



**ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ**  
**ΚΑΒΟΥΡΑ ΜΑΡΙΑ - ΑΓΛΑΙΑ**

Μελέτες - Επιβλέψεις -  
Κατασκευές

*Σμύρνης 1 - Μυτιλήνη*

*Τηλ. 6930107699*

ΕΡΓΟ : Υποστηρικτική δομή γεώτρησης και άντλησης θαλασσινού νερού της εκπαιδευτικής λειτουργίας του «Υγρού Εργαστηρίου» του Τμήματος Επιστημών της Θάλασσας της Σχολής Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου

ΦΟΡΕΑΣ : ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
/ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2019

## Περιεχόμενα

1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ .....	4
1.1 Οδεύσεις κεντρικού αγωγού μεταφοράς ύδατος .....	4
1.2. Οδεύσεις καλωδίων παροχής ηλεκτρικού ρεύματος .....	5
1.3. Πίνακες ηλεκτρικού ρεύματος αντλίας γεώτρησης και αντλίας μεταφοράς ύδατος.....	5
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ .....	6
3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΑΤΟΣ.....	6
3.1. Καταθλιπτικοί αγωγοί – Υπολογισμός διατομών και απωλειών δικτύου ύδατος.....	6
3.2. Υπολογισμοί για το αντλητικό συγκρότημα της γεώτρησης .....	8
3.2.1 Υπολογισμός παροχής αντλίας γεώτρησης .....	9
3.2.2 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας γεώτρησης .....	9
3.2.3 Υπολογισμός ισχύος αντλίας γεώτρησης – μεταφοράς ύδατος.....	9
3.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	10
3.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ .....	12
3.5.1 Υπολογισμός παροχής αντλίας μεταφοράς ύδατος .....	13
3.5.2 Υπολογισμός μανομετρικού μεταφοράς ύδατος .....	13
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.....	13
4.1 Δεδομένα υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης .....	13
4.1.1 Υπολογισμός παροχής υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης.....	14
4.1.2 Υπολογισμός μανομετρικού υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης.....	14
4.1.3 Υπολογισμός ισχύος υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης.....	14
4.1.4 Έλεγχος αντοχής πλαστικού κεντρικού αγωγού σε υδραυλικό πλήγμα.....	15
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ .....	16
5.1 Δεδομένα αντλίας μεταφοράς ύδατος .....	16
5.1.2 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας μεταφοράς ύδατος.....	16
5.1.3 Υπολογισμός ισχύος αντλίας μεταφοράς ύδατος.....	17
5.1.4 Έλεγχος αντοχής πλαστικού κεντρικού αγωγού σε υδραυλικό πλήγμα.....	17
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ .....	18
6.1. Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών .....	18
6.2. Πίνακας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης .....	21
6.3. Πίνακας αντλίας μεταφοράς ύδατος .....	23
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	26



ΠΙΝΑΚΑΣ 1 .....	27
ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ.....	27
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 .....	29
ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ .....	29



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

### **1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ**

Σκοπός του έργου είναι η ανόρυξη παραγωγικής γεώτρησης θαλασσινού ύδατος, στην περιοχή του λόφου Ξενία, ιδιοκτησίας Πανεπιστημίου Αιγαίου βάθους ως 100 μέτρων. Η γεώτρηση θα εξυπηρετεί τις ανάγκες εκπαίδευσης των φοιτητών του Τμήματος Επιστημών της θάλασσας και θα διανοιχτεί στο σημείο που σημειώνεται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα ύδρευσης. Η ποσότητα ύδατος θα μεταφέρεται μέσω υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος εντός της γεώτρησης, αρχικά σε δεξαμενή αποθήκευσης 2m<sup>3</sup> όπου θα είναι εφοδιασμένη με σύστημα φλοτέρ, όπου κατά την πτώση στάθμης εντός της δεξαμενής θα δίνεται εντολή να ενεργοποιείται η υποβρύχια αντλία της γεώτρησης για την πλήρωση της δεξαμενής. Στην συνέχεια μέσω μικρότερης αντλίας και δικτύου πλαστικού σωλήνα θα μεταφέρεται στις εγκαταστάσεις του Τμήματος Επιστημών της Θάλασσας σε σημείο που σημειώνεται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα ύδρευσης και που θα υποδείξει η τεχνική υπηρεσία.

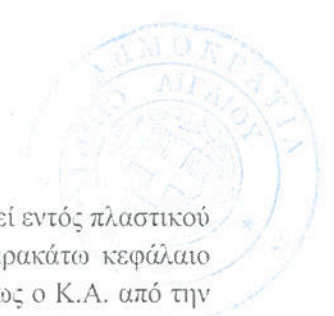
#### **1.1 Οδεύσεις κεντρικού αγωγού μεταφοράς ύδατος**

Η οδευση του κεντρικού αγωγού (Κ.Α.) PE , DN 63mm 20 ATM, από την υποβρύχια αντλία της γεώτρησης ως το σημείο που βρίσκεται η δεξαμενή αποθήκευσης θα πραγματοποιηθεί όπου είναι τεχνικά εφικτό αγκυρωμένη επί του υφιστάμενου τοιχίου ,στην συνέχεια δια μέσου φυτεμένου χώρου (άλσος) και τέλος επί των τοίχου του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας υγρών λυμάτων του Πανεπιστημίου.

Όσο αναφορά την οδευση του κεντρικού αγωγού (Κ.Α.) PE , DN 63mm 10 ATM από την αντλία μεταφοράς ύδατος ως το τελικό σημείο απόληξης θα πραγματοποιηθεί αρχικά με διαμέσου του διερχόμενου πλακόστρωτου μονοπατιού, όπου θα χρειαστεί να πραγματοποιηθεί μικρής έκτασης εκσκαφή για να οδεύσει ο Κ.Α. Στην συνέχεια η οδευση συνεχίζεται για ένα μικρό σημείο επί του υφιστάμενου τοιχίου και μετά δια μέσου φυτεμένου χώρου (άλσος). Ο Κ.Α. σε σημείο όπου σημειώνεται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα ύδρευσης και που θα υποδείξει και η τεχνική υπηρεσία, μέσω μικρής εκσκαφής θα αγκυρωθεί επί τοιχίου, έως να φτάσει στις εγκαταστάσεις του Τμήματος Επιστημών της θάλασσας δια μέσου διερχόμενου δρόμου, που ο Κ.Α. μέσω εκσκαφής θα φτάσει στο τελικό σημείο απόληξης του ύδατος.

Διευκρινίζεται ότι οι εκσκαφές και η πλήρωση αυτών με τσιμέντο ή άλλο υλικό, θεωρούνται ότι περιλαμβάνονται εντός του ενιαίου κόστους προμήθειας και εγκατάστασης του κεντρικού αγωγού (Κ.Α.) και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να γίνει επιπλέον απαιτητή από τον ανάδοχο.





### **1.2. Οδεύσεις καλωδίων παροχής ηλεκτρικού ρεύματος**

Η όδευση του καλωδίου παροχής ρεύματος της υποβρύχιας αντλίας θα πραγματοποιηθεί εντός πλαστικού σωλήνα διαμέτρου που ορίζεται από την κείμενη νομοθεσία και αναφέρεται σε παρακάτω κεφάλαιο σχετικό με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση και θα πραγματοποιηθεί με παρόμοιο όπως ο Κ.Α. από την γεώτρηση ως την δεξαμενή, ήτοι θα αγκυρωθεί σε υφιστάμενο τοίχιο, στην συνέχεια εντός φυτεμένου χώρου (άλσος) και τέλος επί του τοίχου του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας υγρών λυμάτων του Πανεπιστημίου.

Η όδευση για την αντλία μεταφοράς ύδατος θα πραγματοποιηθεί επί του τοίχου του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας υγρών λυμάτων του Πανεπιστημίου.

Οι οδεύσεις σημειώνονται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα ηλεκτρολογικών, όπως και οι θέσεις των πινάκων.

### **1.3. Πίνακες ηλεκτρικού ρεύματος αντλίας γεώτρησης και αντλίας μεταφοράς ύδατος**

Όπως έχει προαναφερθεί, η πλήρωση της δεξαμενής προσωρινής αποθήκευσης νερού θα γίνεται μέσω συστήματος φλοτέρ, ήτοι με την πτώση στάθμης ύδατος εντός της δεξαμενής θα ενεργοποιείται η υποβρύχια αντλία της γεώτρησης. Για την τροφοδότηση της υποβρύχιας αντλίας της γεώτρησης θα τοποθετηθεί ένας πίνακας, σε θέση που σημειώνεται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα ηλεκτρολογικών και που θα υποδεικνύει η τεχνική υπηρέσία του Πανεπιστημίου.

Όσο αναφορά την τροφοδότηση της αντλίας μεταφοράς ύδατος, θα πραγματοποιηθεί με δεύτερο διαφορετικό πίνακα που θα τοποθετηθεί σε αντίστοιχη θέση, όπως ο πίνακας της υποβρύχιας γεώτρησης.

Οι πίνακες θα τροφοδοτούνται από υφιστάμενο πίνακα ο οποίος βρίσκεται εντός του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας του Πανεπιστημίου.

Η όδευση του παροχικού καλωδίου από τον υφιστάμενο πίνακα ως τους πίνακες που προαναφέρονται θα πραγματοποιηθεί μέσω διάνοιξης οπής επί τοίχου του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας του Πανεπιστημίου, που το κόστος αυτής βαρύνει αποκλειστικά τον ανάδοχο.

Οι δύο πίνακες μαζί θα τοποθετηθούν εντός στεγανού μεταλλικού ερμαρίου τύπου πύλαρ, που το κόστος αυτού επιβαρύνει τον ανάδοχο και σε καμία περίπτωση δεν γίνεται απαιτητό από λοιπά έξοδα και απρόβλεπτα.

Σε παρακάτω κεφάλαιο γίνεται διεξοδική ανάλυση των στοιχείων και λειτουργιών των πινάκων.



## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

Η διάνοιξη της γεώτρησης θα πραγματοποιηθεί σε σημείο που θα υποδείξει η τεχνική υπηρεσία του Πανεπιστημίου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου περιληπτικά είναι τα παρακάτω:

- Αρχική διάτρηση σε βάθος ως 100 μέτρα
- Σωλήνωση της γεώτρησης
- Τοποθέτηση πιεζομετρικού σωλήνα
- Καθαρισμός και πλύση της γεώτρησης
- Τοποθέτηση χαλικοφίλτρου
- Κατασκευή στομίου γεώτρησης
- Δοκιμαστική άντληση
- Τοποθέτηση αντλητικού υποβρύχιου συγκροτήματος

Για την διασφάλιση της ασφάλειας στο σημείο που θα πραγματοποιηθεί η διάνοιξη της γεώτρησης θα πρέπει αυτή (οπή) να είναι πλήρως εγκιβωτισμένη εντός φρεατίου. Το φρεάτιο θα είναι κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένο από τσιμέντο και θα επικαλυφθεί με καπάκι κυκλικής διατομής έως Φ50 από φαιό χυτοσίδηρο κατηγορίας A15.

Όλες οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τεχνικές προδιαγραφές που αναφέρονται στην ΚΥΑ ΔΙΠΑΔ/β/606/12-03-2003 (ΦΕΚ 292/Β'/2003).

## 3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

### 3.1. Καταθλιπτικοί αγωγοί – Υπολογισμός διατομών και απωλειών δικτύου ύδατος

Η επιλογή των διατομών και των απωλειών πίεσης στους καταθλιπτικούς αγωγούς του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης καθώς και της γεώτρησης γίνεται με βάση τις παρακάτω παραδοχές και κανόνες υπολογισμού :

α. Οι απαιτούμενες παροχές των αντλητικών συγκροτημάτων και καταθλιπτικών αγωγών καθορίζονται από την παρούσα μελέτη.

β. Η ταχύτητα ροής του νερού μέσα στον Κ.Α είναι 0,5 υ 1,8 m/s

γ. Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί είναι :



$$Q = \frac{\pi D^2}{4} v \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta H_1}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{v^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$\text{Re} = \frac{v D}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

$$\Delta H_1 = J \bullet L \quad (\text{απώλειες τριβών στον Κ.Α})$$

όπου :

Q : παροχή σε m<sup>3</sup>/s

D : εσωτερική διάμετρος σε m

v : μέση ταχύτητα σε m/s

J : απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

$\Delta H_1$  : γραμμικές απώλειες τριβών στον Κ.Α. σε m

L : μήκος αγωγού σε m

$\lambda$  : συντελεστής τριβής

k : απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re : αριθμός Reynolds

v : ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/s

δ. Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, δικλείδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, συστολές κλπ) του δικτύου υπολογίζονται από τη σχέση :

$$J = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

όπου

ζ : η αντίσταση του αντίστοιχου εξαρτήματος

### 3.2. Υπολογισμοί για το αντλητικό συγκρότημα της γεώτρησης

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων του καταθλιπτικού αγωγού και του αντλητικού συγκροτήματος της γεώτρησης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

➤ Δεδομένα:

- Παροχή γεώτρησης: Q
- Στάθμη εδάφους στην θέση της γεώτρησης: H (λαμβάνεται από το επισυναπτόμενο τ διάγραμμα ύδρευσης)
- Δυναμική στάθμη ύδατος γεώτρησης: H<sub>δ</sub>

➤ Επιλέγεται:

Κεντρικός αγωγός ( Κ.Α.) από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με ονομαστική διάμετρο DN για την μεταφορά του ύδατος στην πλαστική δεξαμενή και προσδιορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Πίεση λειτουργίας (ATM)

Πάχος τοιχώματος (mm)



Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα (mm)

➤ Ελέγχεται

Ο Κ.Α. με ονομαστική διάμετρο DN και πίεση λειτουργίας P (ATM), κυρίως σε υδραυλικό πλήγμα.

### 3.2.1 Υπολογισμός παροχής αντλίας γεώτρησης

Το αντλητικό συγκρότημα θα υπολογισθεί με παροχή που ανέρχεται στα 10m<sup>3</sup>/h

### 3.2.2 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας γεώτρησης

Οι απώλειες του δικτύου υπολογίζονται από τη σχέση :

$$H = H_{GEO} + H_{\delta} + H_r + H_{\xi} \text{ όπου :}$$

H = οι συνολικές απώλειες του δικτύου σε Μ.Υ.Σ.

H<sub>GEO</sub> = η γεωδαιτική διαφορά ύψους μεταξύ στάθμης εδάφους στη θέση της γεώτρησης και στάθμης εισόδου Κ.Α στη δεξαμενή.

H<sub>δ</sub> = Δυναμική στάθμη νερού γεώτρησης, σε Μ.Υ.Σ.

H<sub>r</sub> = οι γραμμικές απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών στις σωληνώσεις, σε Μ.Υ.Σ.

H<sub>ξ</sub> = οι απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών των εξαρτημάτων, σε Μ.Υ.Σ.

Κατόπιν επιλέγεται το μανομετρικό ύψος της αντλίας  $H_a \geq H$ .

### 3.2.3 Υπολογισμός ισχύος αντλίας γεώτρησης – μεταφοράς ύδατος

Η απορροφούμενη ισχύς από τον κινητήρα της αντλίας με τα χαρακτηριστικά παροχής - μανομετρικού που υπολογίσθηκαν παραπάνω είναι:

$$N = \frac{Q \times H}{102 \times \eta_p \times \eta_k} \text{ όπου}$$

N : η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας σε

KW

Q : η παροχή της αντλίας σε l/s

H : το Μανομετρικό ύψος της αντλίας σε Μ.Υ.Σ.

ηρ : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

ηκ : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

### 3.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η απορροφούμενη ισχύς από τον κινητήρα της αντλίας με τα χαρακτηριστικά παροχής - μανομετρικού που υπολογίσθηκαν παραπάνω είναι:

$$\omega = \sqrt{\frac{9,81}{\gamma \times \left( \frac{1}{E} + \frac{1}{E_s} \times \frac{D}{S} \times f \right)}}$$

όπου :  $\gamma$  το ειδικό βάρος του νερού ( $\gamma = 1,0 \text{ To/m}^3$ )

$E$  το μέτρο ελαστικότητας του νερού ( $\sim 2,1 \times 10^5 \text{ To/m}^2$ )

$E_s$  το μέτρο ελαστικότητας σωλήνων (PE  $\sim 80.000 \text{ To /m}^2$ ) (PVC  $\sim 300.000 \text{ To /m}^2$ )

$D$  η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα  
σε m  $S$  το πάχος του σωλήνα σε m

$f = 1,25 - \mu$  για ελεύθερους αγωγούς και  $f = 1$  για αγκυρωμένους αγωγούς  
 $\mu$  ο λόγος του Poisson . Στην περίπτωση του PE είναι  $\mu = 0,4$

Ο χρόνος ανάκλασης του κύματος είναι :

$$T = \frac{2 \times L}{\omega}$$

Όπου  $L$  είναι το μήκος του σωλήνα κατάθλιψης σε m.

Στην περίπτωση που ο χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας ή εν γένει ο χρόνος της διαταραχής που δημιουργεί την μεταβολή της ταχύτητας είναι μικρότερος ή ίσος του T, τότε έχουμε την μέγιστη υπερπίεση που είναι :

$$H_{w(max)} = \frac{\omega \times U}{g} \quad (1) \quad \text{όπου :}$$

$H_{w(max)}$  η μέγιστη αύξηση πίεσης σε m στήλης νερού .

$\omega$  η ταχύτητα μετάδοσης του πιεστικού κύματος σε m/sec

$\omega$  η ταχύτητα ροής του νερού στον σωλήνα κατάθλιψης σε m/sec

$g$  η βαρύτητα σε m/sec<sup>2</sup>

Στην περίπτωση αυτή η μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση είναι :

$$H_{max} = H + \frac{\omega \times U}{g}$$

όπου H είναι η πίεση του δικτύου (μανομετρικό ύψος αντλίας σε m)

Στην περίπτωση που ο χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας ή εν γένει ο χρόνος της διαταραχής που δημιουργεί τη μεταβολή της ταχύτητας είναι μεγαλύτερος του T, τότε έχουμε την μέγιστη υπερπίεση που είναι :

$$H_{w(max)} = \frac{2L}{g} \times \frac{\Delta v}{T} \quad (2) \quad \text{όπου :}$$

$H_{w(max)}$  η μέγιστη αύξηση πίεσης σε m στήλης νερού .

L Το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού σε m.

$\Delta v$  η μεταβολή της ταχύτητας ροής του νερού στον σωλήνα κατάθλιψης σε m/sec

$(v - v_T)$  όπου  $v_T$  η ταχύτητα του νερού στο χρόνο  $T$  ανάκλασης του κύματος και  $v$  η αρχική ταχύτητα του νερού στο σωλήνα, (υποθέτοντας γραμμική μεταβολή της ταχύτητας)

$g$  η βαρύτητα σε  $m/sec^2$

$T$  ο χρόνος ανάκλασης του κύματος σε  $sec$

### 3.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων του καταθλιπτικού αγωγού και του αντλητικού συγκροτήματος μεταφοράς ύδατος, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

➤ Δεδομένα:

- Παροχή αντλίας:  $Q$
- Στάθμη αναρρόφησης αντλίας
- Η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας
- Το μήκος του Κ.Α. σε  $m$

➤ Επιλέγεται:

Κεντρικός αγωγός ( Κ.Α.) από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με ονομαστική διάμετρο DN για την μεταφορά του ύδατος στην πλαστική δεξαμενή και προσδιορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Πίεση λειτουργίας (ATM)

Πάχος τοιχώματος (mm)

Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα (mm)

➤ Ελέγχεται

Ο Κ.Α. με ονομαστική διάμετρο DN και πίεση λειτουργίας  $P$  (ATM), κυρίως σε υδραυλικό πλήγμα. (όπως περιγράφεται παραπάνω)

Στο παράρτημα της παρούσας, επισυνάπτεται πίνακας με τα αναλυτικά στοιχεία των υπολογισμών, καθώς και των χαρακτηριστικών των αντλιών.



### 3.5.1 Υπολογισμός παροχής αντλίας μεταφοράς ύδατος

Το αντλητικό συγκρότημα θα υπολογισθεί με παροχή που ανέρχεται στα 5m<sup>3</sup>/h

### 3.5.2 Υπολογισμός μανομετρικού μεταφοράς ύδατος

Οι απώλειες του δικτύου υπολογίζονται με την παρακάτω σχέση:

$$H = H_{AEIT} + H_{GEO} + H_r + H_{\xi}$$

Όπου:

$H$  = η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση στην έξοδο της αντλίας σε Μ.Υ.Σ

$H_{AEIT}$  = η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας της πιο απομακρυσμένης Π.Φ στην ονομαστική της παροχή = 3 Bar = 30 Μ.Υ.Σ

$H_{GEO}$  = η γεωδαιτική διαφορά ύψους μεταξύ στάθμης αναρρόφησης και της στάθμης απόληξης του σωλήνα ( $H_{GEO} = H_2 - H_1$ )

$H_r$  = οι γραμμικές απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών στις σωληνώσεις, σε Μ.Υ.Σ

$H_{\xi}$  = οι απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών των εξαρτημάτων, σε Μ.Υ.Σ.

Ύστερα επιλέγεται το μανομετρικό ύψος της αντλίας  $H_a \geq H$

## 4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

### 4.1 Δεδομένα υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων του καταθλιπτικού αγωγού και του αντλητικού συγκροτήματος της γεώτρησης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

➤ Δεδομένα:

- Παροχή γεώτρησης:  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Στάθμη εδάφους στην θέση της γεώτρησης:  $H = 2 \text{ m}$
- Δυναμική στάθμη ύδατος γεώτρησης:  $H_d = 100 \text{ m}$

➤ Επιλέγεται:

Κεντρικός αγωγός ( Κ.Α.) από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με ονομαστική διάμετρο DN 63mm για την μεταφορά του ύδατος στην πλαστική δεξαμενή και προσδιορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Πίεση λειτουργίας: 20 ATM

Πάχος τοιχώματος: 3,8mm

Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα: 0,02 mm

#### 4.1.1 Υπολογισμός παροχής υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης

Όπως προαναφέρθηκε, το αντλητικό συγκρότημα θα υπολογισθεί με βάση την παροχή της γεώτρησης :

Επιλέγεται αντλητικό συγκρότημα παροχής :  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 4.1.2 Υπολογισμός μανομετρικού υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης

Το μανομετρικό της αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση :

$H = H_{GEO} + H_{\delta} + H_r + H_{\xi}$  όπου :

$H$  = Το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος της αντλίας σε Μ.Υ.Σ.

$H_{GEO}$  = η γεωδαιτική διαφορά ύψους μεταξύ στάθμης εδάφους στη θέση της γεώτρησης και στάθμης εισόδου Κ.Α στη δεξαμενή.

Είναι  $H_{GEO} = 10 \text{ Μ.Υ.Σ.}$  (από πίνακα 1)

$H_{\delta} = 100 \text{ m}$  (Δυναμική στάθμη νερού γεώτρησης, σε Μ.Υ.Σ.).

$H_r$  = οι γραμμικές απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών στις σωληνώσεις, σε Μ.Υ.Σ. Είναι  $H_r = 6.09 \text{ Μ.Υ.Σ.}$  (από πίνακα 1)

$H_{\xi}$  = οι απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών των εξαρτημάτων, σε Μ.Υ.Σ.

Είναι  $H_{\xi} = 0,52 \text{ Μ.Υ.Σ.}$  (από πίνακα 1)

Συνολικές απώλειες :  $H = 116,61 \text{ Μ.Υ.Σ.}$

Για λόγους ασφαλείας, επιλέγω μανομετρικό ύψος αντλίας  $H_a = 120 \text{ Μ.Υ.Σ.}$

#### 4.1.3 Υπολογισμός ισχύος υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης

Η απορροφούμενη ισχύς από τον κινητήρα της αντλίας με τα χαρακτηριστικά παροχής - μανομετρικού που υπολογίσθηκαν παραπάνω είναι:

$$N = \frac{Q \times H}{102 \times \eta_p \times \eta_k} \quad \text{όπου}$$

$N$  : η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας σε

KW

$Q$  : η παροχή της αντλίας σε l/s



H : το Μανομετρικό ύψος της αντλίας σε Μ.Υ.Σ.

$\eta_p$  : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

$\eta_k$  : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

Με βάση τα παραπάνω έχουμε:

$$N = 2,78 \times 120 / (120 \times 0,70 \times 0,75) \Rightarrow N = 6,22 \text{ KW}$$

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα, για λόγους ασφαλείας προσαυξάνεται κατά 20% και έχουμε :

$$N_k = 6,22 \times 1,25 \Rightarrow \underline{N_k = 7,77 \text{ KW}^*}$$

\*Επιλέγεται σύμφωνα με τα παραπάνω και εφόσον το βάθος της γεώτρησης, τελικά φτάσει τα 100 μέτρα, υποβρύχια αντλία ισχύος 8 KW. Σε περίπτωση που το βάθος της γεώτρησης δεν θα είναι 100 μέτρα θα τοποθετηθεί υποβρύχια αντλία με μανομετρικό αντίστοιχου του βάθους της γεώτρησης και ανάλογης ισχύος.

#### 4.1.4 Έλεγχος αντοχής πλαστικού κεντρικού αγωγού σε υδραυλικό πλήγμα

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν αναλυτικά στην παράγραφο 3.4 έχουμε :

- ❖ Ταχύτητα ανάκλασης του κύματος  $\omega = 453,97 \text{ m/sec}$
- ❖ Χρόνος ανάκλασης  $T = 0,22 \text{ s}$
- ❖ Χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας  $T_1 < T$
- ❖ Μέγιστη υπερπίεση  $H_{w(\max)} = 53,21 \text{ ΜΥΣ}$  (τύπος 1)
- ❖ Μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση  $H_{\max} = 120 + 53,67 = 173,21 \text{ ΜΥΣ} = 17,21 \text{ ATM}$

Η μέγιστη πίεση «στο κρίσιμο σημείο» του δικτύου, ήτοι επί του Κ.Α. από ΡΕ στη θέση σύνδεσης του με το χαλυβδοσωλήνα της υποβρύχιας αντλίας, (στη στάθμη εδάφους της γεώτρησης), είναι :  $173,21 - 13 = 161,21 \text{ ΜΥΣ} = 16,12 \text{ ATM} < 20 \text{ ATM}$  (ονομαστική πίεση λειτουργίας του πλαστικού Κ.Α)

Επομένως, ο καταθλιπτικός αγωγός που επιλέχθηκε, (ΡΕ με ονομαστική διάμετρο DN 63 και ονομαστική πίεση λειτουργίας 20 ATM), ανταποκρίνεται σε συνθήκες υδραυλικού πλήγματος.

## 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

### 5.1 Δεδομένα αντλίας μεταφοράς ύδατος

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων του καταθλιπτικού αγωγού και του αντλητικού συγκροτήματος της γεώτρησης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

➤ Δεδομένα:

- Παροχή αντλίας:  $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Πίεση λειτουργίας:  $H_{\text{λειτ}} = 3 \text{ Bar}$

➤ Επιλέγεται:

Κεντρικός αγωγός ( Κ.Α.) από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με ονομαστική διάμετρο DN 63mm για την μεταφορά του ύδατος από την πλαστική δεξαμενή προς το σημείο τελικής τροφοδότησης και προσδιορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Πίεση λειτουργίας: 10 ATM

Πάχος τοιχώματος: 3,8mm

Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα: 0,02 mm

### 5.1.2 Υπολογισμός μανομετρικού αντλίας μεταφοράς ύδατος

Το μανομετρικό της αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση :

$$H = H_{\text{ΛΕΙΤ}} + H_{\text{ΓΕΩ}} + H_r + H_{\xi}$$

Όπου:

$H$  = η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση στην έξοδο της αντλίας σε Μ.Υ.Σ

$H_{\text{ΛΕΙΤ}}$  = η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας της πιο απομακρυσμένης Π.Φ στην ονομαστική της παροχή = 3 Bar = 30 Μ.Υ.Σ

$H_{\text{ΓΕΩ}}$  = η γεωδαιτική διαφορά ύψους μεταξύ στάθμης αναρρόφησης και της στάθμης απόληξης του σωλήνα ( $H_{\text{ΓΕΩ}} = H_2 - H_1$ ),  $H_{\text{ΓΕΩ}} = 12-37 \Rightarrow H_{\text{ΓΕΩ}} = -25 \text{ Μ.Υ.Σ}$

$H_r$  = οι γραμμικές απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών στις σωληνώσεις, σε Μ.Υ.Σ,  $H_r = 3,3 \text{ Μ.Υ.Σ}$  (από πίνακα 2)

$H_{\xi}$  = οι απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών των εξαρτημάτων, σε Μ.Υ.Σ.,  $H_{\xi} = 0,92 \text{ Μ.Υ.Σ}$  (από πίνακα 2)

Συνολικές απώλειες :  $H = 10 \text{ Μ.Υ.Σ.}$



Για λόγους ασφαλείας, επιλέγω μανομετρικό ύψος αντλίας  $H_a = 30 \text{ M.Y.}\Sigma.$

### 5.1.3 Υπολογισμός ισχύος αντλίας μεταφοράς ύδατος

Η απορροφούμενη ισχύς από τον κινητήρα της αντλίας με τα χαρακτηριστικά παροχής - μανομετρικού που υπολογίσθηκαν παραπάνω είναι:

$$N = \frac{Q \times H}{102 \times \eta_p \times \eta_k} \quad \text{όπου}$$

N : η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας σε KW

Q : η παροχή της αντλίας σε l/s

H : το Μανομετρικό ύψος της αντλίας σε M.Y.Σ.

$\eta_p$  : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

$\eta_k$  : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

Με βάση τα παραπάνω έχουμε:

$$N = 1,38 \times 30 / (120 \times 0,70 \times 0,75) \Rightarrow N = 0,77 \text{ KW}$$

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα, για λόγους ασφαλείας προσαυξάνεται κατά 20% και έχουμε :

$$N_k = 0,77 \times 1,25 \Rightarrow \underline{N_k = 0,96 \text{ KW}^*}$$

**\*Επιλέγεται σύμφωνα με τα παραπάνω η αντλία να έχει ισχύ 1,5 KW.**

### 5.1.4 Έλεγχος αντοχής πλαστικού κεντρικού αγωγού σε υδραυλικό πλήγμα

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν αναλυτικά στην παράγραφο 3.4 έχουμε :

- ❖ Ταχύτητα ανάκλασης του κύματος  $\omega = 453,97 \text{ m/sec}$
- ❖ Χρόνος ανάκλασης  $T = 1,32 \text{ s}$
- ❖ Χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας  $T_1 < T$
- ❖ Μέγιστη υπερπίεση  $H_{w(\max)} = 26,84 \text{ MY}\Sigma$  (τύπος 1)
- ❖ Μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση  $H_{\max} = 30 + 26,84 = 56,84 \text{ MY}\Sigma = 5,68 \text{ ATM}$

Η μέγιστη πίεση «στο κρίσιμο σημείο» του δικτύου, ήτοι επί του Κ.Α. από ΡΕ στη θέση σύνδεσης του με το χαλυβδοσωλήνα της υποβρύχιας αντλίας, (στη στάθμη εδάφους της γεώτρησης), είναι :  $56,84 - 37 = 19,84 \text{ ΜΥΣ} = 2 \text{ ATM} < 10 \text{ ATM}$  (ονομαστική πίεση λειτουργίας του πλαστικού Κ.Α.) Επομένως, ο καταθλιπτικός αγωγός που επιλέχθηκε, (ΡΕ με ονομαστική διάμετρο DN 63 και ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 ATM), ανταποκρίνεται σε συνθήκες υδραυλικού πλήγματος.

## 6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

### 6.1. Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών

#### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

#### (β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

##### (β1) Πτώση τάσης u (V)



- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

Όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)

(β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

### (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\Phi t}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου Z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.



Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 6.2. Πίνακας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης

Ο πίνακας της υποβρύχιας αντλίας θα είναι μεταλλικός από λαμαρίνα DKP πάχους 1.5mm, στεγανός, τύπου πεδίου, αποτελούμενος από 2 πεδία (1. Γενικού διακόπτη – γενικών ασφαλειών, 2. Οργάνων εκκίνησης και αυτοματισμών) καθώς επίσης θα φέρει θύρα ασφαλείας και θα είναι τοποθετημένος εντός πύλας. Ο πίνακας θα πρέπει να φέρει τουλάχιστον τα εξής:

1. Ένα βολτόμετρο 0 – 500 V ανεπτυγμένης κλίμακας ενδείξεως τουλάχιστον ανά 5V με μεταγωγέα 7 θέσεων.
2. Ένα αμπερόμετρο 0 - 200A ανεπτυγμένης κλίμακας ενδείξεως τουλάχιστον ανά 5V.
3. Ασφάλειες 6A για την προστασία των οργάνων και των βοηθητικών κυκλωμάτων.
4. Μπουτόν για εκκίνηση και στάση του αντλητικού συγκροτήματος.
5. Ένα διακόπτη επιλογής για χειροκίνητη και αυτόματη λειτουργία.
6. Ενδεικτικές λυχνίες πλήρεις έξι (6) τεμ. (3 για τις φάσεις, 1 για διακόπτη θερμικού, 1 για λειτουργία αυτόματη, 1 για λειτουργία χειροκίνητη)
7. Ένα Ωρομετρητή.

Η παροχή του πίνακα θα πραγματοποιηθεί από υφιστάμενο πίνακα με παροχικό NYΥ 3 x 4mm<sup>2</sup> για 10 μέτρα μήκους και για πτώση τάσης μέχρι 4%.

Τα φορτία του πίνακα καθώς και υπολογισμοί αυτού αναφέρονται παρακάτω.

Φορτία Πίνακα Α.Π:

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Υποβρύχια αντλία	8	0.88	9.090909	9.090909
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>8.00</b>	<b>0.88</b>	<b>9.09</b>	<b>9.09</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	3.03
S (KVA)	:	3.03
T (KVA)	:	3.03

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)  
13.18 :

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης  
1.00 :

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)  
13.18 :

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)  
13.18 :

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) : 20

Τελικό Ρεύμα (A)  
15.81 :

Τύπος Καλωδίου : NYY

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)  
25.00



Συντελεστής Διόρθωσης  
0.946

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)  
23.65

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	20
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

### 6.3. Πίνακας αντλίας μεταφοράς ύδατος

Ο πίνακας της αντλίας μεταφοράς ύδατος θα είναι μεταλλικός από λαμαρίνα DKP πάχους 1.5mm, στεγανός. Θα φέρει κομβίο εκκίνησης της αντλίας καθώς και κομβίο για την παύση λειτουργίας της αντλίας. Επίσης θα φέρει ενδεικτική λυχνία λειτουργίας της αντλίας.

Η παροχή του πίνακα θα πραγματοποιηθεί από υφιστάμενο πίνακα με παροχικό ΝΥΥ 3 x 4mm<sup>2</sup> για 10 μέτρα μήκους και για πτώση τάσης μέχρι 4%.

Τα φορτία του πίνακα καθώς και υπολογισμοί αυτού αναφέρονται παρακάτω.

Φορτία Πίνακα Β.Π:

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία μεταφ. ύδατος	1.5	0.87	1.724138	1.724138
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>1.50</b>	<b>0.87</b>	<b>1.72</b>	<b>1.72</b>



Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	1.72
S (KVA)	:	
T (KVA)	:	

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	
7.50		

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	
1.00		

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	
2.50		

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	
7.50		

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	20
--------------------	---	----

Τελικό Ρεύμα (A)		
9.00		

Τύπος Καλωδίου	:	NYF
----------------	---	-----

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)		
25.00		

Συντελεστής Διόρθωσης		
0.946		

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)		
23.65		

Επιλέγεται



Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	20
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP54
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Όπως έχει προαναφερθεί οι πίνακες θα τοποθετηθούν μαζί εντός πύλαρ. Οι καλωδιώσεις θα είναι εντός πλαστικών σωλήνων ανάλογα με την διατομή των καλωδίων όπως περιγράφονται στο παρακάτω πίνακα.

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Μυτιλήνη, Ιανουάριος 2019  
Οι μελετητές

**ΚΑΒΟΥΡΑ ΜΑΡΙΑ - ΑΓΛΑΪΑ**  
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.  
ΜSc: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΜΕΛΟΣ ΕΕΤΕΜ ΑΡΙΘΜΗΤΡ.: 44512  
ΣΜΥΡΝΗΣ 1 - ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΤΗΛ: 693 0107099  
ΑΦΜ: 141257752 - ΔΟΥ: ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΕΛΕΓΘΗΚΕ

**Μυρσίνη Φαϊδά**  
Πολιτικός Μηχανικός

Αν. Προϊσταμένη  
Τμήματος Προγραμματισμού  
κ Μελετών της ΚΟΤΥ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Γεώργιος Μάτσος**  
Μηχανολόγος Μηχανικός  
Αν. Προϊστάμενος Κεντρικής  
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών



---

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

---

# ΠΙΝΑΚΑΣ 1

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

a/a	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Συμβολισμός ή τύπος υπολογισμού	Μονάδα Μέτρησης	Πλήθος τεμαχίων	Στοιχεία υπολογισμού	Επί μέρους σύνολα
1	Υγρό : πόσιμο νερό					
2	Θερμοκρασία	$\theta$	$0\text{ }^{\circ}\text{C}$		12	
3	Πυκνότητα	$\rho$	$\text{kg/dm}^3$		0,9995	
4	Ιξώδες	$\nu$	$\text{mm}^2/\text{s}$		1,24	
5	Τάση ατμών	P	bar	1	0,014	
6	Παροχή αντλίας	Q	$\text{m}^3/\text{h}$		10	
7	Δυναμική στάθμη νερού γεώτρ.	$H_{\delta}$	m		100	100
8	Υψόμετρο εδάφους Γεώτρ.		m		2	10
9	Γεωδαιτικό ύψος	$H_{\text{GEO}}$	m			
10	Είδος καταθλιπτικού αγωγού	PE63/20 ATM				
11	Μήκος Κ.Α.	L	m		50	
12	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	$D_k$	mm		55,4	
13	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,02	
14	Ταχύτητα ροής	v	m/sec		1,15	
15	Κινητ. ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = v^2/2g$	m		0,068	
16	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,001	
17	Γραμμικές απώλειες Κ.Α.	$H_{f1}$	m			0.05
18	Είδος σωλήνα αντλίας	X/Σ χωρίς ραφή				
19	Μήκος σωλήνα	$L_1$	m		100	
20	Εσωτερική διάμετρος	$D_{k1}$	mm		65	
21	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,1	

22	Ταχύτητα ροής	$v_1$	m/sec		1.238	
23	Κινητ. Ενέργ. Νερού σωλ. αντλ	$\xi_1 = v_1^2/2g$	m		0.0782	
24	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0.017	
25	Γραμ. απώλειες σωλ. αντλίας	$H_{T2}$	m			6.04
26	Τοπ. απώλειες συρταρ.δικλ.	$0,4 * \xi_1$	m	1	0.04	
27	Τοπ. απώλειες βαλβ. αντ/φής	$1,9 * \xi_1$	m	1	0.15	
28	Τοπ. απώλειες γωνιών $90^\circ$	$0,5 * \xi_1$	m	5	0.2	
29	Τοπ. απώλ. διαστολικού συνδ.	$0,56 * \xi_1$	m	1	0.04	
30	Τοπ. απώλ. Τεμ. Εξάρμωσης	$0,15 * \xi_1$	m	1	0.01	
31	Σύνολο τοπικών απωλειών					0.52
Σύνολο απωλειών						116,61
<b>ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ</b>						
Παροχή = 10m <sup>3</sup> /h			Μανομετρικό ύψος H =120 ΜΥΣ			

Επιλέγεται σύμφωνα με τα παραπάνω και εφόσον το βάθος της γεώτρησης, τελικά φτάσει τα 100 μέτρα, υποβρύχια αντλία ισχύος 8 KW. Σε περίπτωση που το βάθος της γεώτρησης δεν θα είναι 100 μέτρα θα τοποθετηθεί υποβρύχια αντλία με μανομετρικό αντίστοιχου του βάθους της γεώτρησης και ανάλογης ισχύος.



## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

### ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

α/ α	Στοιχεία αντλιοστασίου	Συμβολισμ ός ή τύπος υπολογισμ ού	Μονάδα μέτρησης	Πλήθος τεμαχίων	Στοιχεία υπολογισμ ού	Επί μέρους αποτελέσ ματα
1	Υγρό: πόσιμο νερό					
2	Θερμοκρασία	$\theta$	c		12	
3	Πυκνότητα	$\rho$	Kg/dm <sup>3</sup>		0,9995	
4	Ιξώδες	$\nu$	mm <sup>2</sup> /s		1,24	
5	Τάση ατμών	P	bar		0.014	
6	Παροχή αντλίας	Q	m <sup>3</sup> /h	1	5	
7	Απόλυτη στάθμη άντλησης	H1	m		12	
8	Απόλυτη στάθμη απόληψης	H2	m		37	
9	Απόλυτη πίεση πίεση δικτύου	h	m		30	30
10	Γεωδαιτικό ύψος	H <sub>GEO</sub>	m		-25	-25
11	Είδος καταθλιπτικού αγωγού	PE 63/10ATM				
12	Μήκος Κ.Α.	L	m		300	
13	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	Dk	mm		55,4	
14	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0.02	
15	Ταχύτητα ροής	u	m/sec		0,58	
16	Κινητική ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = u^2/2g$	m		0,045	
17	Γραμ. απώλ. Ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,017	
18	Γραμμικές απώλειες Κ.Α	H <sub>f</sub>	m			3,3
19	Για γωνίες 90:	1.3 * $\xi$	m	20	0.44	
20	Για καμπύλη 90:	0.51 * $\xi$	m	20	0,17	
21	Για διακλαδώσεις	0.9 * $\xi$	m	20	0,31	
22	Σύνολο τοπικών απωλειών					0,92
	Σύνολο απωλειών					9.22
ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΑΤΟΣ						
Παροχή = 5 m <sup>3</sup> /h			Μανομετρικό ύψος H = 30 ΜΥΣ			