

**ΣΥΝΔΕΣΗ ΝΕΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ ΜΕ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΓ.ΜΑΡΙΝΑΣ - ΤΑΞΙΑΡΧΩΝ
ΠΟΛΗΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

**ΣΥΝΔΕΣΗ ΝΕΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΓ.ΜΑΡΙΝΑΣ -
ΤΑΞΙΑΡΧΩΝ ΠΟΛΗΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ**

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Γενικά

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της νέας γεώτρησης που έχει ήδη διανοιχθεί κοντά στο γήπεδο Αγίας Μαρίνας για να ενισχύσει την τροφοδότηση της δεξαμενής Αγίας Μαρίνας.

Ο σχεδιασμός ολόκληρου του έργου περιλαμβάνει :

- Τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της γεώτρησης.
- Την κατασκευή του οικίσκου της γεώτρησης διαστάσεων περίπου 3Χ3 m.
- Την εγκατάσταση στην οροφή του οικίσκου μίας δεξαμενής υδροληψίας χωρητικότητας περίπου 5.000 λίτρων, την οποία τροφοδοτεί η αντλία της γεώτρησης..
- Την κατασκευή βαρυντικού αγωγού μεταφοράς από ΡΕ Φ90 από την δεξαμενή υδροληψίας μέχρι την δεξαμενή Αγίας Μαρίνας, επί του οποίου εγκαθίστανται ανάντη της δεξαμενής μία συρταρωτή δικλείδα και εντός της δεξαμενής μία φλοτεροβαλβίδα.

Το υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα της γεώτρησης τροφοδοτεί την δεξαμενή υδροληψίας με σταθερή παροχή που μπορεί να ρυθμισθεί μεταξύ 8,5 – 12 m³/h διατηρώντας στάθμη νερού σε αυτήν μεταξύ μίας στάθμης εκκίνησης Ε και μίας στάθμης στάσης Σ. **Για να είναι ομαλή η λειτουργία του αγωγού βαρύτητας χωρίς την εμφάνιση αέρα μέσα σε αυτόν πρέπει να στραγγαλισθεί η δικλείδα στο τέλος του αγωγού μεταφοράς ανάντη της εκροής στη δεξαμενή Αγίας Μαρίνας, τόσο ώστε για την εκάστοτε σταθερή παροχή της αντλίας η στάθμη νερού στη δεξαμενή υδροληψίας να διατηρείται περίπου σταθερή σε ύψος 0,75 m.**

2. Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα

Στη γεώτρηση που έχει διάμετρο σωλήνωσης 8'' τοποθετείται ένα υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα, η ηλεκτρική τροφοδότηση του οποίου γίνεται με μεταβλητή συχνότητα μέσω ενός ρυθμιστή στροφών (frequency converter, inverter), για να προσαρμοσθεί η λειτουργία της αντλίας στις μεταβολές στάθμης νερού της γεώτρησης διατηρώντας πάντα γεμάτο νερό τον βαρυντικό αγωγό μεταφοράς από την δεξαμενή υδροληψίας προς την δεξαμενή Αγίας Μαρίνας..

Τα χαρακτηριστικά του υποβρυχίου αντλητικού συγκροτήματος είναι τα ακόλουθα :

- Ονομαστική παροχή 12 m³/h
- Ονομαστικό μανομετρικό ύψος 96 m
- Ονομαστικός αριθμός στροφών σε συχνότητα 50 Hz 2900 rpm
- Ενδεικτικό πεδίο μεταβολής συχνότητας τροφοδότησης 30-50 Hz
- Το πεδίο λειτουργίας της αντλίας μέσα στην ως άνω περιοχή μεταβολής της συχνότητας περιλαμβάνεται για διάφορες συχνότητες, που θα καθορισθούν από τον Ανάδοχο, μεταξύ των ακολούθων σημείων :

- παροχή Q = 12 m³/h σε μανομετρικό ύψος 96 m
- παροχή Q = 8,5 m³/h σε μανομετρικό ύψος 93 m
- παροχή Q = 12 m³/h σε μανομετρικό ύψος 66 m
- παροχή Q = 8,5 m³/h σε μανομετρικό ύψος 63 m

Το αντλητικό συγκρότημα θα φέρει στην κατάθλιψη της αντλίας βαλβίδα αντεπιστροφής και - εφόσον αυτό απαιτείται για την ψύξη του κινητήρα – ειδικό μανδύα για αύξηση της ταχύτητας ροής γύρω από τον κινητήρα.

3. Σωληνώσεις και υδραυλικά εξαρτήματα

Το αντλητικό συγκρότημα θα καταδυθεί στην γεώτρηση σε βάθος 90 m ανηρτημένο από ένα καταθλιπτικό αγωγό αποτελούμενο από 30 τεμάχια σωλήνων uPVC, μήκους 3 m το κάθε ένα, ονομαστικής διαμέτρου 2'' για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 bar. Στο κάτω και στο άνω άκρο της σωλήνας αυτής θα υπάρχουν ειδικά τεμάχια από ανοξείδωτο χάλυβα για τη σύνδεση αφενός προς την βαλβίδα αντεπιστροφής στο στόμιο της αντλίας και αφετέρου προς τον επιφανειακό χαλύβδινο αγωγό στον οικίσκο της γεώτρησης.

Στο πέρασ της σωλήνωσης ανάρτησης θα συνδεθεί ο επίγειος καταθλιπτικός αγωγός μέχρι την δεξαμενή υδροληψίας αποτελούμενος από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής 60,3Χ3,6 mm, επί του οποίου θα τοποθετηθεί ένας ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής, μία χειροκίνητη συρταρωτή δικλείδα ελαστικής έμφραξης και ένα τεμάχιο εξάρμωσης, όλα ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16. Το οριζόντιο τμήμα του καταθλιπτικού αγωγού θα έχει κλίση τουλάχιστον 5% προς τα άνω κατά την φορά της ροής για να μην εγκλωβίζεται αέρας.

4. Ηλεκτρική εγκατάσταση

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία της εγκατάστασης παρέχεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η., δηλαδή με τάση 231/400V. Για την σύνδεση προς το δίκτυο της ΔΕΗ θα τοποθετηθεί στον τοίχο του οικίσκου επίτοιχο στεγανό κιβώτιο σε θέση που θα υποδείξει η ΔΕΗ για να περιλάβει τον μετρητή.

Ο ηλεκτρικός πίνακας διανομής και αυτοματισμού είναι τύπου επίτοιχου ερμαρίου και τοποθετείται στη θέση που φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Η τροφοδότηση του κινητήρα από τον πίνακα διανομής γίνεται μέσω ενός ρυθμιστή στροφών που τοποθετείται επίτοιχα δίπλα από τον πίνακα διανομής.

Η τροφοδότηση του πίνακα διανομής από τον μετρητή ΔΕΗ γίνεται με ένα καλώδιο E1VV 5Χ6 mm² μέσα σε γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα προστασίας 1 1/2''. Η τροφοδότηση του ρυθμιστή στροφών από τον πίνακα διανομής γίνεται με 1 τετραπολικό καλώδιο E1VV 4Χ4 mm² μέσα σε γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα προστασίας 1'', ενώ η τροφοδότηση του υποβρυχίου κινητήρα από τον ρυθμιστή στροφών γίνεται με 1 τετραπολικό καλώδιο με συγκεντρικό αγωγό NYCY 3Χ4/4 mm² μέσα σε γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα προστασίας 1''.

Η αυτόματη λειτουργία της αντλίας ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού που περιλαμβάνει και τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) που τοποθετείται στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμού.

Στον οικίσκο της γεώτρησης κατασκευάζεται πλήρες δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και γειώσεων, από το οποίο εκτός του αντλητικού συγκροτήματος τροφοδοτούνται ένας στεγανός ρευματοδότες 231 V καθώς και τα φωτιστικά σώματα. Για τον εσωτερικό φωτισμό του οικίσκου χρησιμοποιείται ένα φωτιστικό σώμα φθορισμού με δύο λαμπτήρες 36 W βιομηχανικά τύπου «σκαφάκι» με λευκό ανακλαστήρα κατάλληλο για ανάρτηση από την οροφή, ενώ επάνω από την είσοδο για τον φωτισμό του περιβάλλοντος χώρου τοποθετείται ένα φωτιστικό σώμα

υπαίθριο, στεγανό, εξωτερικού χώρου με βραχίονα και λαμπτήρα ατμών υδραργύρου 125 W κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στο υπαίθριο.

Για την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα κατασκευασθεί τρίγωνο γείωσης..

Στον οικίσκο θα εγκατασταθεί και ένα χειροκίνητο παλάγκο στερεωμένο επάνω από τη γεώτρηση σε σιδηροδοκό που θα εδράζεται στους τοίχους του οικίσκου, ανυψωτικής ικανότητας τουλάχιστον 500 kg.

5. Αυτόματη λειτουργία αντλητικού συγκροτήματος

Το αντλητικό συγκρότημα καταθλίβει στη δεξαμενή υδροληψίας που τοποθετείται στην οροφή του οικίσκου της γεώτρησης, από όπου το νερό μέσω του αγωγού μεταφοράς ρέει με φυσική ροή στη δεξαμενή Αγίας Μαρίνας. Σκοπός του συστήματος αυτοματισμού είναι να διατηρεί την δεξαμενή υδροληψίας γεμάτη με νερό.

Για τον σκοπό αυτό τοποθετείται στη δεξαμενή ένα κρεμαστό ηλεκτρόδιο αγωγιμότητας E σε ύψος 0,50 m από τον πυθμένα της δεξαμενής και ένα δεύτερο ηλεκτρόδιο Σ τουλάχιστον 0,50 m ψηλότερα, έτσι ώστε ο όγκος νερού μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων να είναι τουλάχιστον 3.000 λίτρα. Το αντλητικό συγκρότημα λειτουργεί εφόσον η στάθμη του νερού στη δεξαμενή υδροληψίας βρίσκεται μεταξύ των δυο σταθμών E και Σ.

Η παροχή της αντλίας μετρείται από τον μετρητή παροχής που βρίσκεται στον καταθλιπτικό αγωγό και το σήμα εξόδου αυτού οδηγείται στον προγραμματιζόμενο λογικό επεξεργαστή (PLC) του ηλεκτρικού πίνακα, όπου έχει καθορισθεί μία τιμή της επιθυμητής παροχής της αντλίας (set point). Η τιμή αυτή στην παρούσα αρχική φάση λειτουργίας της εγκατάστασης είναι $Q = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$, μπορεί όμως να ορισθεί σε οποιαδήποτε τιμή μεταξύ 8,5 και $12 \text{ m}^3/\text{h}$.

Προϋπόθεση για να εξασφαλισθεί ομαλή λειτουργία του όλου συστήματος είναι ότι η συρταρωτή δικλείδα στην είσοδο της δεξαμενής Αγίας Μαρίνας θα στραγγαλισθεί κατά την πρώτη λειτουργία, τόσο ώστε με παροχή Q της αντλίας η στάθμη νερού στη δεξαμενή υδροληψίας να βρίσκεται στο μέσον μεταξύ των σταθμών E και Σ.

Όταν ανοίξει η φλοτεροβαλβίδα στη δεξαμενή Αγίας Μαρίνας και η στάθμη νερού στη δεξαμενή υδροληψίας κατέβει μέχρι την E η αντλία ξεκινάει και ο λογικός επεξεργαστής δίνει εντολή στον ρυθμιστή στροφών να αυξήσει τις στροφές μέχρι η παροχή να φθάσει στην επιθυμητή τιμή Q. Στη συνέχεια ο ρυθμιστής στροφών αυξομειώνει τις στροφές της αντλίας, έτσι ώστε η παροχή να κινείται στα πλαίσια του $Q \pm 3\%$. Όταν γεμίσει η δεξαμενή Αγίας Μαρίνας κλείνει η φλοτεροβαλβίδα, η στάθμη νερού στην δεξαμενή υδροληψίας ανεβαίνει μέχρι την Σ και ο λογικός επεξεργαστής δίνει εντολή στάσης της αντλίας.

Εάν το νερό στη δεξαμενή υδροληψίας κατέβει σε στάθμη E ενώ η αντλία λειτουργεί – πράγμα που σημαίνει ότι η παροχή της αντλίας είναι λίγο μικρότερη από την εξερχόμενη παροχή – ο ρυθμιστής στροφών παίρνει εντολή να αυξήσει την παροχή κατά μία ρυθμιζόμενη τιμή, π.χ. $0,50 \text{ m}^3/\text{h}$, ήτοι από $Q \text{ m}^3/\text{h}$ σε $Q + 0,50 \text{ m}^3/\text{h}$. Εάν παρά ταύτα μετά από ρυθμιζόμενο χρόνο 1-3 min, το νερό εξακολουθεί να βρίσκεται κάτω από τη στάθμη E, η αντλία σταματάει (πιθανή θραύση σωλήνα). Εάν αντιθέτως το νερό αρχίζει να ανεβαίνει η αντλία σταματάει όταν το νερό φθάσει στην στάθμη Σ. Όταν το νερό κατέβει πάλι στην στάθμη E, η αντλία ξεκινάει να λειτουργεί με την αρχική παροχή της $Q \text{ m}^3/\text{h}$.

Για λόγους ασφαλείας προβλέπεται μία ακόμα στάθμη στάσης της αντλίας και σήμανσης υπερχειλίσης HH σε απόσταση 0,30 m ψηλότερα από τη στάθμη Σ, για την περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο δεν σταματήσει η αντλία στη στάθμη Σ.

Οι στάθμες Ε, Σ και ΗΗ θα υλοποιηθούν με κρεμαστά ηλεκτρόδια ελέγχου στάθμης μέσα σε σωλήνα στερεωμένο στη δεξαμενή υδροληψίας, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη αλλαγή στις τιμές των διαφόρων σταθμών.

Για να προστατευθεί η αντλία από λειτουργία χωρίς νερό τοποθετούνται τρία ακόμα ηλεκτρόδια αγωγιμότητας στερεωμένα επάνω στη σωλήνωση ανάρτησης της αντλίας και συνδεδεμένα με εύκαμπτο καλώδιο H03VV-F 4Χ0,75 mm² με τον πίνακα αυτοματισμού ως ακολούθως :

- ένα ηλεκτρόδιο επιστροφής ακριβώς επάνω από το στόμιο κατάθλιψης της αντλίας.
- ένα ηλεκτρόδιο στάσης και προστασίας από λειτουργία χωρίς νερό σε βάθος 85 m από την επιφάνεια του εδάφους.
- ένα ηλεκτρόδιο απελευθέρωσης της δυνατότητας εκκίνησης σε βάθος 84 m από την επιφάνεια του εδάφους.

Η αντλία σταματάει όταν το νερό κατέβει σε βάθος 85 m και μπορεί πάλι να ξεκινήσει όταν το νερό ανέβει ψηλότερα από το βάθος των 84 m.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Τ.Υ ΔΕΥΑΛ

ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΚΑΡΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΦΙΝΔΑΝΗΣ