητήρα, ρεύμα κινητήρα, συντελεστής ισχύος, θερμοκρασία, διαρροές κλπ. Η πρόσβαση και ρύθμιση της αντλίας θα γίνεται μέσω διεπαφής HMI, της τοπικής οθόνης αφής full color και συσκευών smartphone ή tablet.

Η τηλεμετάδοση των δεδομένων θα γίνεται με gsm modem και cloud based εφαρμογής.

Ο πίνακας αυτοματισμών θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- γενικό διακόπτη
- ασφαλειοαποξεύκτες,
- κλεμμοσειρά συνδέσεων
- μπάζερ ή φάρος με μπαταρία,
- αναχωρήσεις για πρίζα ή φωτισμό,
- οθόνη απεικόνισης κατάστασης και χειρισμού αντλίας (παρελκόμενο αντλίας)
- ηλεκτρονικό επικοινωνίας (gateway) αντλίας με εξωτερικό περιβάλλον (παρελκόμενο αντλίας)



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- διαθέσιμο χώρο για εγκατάσταση gsm modem, pump controller, τροφοδοτικό μπαταρία κλπ υλικών για την τηλεμετάδοση

Ο πίνακας αυτοματισμών θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, στεγανός IP55 και θα εγκατασταθεί σε ξεχωριστό πεδίο Γενικού Πίνακα.

## 6.2.Ειδικές Απαιτήσεις

Η μονάδα ελέγχου θα έχει:

- Συνδέσεις 1 x USB, 1 x RS485, 1 x Ethernet RJ 45, 1 x σύνδεση οθόνης.
- Εισοδο-εξόδους 4 x DO, 4 x DI, 1 x AI & AO.
- Δισύρματη σύνδεση για επικοινωνία των αντλιών.
- Κλάση προστασίας IP 20.
- Περιοχή λειτουργίας: -20 °C to +60°C
- Τροφοδοσία : 24 V DC

Η μονάδα ελέγχου θα επιτρέπει τον έλεγχο μέσω I/O ή πρωτοκόλλου Modbus (ή ισοδύναμων) ή πρωτοκόλλου TCP (Transmission Control Protocol).

Θα έχει δυνατότητα έκτακτης λειτουργίας που θα εξασφαλίζει ότι η αντλία θα λειτουργεί ακόμη και σε περίπτωση βλάβης της μονάδας.

Λαμπτήρες LED θα υποδεικνύουν τους συναγερμούς και η μονάδα θα μεταδίδει αυτούς τους συναγερμούς προς μονάδες ελέγχου ανώτερου επιπέδου.

Η μονάδα θα είναι ελεγμένη και πιστοποιημένη σε συμφωνία με τα διεθνή πρότυπα CE, UL, RCM και CSA.

Συνοπτικά η μονάδα χειρισμού & απεικόνισης (HMI unit) θα διαθέτει:

- Απεικόνιση υψηλής θερμοκρασίας
- Άπεικόνιση διαρροής υγρού στον στάτη
- Απεικόνιση υψηλής στάθμης
- Απεικόνιση σφάλματος αισθητηρίου
- Απεικόνιση υπερέντασης
- Δυνατότητα ρύθμισης παραμέτρων



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Πιο αναλυτικά το σύστημα ελέγχου θα παρέχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

(α) Προστασία κινητήρα

- Θα παρακολουθεί συνεχώς το αισθητήριο διαρροής και τη θερμοκρασία του κινητήρα
- Ο χειριστής θα μπορεί να μεταβάλλει τη ρύθμιση ώστε η ενεργοποίηση του αισθητηρίου διαρροής να σταματά ή να μη σταματά την αντλία
- Η αντλία θα λειτουργεί υπό σταθερή ισχύ. Δεν θα είναι δυνατή η υπερφόρτιση του κινητήρα.
- Αν η θερμοκρασία κινητήρα είναι υψηλή, η αντλία θα συνεχίζει να λειτουργεί υπό μερική ισχύ μέχρι οι συνθήκες να επανέλθουν σε φυσιολογικό επίπεδο
- Δεν θα είναι απαραίτητες εξωτερικές προστασίες έναντι υπερφόρτισης του κινητήρα.

(β) Προστασία έναντι εμπλοκών

Το σύστημα θα μετρά τη ροπή στον άξονα, το ρεύμα κινητήρα και την ταχύτητα περιστροφής και θα αντιλαμβάνεται αν επίκειται εμπλοκή της αντλίας. Αν κάτι τέτοιο ανιχνευθεί, θα ενεργοποιείται αυτόματα η λειτουργία απελευθέρωσης της αντλίας.

(γ) Λειτουργία απελευθέρωσης/Καθαρισμός αντλίας

Η αντλία θα ενσωματώνει λειτουργία απελευθέρωσης/καθαρισμού για την απομάκρυνση ξένου σώματος από την πτερωτή. Η λειτουργία θα αποτελείται από εξαναγκασμένη παύση, διαδοχικούς κύκλους αντίστροφης και κανονικής λειτουργίας μέχρι την απομάκρυνση του ξένου σώματος. Μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας, η αντλία θα επανέρχεται σε αυτόματη λειτουργία.

Οι κύκλοι επιτάχυνσης και επιβράδυνσης της αντλίας θα περιορίζονται από τη μέγιστη ροπή ώστε να μην τίθεται σε διακινδύνευση η διάρκεια ζωής της αντλίας.

(δ) Ομαλή εκκίνηση

Η αντλία θα εκκινεί ομαλά με σταδιακή αύξηση της ταχύτητας. Το ρεύμα εκκίνησης δεν θα είναι υψηλότερο από το ονομαστικό.

(ε) Φορά περιστροφής

Το σύστημα θα διασφαλίζει ότι η φορά περιστροφής της πτερωτής θα είναι πάντα η ορθή.

(στ) Διεπαφή χειριστή-μηχανήματος (HMI) και λειτουργικά δεδομένα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Η πρόσβαση και ρύθμιση της αντλίας θα μπορεί να γίνει μέσω διεπαφής HMI και οθόνη αφής full color και συσκευών smartphone ή tablet. Θα επιτρέπει στον χειριστή να παρακολουθεί και να ελέγχει ολόκληρο το σύστημα της αντλίας καθώς και αποθηκευμένα δεδομένα όπως αριθμός εκκινήσεων, διαδικασίες απελευθέρωσης, χρόνος λειτουργίας, ισχύς κινητήρα, ρεύμα κινητήρα, συντελεστής ισχύος, θερμοκρασία, διαρροές κλπ.

Ν. Μουδανιά, 16-11-2021

Συντάχθηκε

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ειρήνη Ταβλαδάκη  
Πολ/κος Μηχ/κος

Ιωάννης Ελευθερούδης  
Πολ/κος Μηχ/κος

Ελένη Σίμου  
Μηχ/γος Μηχ/κος



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης