

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	2
1.1	Καταθλιπτικοί αγωγοί – Υπολογισμός διατομών και απωλειών	2
1.2	Αντλητικά συγκροτήματα	3
1.2.1	Υπολογισμός Παροχής Αντλίας	3
1.2.2	Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας	3
1.2.3	Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας	4
1.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ.....	4
1.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ Η/Ζ	6
2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	7
2.1	ΥΓ «ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ» - ΔΕΞΑΜΕΝΗ.....	7
2.1.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΥ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	7
2.1.1.1	Υπολογισμός Παροχής Αντλίας.....	7
2.1.1.2	Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας	7
2.1.1.3	Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας.....	8
2.1.2	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ Κ.Α ΣΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ.....	8
2.1.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΙΚΟΥ Η/Ζ.....	9
2.2	Αντλητικό συγκρότημα από Υ/Γ «ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ» - ΔΕΞΑΜΕΝΗ	9
2.2.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	10
2.2.1.1	Υπολογισμός Παροχής Αντλίας.....	10
2.2.1.2	Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας	10
2.2.1.3	Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας.....	10
2.2.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΙΚΟΥ Η/Ζ.....	11
2.2.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ Κ.Α ΣΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ.....	11
2.2.3.1	Υπολογισμός αντιπληγματικής βαλβίδας	12
2.3	ΥΓ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	13
3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΔΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (KWh/m ³) ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	13
3.1	ΥΓ «ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ»	13
3.2	ΥΓ «ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ»	13
3.3	ΥΓ «ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ»	13
4	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ).....	14

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ Η/Μ ΕΡΓΩΝ

1 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1.1 Καταθλιπτικοί αγωγοί – Υπολογισμός διατομών και απωλειών

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

- α. Οι απαιτούμενες παροχές των αντλητικών συγκροτημάτων και καταθλιπτικών αγωγών έχουν καθοριστεί από την υδραυλική μελέτη των εξωτερικών δικτύων ύδρευσης.
- β. Η ταχύτητα ροής του νερού μέσα στον Κ.Α είναι $0,5 \leq u \leq 1,8$ 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 m³/s
- D : εσωτερική διάμετρος σε m
- u : μέση ταχύτητα σε m/s
- J : απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
- ΔH₁ : γραμμικές απώλειες τριβών στον Κ.Α. σε m
- L : μήκος αγωγού σε m
- λ : συντελεστής τριβής
- k : απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re : αριθμός Reynolds

ν : ιξώδες νερού σε m^2/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

1.2 Αντλητικά συγκροτήματα

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των καταθλιπτικών αγωγών και των αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

Δεδομένα :

- Απαιτούμενη παροχή αντλίας (από την υδραυλική μελέτη)
- Παροχή γεώτρησης Q (από το μητρώο της γεώτρησης)
- Δυναμική στάθμη νερού γεώτρησης : H_{δ} (μ)
- Στάθμη εδάφους γεώτρησης : H_{γ} (μ)
- Στάθμη εισόδου Κ.Α στη δεξαμενή : H_{Δ} (μ)
- Βάθος εγκατάστασης υποβρύχιας αντλίας : H_A (μ)
- Το μήκος του Κ.Α. σε m : L (μ)

Επιλέγεται Κ.Α. από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με ονομαστική διάμετρο DN και προσδιορίζονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική Πίεση λειτουργίας (ATM)
- Πάχος τοιχώματος (mm)
- Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα (mm)

ή

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

1.2.1 Υπολογισμός Παροχής Αντλίας

Το αντλητικό συγκρότημα θα υπολογισθεί με βάση την παροχή που προέκυψε από την υδραυλική μελέτη

1.2.2 Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας

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.

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

H_{δ} = Δυναμική στάθμη νερού γεώτρησης, σε Μ.Υ.Σ.

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

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

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

Τα παραπάνω φαίνονται στο επισυναπτόμενο διάγραμμα

1.2.3 Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας

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.

η_p : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

η_k : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

1.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

Η ταχύτητα μετάδοσης του πιεστικού κύματος υπολογίζεται από τη σχέση :

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

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

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

E_c 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

μ 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 :

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

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

ω η ταχύτητα μετάδοσης του πιεστικού κύματος σε m/sec

ν η ταχύτητα ροής του νερού στον σωλήνα κατάθλιψης σε m/sec

g η βαρύτητα σε m/sec²

Στην περίπτωση αυτή η μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση είναι :

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

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 :

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

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

L Το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού σε m.

$\Delta \nu$ η μεταβολή της ταχύτητας ροής του νερού στον σωλήνα κατάθλιψης σε m/sec
($\nu - \nu_T$) όπου ν_T η ταχύτητα του νερού στο χρόνο T ανάκλασης του κύματος και ν η αρχική ταχύτητα του νερού στο σωλήνα, (υποθέτοντας γραμμική μεταβολή της ταχύτητας)

g η βαρύτητα σε m/sec²

T ο χρόνος ανάκλασης του κύματος σε sec

Με βάση τα παραπάνω γίνεται ο υπολογισμός εκάστου αντλιοστασίου με την εύρεση του συνόλου των απωλειών της κάθε αντλίας και συμπληρώνονται οι αντίστοιχοι πίνακες Ai «Υδραυλικά

στοιχεία αντλιοστασίου ... εξωτερικού δικτύου ύδρευσης» και Βi «Στοιχεία αντλιών» που ακολουθούν.

Στα επόμενα γίνονται οι απαιτούμενοι υπολογισμοί για κάθε αντλιοστάσιο του εξωτερικού δικτύου.

1.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ Η/Ζ

Το Η/Ζ θα υπολογισθεί να έχει την απαιτούμενη ισχύ ώστε να εκκινήσει και να διατηρήσει εν λειτουργία την αντλία.

Για την εκκίνηση της αντλίας με απορροφούμενη ισχύ ηλεκτροκινητήρα N KW, απαιτείται ισχύς ηλεκτρογεννήτριας (σε KVA), που δίνεται από πίνακες κατασκευαστών ανάλογα με τον τρόπο εκκίνησης του ηλεκτροκινητήρα της αντλίας : απευθείας εκκίνηση (DOL), ή εκκίνηση μέσω διακόπτη αστέρα – τριγώνου, ή μέσω συστήματος ομαλής εκκίνησης (soft starter).

2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

2.1 ΥΓ «ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ» - ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των καταθλιπτικών αγωγών και του αντλητικού συγκροτήματος, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

- Δεδομένα :
 - Παροχή γεώτρησης $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Στάθμη εδάφους στη θέση της γεώτρησης : $H = 91,00 \text{ μ}$
 - Δυναμική Στάθμη νερού γεώτρησης: $H_{\delta} = 25 \text{ μ}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Στατική Στάθμη νερού γεώτρησης: $H_A = 15 \text{ μ}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Στάθμη εξόδου Κ.Α στη Δεξαμενή : $H_{\Delta} = 142 \text{ μ}$
 - Βάθος εγκατάστασης αντλίας στη γεώτρηση : 120 μ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Βάθος γεώτρησης : 190 μ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Μήκος Κ.Α $3.656,00 \text{ m}$.
- Επιλέγεται Κ.Α. από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3^{ης} Γενιάς, με ονομαστική διάμετρο $\Phi 110$ και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
 - Ονομαστική Πίεση λειτουργίας 16 ATM
 - Πάχος τοιχώματος 10 mm
 - Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα $0,01 \text{ mm}$

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα και παραδοχές, συμπληρώνεται ο Πίνακας υπολογισμού Α1 .

2.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΥ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

2.1.1.1 Υπολογισμός Παροχής Αντλίας

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

Επιλέγεται αντλητικό συγκρότημα παροχής : $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$

2.1.1.2 Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας

Το μανομετρικό της αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση :

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

H = οι συνολικές απώλειες του δικτύου 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 $H_{\text{GEO}} = 76 \text{ Μ.Υ.Σ.}$ (από πίνακα Α1)

$H_{\delta} = 25 \text{ μ}$ (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 $H_r = 29,80$ Μ.Υ.Σ. (από πίνακα Α1)

H_ξ = οι απώλειες ροής του δικτύου λόγω τριβών των εξαρτημάτων, σε Μ.Υ.Σ.
Είναι $H_\xi = 0,52$ Μ.Υ.Σ. (από πίνακα Α1)

Συνολικές απώλειες : $H = 106,32$ Μ.Υ.Σ. (από πίνακα Α1)

Για λόγους ασφαλείας, επιλέγω μανομετρικό ύψος αντλίας $H_a = 115$ Μ.Υ.Σ.

2.1.1.3 Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας

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

$$N = \frac{Q \times H}{102 \times n_p \times n_k} \quad \text{όπου}$$

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.

n_p : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

n_k : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

Με βάση τα παραπάνω έχουμε

$$N = \frac{4,72 \times 115}{102 \times 0,70 \times 0,75} = 10,14 \text{ KW}$$

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα, για λόγους ασφαλείας προσαυξάνεται κατά 25% και έχουμε :

$$N_k = 10,14 \times 1,25 = 12,7 \text{ KW}$$

Το απαιτούμενο είδος και μήκος καλωδίου της αντλίας για πτώση τάσης μέχρι 3% και για τη δεδομένη ονομαστική ισχύ του ηλεκτροκινητήρα, είναι NYΥ 4 x 6 mm² και 120 μέτρα μήκους (από τους σχετικούς πίνακες των κατασκευαστών για ισχύ ηλεκτροκινητήρα 10 KW, τάση δικτύου 380 V και απευθείας εκκίνηση και συνολική πτώση τάσης 2,5% και μήκος καλωδίου 120 μ)

Η ισχύς της αντλίας φαίνεται στο συγκεντρωτικό Πίνακα υπολογισμού της απαιτούμενης ισχύος για κάθε νέο αντλητικό συγκρότημα (Πίνακας Β')

2.1.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ Κ.Α ΣΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν αναλυτικά στην παράγραφο 1.3 έχουμε :

- ✓ Ταχύτητα ανάκλασης του κύματος $\omega = 312,61 \text{ m/sec}$
- ✓ Χρόνος ανάκλασης $T = 23,39 \text{ s}$
- ✓ Χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας $T_1 < T$
- ✓ Μέγιστη υπερπίεση $H_{w(max)} = 23,67 \text{ ΜΥΣ}$ **(τύπος 1)**
- ✓ Μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση $H_{max} = 115 + 23,67 = 138,67 \text{ ΜΥΣ} = 13,9 \text{ ATM}$
- ✓ 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 : $138,67 - 31 = 107,67 \text{ ΜΥΣ} = 10,8 \text{ ATM} < 16 \text{ ATM}$ (ονομαστική πίεση λειτουργίας του πλαστικού Κ.Α)

Επομένως, ο καταθλιπτικός αγωγός που επιλέχθηκε, (ΡΕ με ονομαστική διάμετρο DN 110 και ονομαστική πίεση λειτουργίας 16 ATM), ανταποκρίνεται σε συνθήκες υδραυλικού πλήγματος.

Ο υπολογισμός του υδραυλικού πλήγματος φαίνεται στο συγκεντρωτικό Πίνακα υπολογισμού των καταθλιπτικών αγωγών για κάθε νέο αντλητικό συγκρότημα (Πίνακας Δ1)

2.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΙΚΟΥ Η/Ζ

Το Η/Ζ το οποίο θα καλύπτει την ανάγκη ηλεκτροδότησης του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής της κύριας παροχής από τη ΔΕΗ, θα υπολογισθεί ώστε να έχει την απαιτούμενη ισχύ να εκκινήσει και να διατηρήσει εν λειτουργία την αντλία.

Για την εκκίνηση της αντλίας με απορροφούμενη ισχύ ηλεκτροκινητήρα 10,14 KW, απαιτείται ισχύς ηλεκτρογεννήτριας 40 KVA, ενώ για τη λειτουργία της σε πλήρες φορτίο απαιτείται ισχύς ηλεκτρογεννήτριας 16 KVA.

Η επιλογή του μεγέθους του Η/Ζ γίνεται με βάση την απαιτούμενη ισχύ για την εκκίνηση της αντλίας.

Επιλέγεται Η/Ζ εφεδρικής λειτουργίας και ονομαστικής ισχύος 40 KVA

2.2 Αντλητικό συγκρότημα από Υ/Γ «ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ» - ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των καταθλιπτικών αγωγών και του αντλητικού συγκροτήματος, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω στοιχεία :

□ Δεδομένα :

- Παροχή γεώτρησης $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
- Στάθμη εδάφους στη θέση της γεώτρησης : $H = 66,40 \text{ μ}$
- Δυναμική Στάθμη νερού γεώτρησης: $H_b = 65 \text{ μ}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
- Στατική Στάθμη νερού γεώτρησης: $H_A = 30 \text{ μ}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
- Στάθμη εξόδου Κ.Α στη δεξαμενή) : $H_{\Delta} = 142 \text{ μ}$

- Βάθος εγκατάστασης αντλίας στη γεώτρηση : 90 μ (από τα στοιχεία του Δήμου)
 - Μήκος Κ.Α : $L = 5.412 \text{ m}$.
- Επιλέγεται Κ.Α. από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3^{ης} Γενιάς, με ονομαστική διάμετρο DN140 και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
- Ονομαστική Πίεση λειτουργίας 16 ATM
 - Πάχος τοιχώματος 12,7 mm
 - Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα 0,01 mm

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα και παραδοχές, συμπληρώνεται ο Πίνακας υπολογισμού A2 .

2.2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

2.2.1.1 Υπολογισμός Παροχής Αντλίας

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

Επιλέγεται αντλητικό συγκρότημα παροχής : $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.1.2 Υπολογισμός Μανομετρικού Αντλίας

Το μανομετρικό της αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση :

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

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 $H_{\text{GEO}} = 75,6 \text{ Μ.Υ.Σ.}$ (από πίνακα A2)

$H_{\delta} = 65 \text{ μ}$ (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 $H_r = 40,67 \text{ Μ.Υ.Σ.}$ (από πίνακα A2)

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

Είναι $H_{\xi} = 0,43 \text{ Μ.Υ.Σ.}$ (από πίνακα A2)

Συνολικές απώλειες : $H = 181,70 \text{ Μ.Υ.Σ.}$

Για λόγους ασφαλείας, επιλέγω μανομετρικό ύψος αντλίας $H_{\alpha} = 195 \text{ Μ.Υ.Σ.}$

2.2.1.3 Υπολογισμός Ισχύος Κινητήρα Αντλίας

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

$$N = \frac{Q \times H}{102 \times n_p \times n_k} \quad \text{όπου}$$

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.

n_p : ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας

n_k : ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα

Με βάση τα παραπάνω έχουμε

$$N = \frac{9,72 \times 195}{102 \times 0,70 \times 0,75} = 35,40 \text{ KW}$$

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

$$N_k = 35,4 \times 1,25 = 44,0 \text{ KW}$$

Το απαιτούμενο είδος και μήκος καλωδίου της αντλίας για πτώση τάσης μέχρι 3% και για τη δεδομένη ονομαστική ισχύ του ηλεκτροκινητήρα, είναι ΝΥΥ 3 x 50 +25 mm² και 100 μέτρα μήκους (από τους σχετικούς πίνακες των κατασκευαστών για ισχύ ηλεκτροκινητήρα 35,4 KW, τάση δικτύου 380 V και απευθείας εκκίνηση, συνολική πτώση τάσης 2,4% και μήκος καλωδίου 100 μ)

Η ισχύς της αντλίας φαίνεται στο συγκεντρωτικό Πίνακα υπολογισμού της απαιτούμενης ισχύος για κάθε νέο αντλητικό συγκρότημα (Πίνακας Β')

2.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΙΚΟΥ Η/Ζ

Το Η/Ζ το οποίο θα καλύπτει την ανάγκη ηλεκτροδότησης του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής της κύριας παροχής από τη ΔΕΗ, θα υπολογισθεί ώστε να έχει την απαιτούμενη ισχύ να εκκινήσει και να διατηρήσει εν λειτουργία την αντλία.

Για την εκκίνηση της αντλίας με απορροφούμενη ισχύ ηλεκτροκινητήρα 35,4 KW, απαιτείται ισχύς ηλεκτρογεννήτριας 100 KVA, ενώ για τη λειτουργία της σε πλήρες φορτίο απαιτείται ισχύς ηλεκτρογεννήτριας 50 KVA.

Η επιλογή του μεγέθους του Η/Ζ γίνεται με βάση την απαιτούμενη ισχύ για την εκκίνηση της αντλίας.

Επιλέγεται Η/Ζ εφεδρικής λειτουργίας και ονομαστικής ισχύος 100 KVA

2.2.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ Κ.Α ΣΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν αναλυτικά στην παράγραφο 1.3 έχουμε :

- ✓ Ταχύτητα ανάκλασης του κύματος $\omega = 530,63 \text{ m/sec}$
- ✓ Χρόνος ανάκλασης $T = 20,4 \text{ s}$
- ✓ Χρόνος διακοπής της λειτουργίας της αντλίας $T_1 < T$

- ✓ Μέγιστη υπερπίεση $H_{w(max)} = 51,01$ ΜΥΣ (τύπος 1)
- ✓ Μέγιστη εμφανιζόμενη πίεση $H_{max} = 195 + 51,01 = 246,01$ ΜΥΣ = 24,6 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 : $246 - 66,7 = 179,3$ ΜΥΣ = 17,93 ATM > 16 ATM (ονομαστική πίεση λειτουργία του πλαστικού Κ.Α)

Επομένως, ο καταθλιπτικός αγωγός που επιλέχθηκε, (HDPE με ονομαστική διάμετρο DN 140 και ονομαστική πίεση λειτουργίας 16 ATM), δεν ανταποκρίνεται σε συνθήκες υδραυλικού πλήγματος.

Για το λόγο αυτό, θα προβλεφθεί η **εγκατάσταση αντιπληγματικής βαλβίδας**.

2.2.3.1 Υπολογισμός αντιπληγματικής βαλβίδας

Η αντιπληγματική βαλβίδα θα εγκατασταθεί στο «κρίσιμο σημείο» της εγκατάστασης, δηλαδή μετά τη σύνδεση του χαλυβδοσωλήνα της αντλίας με τον καταθλιπτικό αγωγό από HDPE.

Στο κρίσιμο αυτό σημείο του δικτύου, η μέγιστη πίεση που επικρατεί σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας του, είναι η ονομαστική πίεση λειτουργίας της αντλίας, ελαττωμένη κατά το βάθος της δυναμικής στάθμης και τις γραμμικές απώλειες του χαλύβδινου αγωγού, δηλαδή :

$$P = 195 - (65 + 1,70) = 128,3 \text{ ΜΥΣ}$$

Η πίεση στεγανότητας της αντιπληγματικής βαλβίδας ορίζεται μεγαλύτερη κατά 5 ΜΥΣ από τη μέγιστη πίεση του δικτύου, ήτοι $P_{st} = 135$ ΜΥΣ.

$$\text{Παροχή δικτύου } Q = 35 \text{ m}^3/\text{h} = 9,72 \text{ l/s}$$

Εκλέγεται μέγεθος αντιπληγματικής βαλβίδας τύπου **NEYRPIC 40/10** με όρια στεγανότητας 84 - 140 ΜΥΣ, η οποία μπορεί να εκκενώσει μέγιστη παροχή $Q_m = 42$ l/s με υπερπίεση $\Delta H = 20$ ΜΥΣ και μέγιστη πίεση λειτουργίας 160 ΜΥΣ.

Για παροχή δικτύου $Q \neq Q_m$, η υπερπίεση του δικτύου ΔH_1 θα είναι :

$$\Delta H_1 = \Delta H \times \frac{Q}{Q_m}$$

Για παροχή δικτύου $Q = 9,72$ l/s επομένως, η υπερπίεση θα είναι :

$$\Delta H_1 = \Delta H * Q/Q_m = 20 \times 9,72/42 = 4,63 \text{ ΜΥΣ}$$

Στην περίπτωση αυτή, η μέγιστη πίεση στο κρίσιμο σημείο του δικτύου θα είναι :

$$H = 128,3 + 4,63 = 133,00 \text{ ΜΥΣ} = 13,3 \text{ ATM} < 16 \text{ ATM (ονομαστική πίεση λειτουργίας του καταθλιπτικού αγωγού από HDPE)}.$$

Ο υπολογισμός του υδραυλικού πλήγματος φαίνεται στο συγκεντρωτικό Πίνακα υπολογισμού των καταθλιπτικών αγωγών για κάθε νέο αντλητικό συγκρότημα (Πίνακας Δ1)

2.3 ΥΓ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ

Η γεώτρηση αυτή ήδη κατασκευάστηκε από το δήμο να γίνουν οι έλεγχοι Υφιστάμενος Κ.Α PVC DN 110 / 16 ATM , ο οποίος συνδέεται στη θέση της γεώτρησης «Κουρμπίλι» με το νέο Κ.Α HDPE DN140/16 ATM

3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΔΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (KWh/m³) ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε αντλιοστάσιο, (KWh/m³ νερού), υπολογίζεται από την ονομαστική παροχή του κάθε αντλητικού συγκροτήματος και από την απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ του ηλεκτροκινητήρα της αντίστοιχης αντλίας.

3.1 ΥΓ «ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ»

- Δεδομένα :
- Ονομαστική Παροχή αντλίας $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$
- Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα $N = 10,14 \text{ kW}$

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει :

- Ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας $\epsilon = 0,5965 \text{ KWh/m}^3$ νερού

3.2 ΥΓ «ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ»

- Δεδομένα :
- Ονομαστική Παροχή αντλίας $Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ (από τα στοιχεία του Δήμου)
- Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα $N = 35,4 \text{ kW}$

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει :

- Ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας $\epsilon = 1,0115 \text{ KWh/m}^3$ νερού

3.3 ΥΓ «ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ»

- Δεδομένα :
- Ονομαστική Παροχή αντλίας $Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα $N = 10,12 \text{ kW}$

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει :

- Ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας $\epsilon = 0,7262 \text{ KWh/m}^3$ νερού

Οι σχετικοί υπολογισμοί με βάση τα παραπάνω δεδομένα, φαίνονται στο συγκεντρωτικό Πίνακα Δ1.

4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)

Στο Παράρτημα που ακολουθεί επισυνάπτονται οι Πίνακες υπολογισμών Α1 – Α3 (υδραυλικά στοιχεία αντλιοστασίων), Β1 (υπολογισμοί στοιχείων αντλιών), Γ1 (ειδική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αντλιοστασίων) και Δ1 (υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος).

Επίσης, επισυνάπτεται η σχηματική διάταξη της γεώτρησης με τους ορισμούς του Τεύχους Υπολογισμών.

ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΜΑΙΟΣ 2014
- Ο -
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
- Ο -
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Η ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ
ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ & ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Τ.Υ.Δ.Λ.

ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

ΣΕΝΤΑΣ
ΕΡΜΟΛΑΟΣ
ΜΗΧ/ΚΟΣ
ΜΗΧ/ΚΟΣ Π.Ε.

ΜΑΡΙΑ ΠΙΑΛΛΕ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ
ΔΝΣΗΣ ΤΥΔΛ

ΜΑΡΙΑΝΘΗ ΣΤΥΛΙΑΝΙΔΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α1

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ "ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ"

α/α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Συμβολισμός ή τύπος υπολογισμού	Μονάδα Μέτρησης	Πλήθος τεμαχίων	Στοιχεία υπολογισμού	Επί μέρους σύνολα
1	Υγρό : πόσιμο νερό					
2	Θερμοκρασία	θ	⁰ C		12	
3	Πυκνότητα	ρ	kg/dm ³		0,9995	
4	Ιξώδες	ν	mm ² /s		1,24	
5	Τάση ατμών	P	bar		0,014	
6	Παροχή αντλίας	Q	m ³ /h	1	17,00	
7	Δυναμική στάθμη νερού γεώτρ.	H _δ	m		25	
8	Υψόμετρο εδάφους Γεώτρ.		m		91	
9	Απόλυτη στάθ. εισόδου δεξαμ.	h	m		142	
10	Γεωδαιτικό ύψος	H _{GEO}	m			76
11	Είδος καταθλιπτικού αγωγού	PE110/16ATM				
12	Μήκος Κ.Α.	L	m		3656	
13	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	D _κ	mm		90	
14	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,01	
15	Ταχύτητα ροής	υ	m/sec		0,743	
16	Κινητ. ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = u^2/2g$	m		0,0281	
17	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,0065	
18	Γραμμικές απώλειες Κ.Α.	H _{r1}	m			23,764
19	Είδος σωλήνα αντλίας	X/Σ χωρίς ραφή				
20	Μήκος σωλήνα	L ₁	m		130,00	
21	Εσωτερική διάμετρος	D _{κ1}	mm		65	
22	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,100	
23	Ταχύτητα ροής	υ ₁	m/sec		1,424	
24	Κινητ. Ενέργ. νερού σωλ. αντλ.	$\xi_1 = u_1^2/2g$	m		0,1033	
25	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,046440	
26	Γραμ. απώλειες σωλ. αντλίας	H _{r2}	m			6,04
27	Τοπ. απώλειες συρταρ.δικλ.	0,4 * ξ_1	m	1	0,04	
28	Τοπ. απώλειες βαλβ. αντ/φής	1,9 * ξ_1	m	1	0,20	
29	Τοπ. απώλειες γωνιών 90 ⁰	0,5 * ξ_1	m	4	0,21	
30	Τοπ. απώλ. διαστολικού συνδ.	0,56 * ξ_1	m	1	0,06	
31	Τοπ. απώλ. Τεμ. Εξάρμωσης	0,15 * ξ_1	m	1	0,02	
32	Σύνολο τοπικών απωλειών					0,52
33	Σύνολο απωλειών					106,32

ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΥΓ "ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ"

Παροχή = 17 m³/h

Μανομετρικό ύψος H = 115 ΜΥΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α2

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗΣ "ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ"

α/α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Συμβολισμός ή τύπος υπολογισμού	Μονάδα Μέτρησης	Πλήθος τεμαχίων	Στοιχεία υπολογισμού	Επί μέρους σύνολα
1	Υγρό : πόσιμο νερό					
2	Θερμοκρασία	θ	$^{\circ}\text{C}$		12	
3	Πυκνότητα	ρ	kg/dm^3		0,9995	
4	Ιξώδες	ν	mm^2/s		1,24	
5	Τάση ατμών	P	bar		0,014	
6	Παροχή αντλίας	Q	m^3/h	1	35,00	
7	Δυναμική στάθμη νερού γεώτρ.	H_{δ}	m		65	
8	Υψόμετρο εδάφους Γεώτρ.		m		64,82	
9	Απόλυτη στάθ. εισόδου δεξαμ.	h	m		142	
10	Γεωδαιτικό ύψος	H_{GEO}	m			142,18
11	Είδος καταθλιπτικού αγωγού	PE140/16 ATM				
12	Μήκος Κ.Α.	L	m		5412	
13	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	D_k	mm		114,6	
14	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,01	
15	Ταχύτητα ροής	u	m/sec		0,943	
16	Κινητ. ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = u^2/2g$	m		0,0453	
17	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,0072	
18	Γραμμικές απώλειες Κ.Α.	H_{r1}	m			38,9664
19	Είδος σωλήνα αντλίας	X/Σ χωρίς ραφή				
20	Μήκος σωλήνα	L_1	m		100,00	
21	Εσωτερική διάμετρος	D_{k1}	mm		100	
22	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,100	
23	Ταχύτητα ροής	u_1	m/sec		1,238	
24	Κινητ. Ενέργ. νερού σωλ. αντλ.	$\xi_1 = u_1^2/2g$	m		0,0782	
25	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,017000	
26	Γραμ. απώλειες σωλ. αντλίας	H_{r2}	m			1,70
27	Τοπ. απώλειες συρταρ.δικλ.	$0,4 * \xi_1$	m	1	0,03	
28	Τοπ. απώλειες βαλβ. αντ/φής	$1,9 * \xi_1$	m	1	0,15	
29	Τοπ. απώλειες γωνιών 90°	$0,5 * \xi_1$	m	5	0,20	
30	Τοπ. απώλ. διαστολικού συνδ.	$0,56 * \xi_1$	m	1	0,04	
31	Τοπ. απώλ. Τεμ. Εξάρμωσης	$0,15 * \xi_1$	m	1	0,01	
32	Σύνολο τοπικών απωλειών					0,43
33	Σύνολο απωλειών					183,28

ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΥΓ "ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ"

Παροχή = 35 m^3/h

Μανομετρικό ύψος $H = 195 \text{ ΜΥΣ}$

ΠΙΝΑΚΑΣ Α3

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ

α/α	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Συμβολισμός ή τύπος υπολογισμού	Μονάδα Μέτρησης	Πλήθος τεμαχίων	Στοιχεία υπολογισμού	Επί μέρους σύνολα
1	Υγρό : πόσιμο νερό					
2	Θερμοκρασία	θ	$^{\circ}\text{C}$		12	
3	Πυκνότητα	ρ	kg/dm^3		0,9995	
4	Ιξώδες	ν	mm^2/s		1,24	
5	Τάση ατμών	P	bar		0,014	
6	Παροχή αντλίας	Q	m^3/h	1	15,00	
7	Δυναμική στάθμη νερού γεώτρ.	H_{δ}	m		20	
8	Υψόμετρο εδάφους Γεώτρ.		m		47,1	
9	Απόλυτη στάθ. εισόδου δεξαμ.	h	m		142	
10	Γεωδαιτικό ύψος	H_{GEO}	m			114,9
11	Είδος καταθλιπτικού αγωγού 1	PVC/110/16ATM				
12	Μήκος Κ.Α. 1	L	m		1265	
13	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	D_k	mm		93,6	
14	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,01	
15	Ταχύτητα ροής	u	m/sec		0,606	
16	Κινητ. ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = u^2/2g$	m		0,0187	
17	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,0044	
18	Γραμμικές απώλειες Κ.Α.	H_{r1}	m			5,57
11	Είδος καταθλιπτικού αγωγού 2	HDPE DN 140/ 16 ATM				
12	Μήκος Κ.Α. 2	L	m		5412	
13	Εσωτερική διάμετρος Κ.Α	D_k	mm		114,6	
14	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,04	
15	Ταχύτητα ροής	u	m/sec		0,404	
16	Κινητ. ενέργεια νερού Κ.Α.	$\xi = u^2/2g$	m		0,0083	
17	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,0016	
18	Γραμμικές απώλειες Κ.Α.	H_{r1}	m			8,66
19	Είδος σωλήνα αντλίας	Χ/Σ Γ.Β.Τ				
20	Μήκος σωλήνα	L_1	m		25,00	
21	Εσωτερική διάμετρος	D_{k1}	mm		65	
22	Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα	k	mm		0,100	
23	Ταχύτητα ροής	u_1	m/sec		1,256	
24	Κινητ. Ενέργ. νερού σωλ. αντλ.	$\xi_1 = u_1^2/2g$	m		0,0804	
25	Γραμ. απώλ. ανά μέτρο μήκους	J	m/m		0,034500	
26	Γραμ. απώλειες σωλ. αντλίας	H_{r2}	m			0,86
27	Τοπ. απώλειες συρταρ.δικλ.	$0,4 * \xi_1$	m	1	0,03	

28	Τοπ. απώλειες βαλβ. αντ/φής	$1,9 * \xi_1$	m	1	0,14	
29	Τοπ. απώλειες γωνιών 90 ⁰	$0,5 * \xi_1$	m	4	0,16	
30	Τοπ. απώλ. διαστολικού συνδ.	$0,56 * \xi_1$	m	1	0,05	
31	Τοπ. απώλ. Τεμ. Εξάρμωσης	$0,15 * \xi_1$	m	1	0,01	
32	Σύνολο τοπικών απωλειών					0,39
33	Σύνολο απωλειών					130,38

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΥΓ Γ8.2

Παροχή = 15 m³/h

Μανομετρικό ύψος H = 140 ΜΥΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ

α/α	Ονομασία Αντλιοστασίου	Αριθμός αντλιών	Παροχή m ³ /h	Παροχή l/s	Μαν. Ύψος (ΜΥΣ)	Στροφές Η/Κ (RPM)	n_p	n_k	$N = \frac{Q \times H}{102 \times n_p \times n_k} (KW)$
1	Υ/Γ "ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ"	1	17,00	4,72	115	2900	0,70	0,75	10,14
2	Υ/Γ "ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ"	1	35,00	9,72	195	2900	0,70	0,75	35,40
3	Υ/Γ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	1	15,00	4,17	140	2900	0,70	0,75	10,89

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ1

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

α/α	Όνομασία Αντλιοστασίου	Αριθμός αντλιών	Παροχή m ³ /h	Ετήσια Παροχή (m ³)	Μαν. Ύψος (ΜΥΣ)	Απορ. Ισχύς Η/Κ (KW)	Αναμεν. ώρες λειτουργ. ετησίως	Ειδική κατανάλωση ηλεκτρ. Ενέργ. (KWh/m ³)	Ετήσια αναμεν. καταναλ. ενέργειας (KWH/έτος)
3	Υ/Γ "ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ"	1	17,00		115	10,14	0	0,5965	0
2	Υ/Γ "ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ"	1	35,00		195	35,40	0	1,0115	0
3	Υ/Γ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	1	15,00		140	10,89	0	0,7262	0

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ Υ/Γ

ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ

α/α	Όνομασία Αντλιοστασίου	Αριθμός αντλιών	Παροχή m ³ /h	Παροχή l/s	Μαν. Ύψος (ΜΥΣ)	Στροφές Η/Κ (RPM)	n_p	n_k	$N = \frac{Q \times H}{102 \times n_p \times n_k} (KW)$
1	Υ/Γ "ΚΑΒΑΚΕΛΛΙ"	1	17,00	4,72	115	2900	0,70	0,75	10,14
2	Υ/Γ "ΚΟΥΡΜΠΙΛΙ"	1	35,00	9,72	195	2900	0,70	0,75	35,40
3	Υ/Γ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	1	15,00	4,17	140	2900	0,70	0,75	10,89