

ΔΗΜΟΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ ΑΠΟ ΝΕΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΩΝ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

13. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΣΙΓΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.

Κορίνθου 293, Πάτρα, Τ.Κ. 262 21
Τηλ: 2610-222616, Fax: 2610- 225259
e-mail : info@sigmaeng.gr

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. Γενικά

Η μελέτη αυτή εντάσσεται στα πλαίσια της Οριστικής Μελέτης για την **ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ ΑΠΟ ΝΕΑ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΩΝ**. Αφορά στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της γεωτρήσεως (Γ) και του ενδιάμεσου αντλιοστασίου (Α/Σ2) που απαιτούνται για την άντληση του νερού έως την υδρευτική δεξαμενή της Αμφιλοχίας.

2. Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία

Κατά τη σύνταξη της μελέτης ελήφθησαν υπόψη τα ακόλουθα:

- α. Η υπ' αριθμ. Δ2.22200/30-7-77 εγκύκλιος της Υπηρεσίας Υδραυλικών Έργων του Υπ. Δ. Ε.
- β. Διάφορα στοιχεία από παρόμοιες εγκαταστάσεις.
- γ. Τα επί τόπου ληφθέντα στοιχεία.
- δ. Στοιχεία και υποδείξεις από τη σχετική με αντλιοστάσια βιβλιογραφία.
- ε. Οι δυνατότητες παραγωγής της Ελληνικής Βιομηχανίας κατασκευής ειδών εξοπλισμού αντλιοστασίων, και
- στ. Τα απαραίτητα για τη μελέτη των αντλιοστασίων στοιχεία από την υδραυλική μελέτη.

3. Αρχές λειτουργίας του συστήματος

Θα χρησιμοποιήσουμε τα παρακάτω αντλητικά συγκροτήματα:

Γεώτρηση Γ

Το αντλητικό συγκρότημα της γεωτρήσεως Γ θα τοποθετηθεί σε υφιστάμενη γεώτρηση στη θέση «ΠΑΛΙΑΜΠΕΛΑ» η οποία θα συνδεθεί με τον προς

κατασκευή αγωγό προς το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο με απώτερο στόχο το νερό να φτάσει στην Αμφιλοχία.

Αντλιοστάσιο Α/Σ2

Το αντλητικό συγκρότημα θα τοποθετηθεί εντός μικρής δεξαμενής και θα συνδεθεί με τον προς κατασκευή αγωγό ο οποίος θα ωθεί το νερό προς την υψηλότερη δεξαμενή Δ1.

4. Χαρακτηριστικές στάθμες λειτουργίας, χαρακτηριστικά μεγέθη γεωτρήσεως, γεωμετρικά ύψη ονομαστικής παροχής

Στον πίνακα δίνονται τα παρακάτω στοιχεία, που καθορίστηκαν βάσει των δεδομένων της υδραυλικής μελέτης και των σχετικών υπολογισμών (της τομής της γεώτρησης και της δοκιμαστικής άντλησης).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Γεώτρηση	Υψόμετρο εδάφους	Στάθμη αντλήσεων	Στάθμη βάθους γεώτρησης	Διάμετρος σωλήνωσης	Μήκος σωλήνα
Γ	145,94	+ 137	+ 110	10''	36
Α/Σ2	303,60	305,60	-	-	-

5. Ονομαστική παροχή αντλιοστασίων, χαρακτηριστικά κατακόρυφου σωληνώσεως και/ή κατάθλιψης αντλιών.

Στον πίνακα (2) δίνονται οι παροχές όλων των αντλιοστασίων και τα επιλεγέντα χαρακτηριστικά της κατάθλιψης και της κατακόρυφου σωληνώσεως των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων. Τα στοιχεία αυτά καθορίστηκαν με βάση:

- α. τα δεδομένα της υδραυλικής μελέτης,
- β. τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας σύμφωνα με τις οποίες για διαμέτρους γεωτρήσεων μεγαλύτερες των 8", η διάμετρος του υποβρυχίου αντλητικού συγκροτήματος πρέπει να είναι κατά 2" μικρότερη της διαμέτρου της γεωτρήσεως, ενώ η διάμετρος της κατακόρυφης σωληνώσεως θα είναι κατά 2" μικρότερη του υποβρυχίου αντλητικού συγκροτήματος
- γ. τις δυνατότητες των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων και των οριζοντίων φυγοκεντρικών αντλιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ - ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΣ ΑΝΤΛΙΩΝ

Ονομαστική Παροχή			Κατάθλιψη - Κατακόρυφη Στήλη	
Γεώτρηση	μ ³ /ώρα	l/sec	Μήκος (μ)	Διάμετρος (ins)
Γ	80	22,22	25	5
Α/Σ2	80	22,22	5	5

6. Υπολογισμός Μανομετρικού ύψους ονομαστικής παροχής

Το μανομετρικό ύψος ονομαστικής παροχής των αντλιών υπολογίζεται αν στο μέγιστο γεωμετρικό ύψος προστεθούν οι απώλειες πίεσεως στο αντλιοστάσιο, οι γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό αγωγό, οι τοπικές απώλειες σε διάφορα σημεία μεταβολής καταθλιπτικού αγωγού και επί πλέον, ένα εύλογο περιθώριο ασφαλείας.

Η απώλεια πίεσεως στο αντλιοστάσιο υπολογίζεται σαν άθροισμα των απωλειών στην κατακόρυφη στήλη - κατάθλιψη της αντλίας, που υπολογίζονται βάση διαγράμματος και των απωλειών στη σωλήνωση καταθλίψεως μέχρι την έξοδο του καταθλιπτικού αγωγού από την εξωτερική πορεία του κτιρίου, οι οποίες υπολογίζονται από τη σχέση:

$$\Delta H = \Sigma J \times \frac{V^2}{2G}$$

για την οποία έχουμε:

- Καμπύλη κεφαλής $J=0,50$
- Ταυ "εν διελεύσει" $J=0,04$
- Δικλείδα απομονώσεως $J=0,30$
- Βαλβίδα αντεπιστροφής $J=$ κατά περίπτωση

και την κατά περίπτωση ταχύτητα στον καταθλιπτικό αγωγό.

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο υπολογίζονται αντίστοιχα οι γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό αγωγό κατά μήκος μέχρι την δεξαμενή και οι τοπικές απώλειες σε διάφορα σημεία μεταβολής του.

Κατόπιν των ανωτέρω συντάσσομε τον ακόλουθο πίνακα (3):

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Γεώτρ	Απώλειες Κατακορ. στήλης			Εσωτερικός καταθλιπτικός αγωγός								
	Σωλήνας αναρρόφ.			Διάμ	Ταχύτ	Δυναμ. ύψος πίεσης	Συνολ	Συνο. τοπικ. απωλ.	Μήκ. αγωγ.	Κλίση γραμμ	Γραμμικές απώλειες αγωγού	
	Διαμ	Μηκ	Απόλ %	(ins)	(m/s)	(V ² /2g)		(mΥΣ)	(m)	(%)	(m.Υ.Σ.)	
Γ	5	25	4,2	5	1,72	0,15	5	0,75	5	4,2	0,24	
A/Σ2	-	-	-	5	1,72	0,15	5	0,75	5	4,2	0,24	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΥΨΟΥΣ

ΓΕΩΤΡ.	Κατακ. στήλης	Τοπικές απώλειες αντλιοστ.	Απώλειες αγωγού αντλιοστ.	Διαθέσιμο φορτίο βάσει υδραυλικών υπολογισμών	Βάθος άντλησης	Περιθώρ ασφαλ.	Συνολικό απαιτ. μανομετ.
Γ	1,04	0,75	0,2	194,28	+9	0,73	206
A/Σ2	-	0,75	0,21	245,10	-1	0,94	246

7. Επιλογή τύπου αντλιών

Τα μεγάλα σχετικά βάθη των σταθμών ηρεμίας και αντλήσεων των γεωτρήσεων επιβάλλουν την εγκατάσταση υποβρυχίων στροβιλοφόρων πολυβαθμίων αντλητικών συγκροτημάτων σαν την πιο συμφέρουσα λύση από όλες τις απόψεις ήτοι συντηρήσεως, στιβαρότητας και οικονομικότητας.

Έτσι για τη γεώτρηση θα χρησιμοποιηθεί αντλητικό συγκρότημα με κατακόρυφο στεγανό ηλεκτροκινητήρα απ' ευθείας συνετευγμένο στον στρόβιλο, 2900 RPM, με ειδικά έδρανα για την παραλαβή των αξονικών ώσεων και με διάταξη μη επιτρέπουσα την αντίστροφη περιστροφή της αντλίας.

8. Πεδίο λειτουργίας των αντλιών

Για να αντιμετωπιστούν οι περιπτώσεις μεμονωμένης λειτουργίας των αντλιών, πτώσεως στάθμης αναρροφήσεως και για να βρίσκεται η παροχή σε πεδίο ασφαλές για τις γεωτρήσεις, απαιτείται ικανοποιητική λειτουργία της αντλίας στο ακόλουθο πεδίο και τα αντλιοστάσια.

- Μανομετρικό ύψος: 0,85 H₀ έως 1,15 H₀
- Παροχή: Q₀ + 0,20 Q₀

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΟΦΩΝ, ΤΥΠΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΣΤΡΟΦΕΣ ΑΝΤΛΙΩΝ

ΓΕΩΤΡ.	Αριθμός βαθμίδων (εκτίμηση)	Τύπος κινητήρα	Στροφές αντλίας (RPM)
Γ	11	Υ.Κ.Σ	2.900
Α/Σ2	13	Υ.Κ.Σ	2.900

9. Ειδικός Στροφαριθμός (ειδική ταχύτητα)

Ο ειδικός στροφαριθμός (κινηματικός) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$N\sigma = \frac{N \cdot \left(\frac{Q}{\alpha}\right)^{1/2}}{\left(\frac{H}{\beta}\right)^{3/4}}$$

όπου N σε RPM, Q σε $\mu^3/\delta\lambda$, H σε μ .

α : 1 για αντλίες απλής και 2 για διπλής αναρροφήσεως

β : ο αριθμός βαθμίδων της αντλίας

Εφαρμόζοντας τον τύπο αυτό συντάσσουμε τον ακόλουθο πίνακα (5):

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΣΤΡΟΦΑΡΙΘΜΩΝ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Αριθμός στροφών (RPM)	Q ($\mu^3/\delta\lambda$)	H (μ)	β	N σ
Γ	2.900	0,0222	206	11	48,02
Α/Σ2	2.900	0,0222	246	13	47,65

από τον οποίο προκύπτει ότι οι πτερωτές των αντλιών θα είναι με ημίκλειστες ή κλειστές πτερωτές.

10. Βαθμός αποδόσεως αντλιών

Ο βαθμός αποδόσεως των αντλιών στο δυσμενέστερο σημείο λειτουργίας δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 70%.

11. Ισχύς αντλιών - ηλεκτροκινητήρων

11.1 Ισχύς στον άξονα των αντλιών

Η απαιτούμενη ισχύς στον άξονα της αντλίας (P_a) ισούται με την απαιτούμενη ισχύ στον στρόβιλο (P_σ) συν τις απώλειες τριβών - άξονος - στυπιοθλίπτου (P_T) οι οποίες δεν υπερβαίνουν συνολικά τους 1,5 PS για τις υπάρχουσες αντλίες.

Η απορροφούμενη από το στρόβιλο ισχύς υπολογίζεται από τη γνωστή σχέση:

$$P_\sigma = \frac{Q_o \cdot H_o}{270 \cdot \eta} \quad (\text{PS})$$

οπότε η υπολογιζόμενη ισχύς στους άξονες είναι

$$P_a = P_\sigma + P_T$$

11.2 Ισχύς

Η ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς των ηλεκτροκινητήρων (P_k) πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 15% μεγαλύτερη από τη μέγιστη απαιτούμενη ισχύ στον άξονα των αντλιών (P_a), ήτοι:

$$P_k = 1,05 P_a$$

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα ($P_{ον}$) εκλέγεται με επαρκές περιθώριο, απ' ενός μεν για να λειτουργεί η αντλία με ασφάλεια σε ολόκληρο το πεδίο και για να αντιμετωπιστεί μελλοντική αύξηση της απαιτούμενης από την αντλία ισχύος στην περίπτωση προσθήκης βαθμίδων.

Βάση των ανωτέρω, δίνονται στον πίνακα (6) τα αντίστοιχα μεγέθη ισχύος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

ΙΣΧΥΣ ΑΝΤΛΙΩΝ - ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Γεώτρηση	Q_o (μ^3/ω)	H_o (μ)	P_σ (PS)	P_T (PS)	P_a (PS)	P_k (PS)	$P_{ον}$ (HP)	Βαθμός απόδοσης %
Γ	80	206	75,19	1	76,19	80	80	81,1
A/Σ2	80	246	94,24	1	95,24	100	100	77,3

11.3 Καλώδια ρευματοδότησεως ηλεκτροκινητήρων - Ασφαλειοδιακόπτες

Για την ρευματοδότηση των κινητήρων των αντλητικών συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου N.Y.Y.

Η εκλογή των διατομών θα γίνει με κριτήριο την επιτρεπόμενη μέγιστη ένταση, καθ' όσον τα μήκη των καλωδίων δεν δημιουργούν προβλήματα πτώσεως τάσεως.

Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τα ακόλουθα στοιχεία και παραδοχές:

- Εκκίνηση μέσω διακόπτη αστέρας - τριγώνου, τοποθετημένου στο γενικό πίνακα χαμηλής τάσεως ($I=0,58 I_0$).
- Θερμοκρασία χώρου 35°C ($n_1=0,91$)
- Ομαδική τοποθέτηση ($n_2=0,80$)
- Θερμική αντίσταση σωλήνα - εδάφους ($n_3=0,85$)
- Ολικός βαθμός μείωσης $n_{\sigma} = n_1 \times n_2 \times n_3 = 0,62$
- Ομάδα αγωγών I, σύμφωνα με το άρθρο 126 του Κ.Ε.Η.Ε.

Συνεκτιμώντας τους ανωτέρω παράγοντες εκλέγουμε τα καλώδια ηλεκτροδότησεως και τους ασφαλειοδιακόπτες όπως δίνονται στον πίνακα (7):

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

ΚΑΛΩΔΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ - ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Γεώτρηση	Ισχύς κινητήρα (HP)	Ονομαστική ένταση (A)	Εκκίνηση μέσω Y-Δ	
			Ονομαστική ένταση διακόπτη (A)	Διατομή αγωγού τ.χ.
Γ	80	100	125	3 x 35 + 25 + 16
A/Σ2	100	120	160	3 x 50 + 35 + 25

12. Ρευματοδότηση αντλιοστασίων

12.1 Παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

12.1.1. Γενικά

Η συνολικά απορροφούμενη από κάθε αντλιοστάσιο ισχύς ισούται με την απορροφούμενη από τους κινητήρες των αντλητικών συγκροτημάτων, προσαυξημένη κατά μικρό ποσοστό για τις βοηθητικές καταναλώσεις (φωτισμός, ρευματοδότες κλπ.).

Από τον πίνακα (6) φαίνεται ότι η απορροφούμενη από κάθε αντλιοστάσιο ισχύς επιτρέπει τη ρευματοδότηση του αντλιοστασίου υπό χαμηλή τάση.

Το αντικείμενο του παρόντος έργου αρχίζει για το κάθε αντλιοστάσιο από το στύλο της Δ.Ε.Η.

Για τον υπολογισμό των καλωδίων τροφοδότησης καθώς και των αντίστοιχων οργάνων διακοπής σε κάθε αντλιοστάσιο, λήφθηκε υπ' όψη η λειτουργία μιας αντλίας μόνο, έστω και αν θα υπάρχει εγκατεστημένη εφεδρική.

12.2 Γενικοί πίνακες χαμηλής τάσης

Οι γενικοί πίνακες χαμηλής τάσης θα είναι στεγανοί κλειστού τύπου, μεταλλικοί, επισκέψιμοι από μπροστά. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία του εξοπλισμού κάθε πίνακα δίνονται στα σχέδια της μελέτης και τα σχετικά κεφάλαια των τεχνικών προδιαγραφών.

Στο γενικό πίνακα χαμηλής τάσης θα προβλέπεται επαρκής χώρος για την εγκατάσταση των οργάνων και κυκλωμάτων αυτοματισμού του κάθε αντλιοστασίου.

12.3 Καλώδια ρευματοδότησεως

Για την παροχή ρεύματος στους γενικούς πίνακες χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου ΝΥΥ.

Η εκλογή των καλωδίων θα γίνει με κριτήριο την επιτρεπόμενη μέγιστη ένταση, καθ' όσον τα μήκη δεν δημιουργούν πρόβλημα πτώσης τάσεως. Για τον υπολογισμό των απαιτούμενων διατομών, λαμβάνουμε του ακόλουθους συντελεστές μειώσεως:

$$n1 = 0,91 \text{ λόγω θερμοκρασίας χώρου } 35^{\circ}\text{C}$$

$$n2 = 0,83 \text{ λόγω θερμικής αντιστάσεως εδάφους}$$

$$\text{οπότε } n_{ολ} = n1 \times n2 = 0,76$$

Βάσει των ανωτέρω επιλέγονται οι διατομές που δίνονται στον πίνακα 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

ΚΑΛΩΔΙΑ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Γεώτρηση	Ισχύς (KW)	Ονομαστική ή ένταση (A)	Ονομαστική ένταση διακόπτου (A)	Διατομή αγωγού τ.χ.
Γ	60	95	125	3 x 35 + 25 + 16
A/Σ2	75	120	160	3 x 50 + 35 + 25

13. Αυτοματισμός λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων

Με τον όρο αυτοματισμό, νοούνται γενικά όλες οι ενέργειες, οι χειρισμοί και οι έλεγχοι με τους οποίους επιτυγχάνεται κάθε στιγμή η προσαρμογή της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων της γεωτρήσεως προς τις ανάγκες του υδρευτικού συστήματος, καθώς και η ασφαλής και σωστή λειτουργία τους.

Βασικά πρόκειται για ρύθμιση μέσω των δεξαμενών.

Επειδή η άνω και κάτω στάθμη λειτουργίας της δεξαμενής δεν είναι αναγκαίο να ορισθούν απόλυτα και ακριβώς, θα καθορίζονται από απλούς υδραργυρικούς διακόπτες χαμηλής τάσης, τύπου πλωτήρος. Θα τοποθετηθεί ένας (1) διακόπτης που θα ελέγχει την λειτουργία των αντλητικών. Ο διακόπτης θα λειτουργεί OFF στην αυτόματη στάθμη της δεξαμενής και θα λειτουργεί το ON στην κατώτερη στάθμη της δεξαμενής.

Η μεταβίβαση των εντολών εκκινήσεως - στάσεως προβλέπεται να γίνεται μέσω του συστήματος τηλεπαρακολούθησης του αντλιοστασίου. Αρα θα γίνει ένταξη στο κεντρικό σύστημα α) με σύστημα ραδιοεπικοινωνίας (RADIO MODEM) ή β) μέσω δικτύου MODEM κινητής τηλεφωνίας (SMS/GPRS/3G).

14. Διατάξεις ασφαλείας

14.1 Προστασία έναντι εν ξηρώ λειτουργίας

Η λειτουργία των αντλιών στη γεώτρηση θα ελέγχεται κατά προτεραιότητα, με σύστημα ηλεκτροδίων για την προστασία τους έναντι "εν ξηρώ" λειτουργίας. Το σύστημα αυτό προτείνεται ως πλέον ασφαλές, αφού το ηλεκτρόδιο θα τοποθετηθεί μέσα σε ανεξάρτητο σωλήνα Φ32 και σε βάθος λίγο μεγαλύτερο του στροβίλου οπότε θα ελέγχεται αυστηρά το βάθος της στάθμης με μικρή διαφορά λόγω τριχοειδούς φαινομένου.

οπότε θα ελέγχεται αυστηρά το βάθος της στάθμης με μικρή διαφορά λόγω τριχοειδούς φαινομένου.

14.2 Προστασία έναντι διακοπής της ροής

Η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται κατά δεύτερη προτεραιότητα από διακόπτη ροής μέσω χρονικού. Μετά το πέρας του χρόνου και εφ' όσον υπάρχει ροή η αντλία συνεχίζει να λειτουργεί άλλως διακόπτεται. Η πρόσθετη αυτή προστασία καλύπτει μέρος της "εν ξηρώ" λειτουργίας αλλά και περιπτώσεις ζημιών, όπως κοπή του άξονα της αντλίας (οπότε θα διακόψει και το θερμικό) ή άνοιγμα λόγω φθοράς της κατακόρυφης στήλης σε κάποιο σημείο.

14.3 Ηλεκτρική προστασία

Προβλέπεται στους ηλεκτρικούς πίνακες προστασίας έναντι υπερεντάσεων, υπερτάσεων, βραχυκυκλώσεων, έλλειψη τάσεως και ασυμμετρία φάσεων.

15. Αντιπληγματική προστασία

15.1 Γενικά

Για την αντιπληγματική προστασία του αντλιοστασίου, ελήφθησαν υπόψη η εγκύκλιος Δ.22200/30-7-77 και στοιχεία από την Δ.23824/12-9-73 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων.

Ο Ανάδοχος του έργου υποχρεούται στην επανεξέταση της αντιπληγματικής προστασίας σε στάδιο μελέτης εφαρμογής, επί τη βάση των χαρακτηριστικών των μηχανημάτων και συσκευών που τελικά θα εγκαταστήσει και την υποβολή των σχετικών προτάσεων στην επιβλέπουσα Υπηρεσία για έλεγχο και έγκριση.

Εξετάζεται η δυσμενέστερη περίπτωση της τάσεως, δηλαδή όλων των αντλητικών συγκροτημάτων λόγω διακοπής της ηλεκτρικής παροχής.

Για τον υπολογισμό γίνεται χρήση της απλουστευτικής παραδοχής αγωγού πρακτικά ισοδύναμης συμπεριφοράς για κάθε ένα αντλιοστάσιο γεωτρήσεως με διάμετρο, παροχή και ταχύτητα αυτή της εξόδου από το αντλιοστάσιο και ισοδύναμο μήκος, που υπολογίζεται από τη σχέση:

$$L = L1 + L2 \times \alpha2/\alpha1 + \dots L\mu \times \alpha\mu/\alpha1 \quad (1)$$

Η σχέση αυτή προκύπτει από την εξίσωση της κινητικής ενέργειας που υπάρχει στους κυρίους καταθλιπτικούς αγωγούς κατά την κίνηση του νερού με την αντίστοιχη που αναπτύσσεται στους ισοδύναμους αγωγούς.

15.2 Διερεύνηση ανάγκης λήψεως μέτρων αντιπληγματικής προστασίας

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται η σχετική μέθοδος του ENRIQUE MENDILUCE, που δημοσιεύθηκε στο τεύχος GWF-WASSER/ABWASSER 112 (1971) Η.1 σελ. 10-15 με τον τίτλο "VEREINFACHTE BERECHNUNG VON DRUCKSTOES-SEN IN DRUCKROHRLEITUNGEN", και επιτρέπει τον προϋπολογισμό με ικανοποιητική προσέγγιση της μέγιστης διακυμάνσεως της πίεσεως ΔΗμεγ. στην έξοδο του αντλιοστασίου.

Κατά την μέθοδο αυτή, η μέγιστη μεταβολή της πίεσεως ΔΗμεγ. υπολογίζεται ως εξής:

$$1. \text{ Εάν } T > 2L/\alpha, \text{ τότε } \Delta\text{Ημεγ.} = 2L \times V/G \times T \quad (2)$$

$$2. \text{ Εάν } T \leq 2L/\alpha, \text{ τότε } \Delta\text{Ημεγ.} = \alpha \times V/G \quad (3)$$

όπου: L = το μήκος του αγωγού σε μέτρα

α = η ταχύτητα μεταδόσεως του κύματος

V = η ταχύτητα ροής στον αγωγό

G = η επιτάχυνση του πεδίου βαρύτητας σε $\mu/\delta\lambda^2$

T = η χρονική διάρκεια από την αρχή της μεταβολής της ταχύτητας ροής στον αγωγό μέχρι το μηδενισμό της.

Ο χρόνος T υπολογίζεται από την σχέση:

$$T = C + \frac{K \times L \times V}{G \times H_0} \quad (4)$$

Στη σχέση (4) είναι:

H_0 = η πίεση στην αρχή του αγωγού σε Μ.Σ.Υ.

C = συντελεστής που εξαρτάται από το λόγο $100 H_0/L$, δηλαδή την επί τοις εκατό πτώση της πίεσεως κατά μήκος του αγωγού.

K = συντελεστής που εξαρτάται από το ισοδύναμο μήκος L του αγωγού

Οι συντελεστές C και K προσδιορίζονται ως εξής:

100 H_0/L (%)	0	10	15	20	25	30	35	40
C	1	1	1	0,9	0,8	0,6	0,3	0

$$K = 2-0,0005 L$$

Παρακάτω δίνουμε τον υπολογισμό του πλήγματος:

1) για τη γεώτρηση

2) για το αντλιοστάσιο

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ : K = 0,0001 0,001
 ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ : NM= 1,15E-06
 ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ : G = 9,81

ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΩΛΗΝΑΣ				ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Π.Γ.	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ
	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡ. (mm)	ΠΙΕΣΗ (atm)	ΣΩΤ. ΔΙΑΜ (mm)							
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ (Α/Σ2)											
	HDPE	200	10	176,2	198,85	22,22	0,911	1,041	304,1	305,60	1,50
P65									283,16	306,64	23,48
	HDPE	200	10	176,2	741,03	22,22	0,911	3,880			
P55									225,32	310,52	85,20
	HDPE	200	16	163,6	1314,37	22,22	1,057	9,995			
P35									205,75	320,52	114,77
	HDPE	200	16	163,6	796,69	22,22	1,057	6,058			
P23									185,72	326,57	140,85
	HDPE	200	20	155,2	477,51	22,22	1,175	4,737			
P13									159,09	331,31	172,22
	HDPE	200	25	145,2	640,92	22,22	1,342	8,905			
ΓΕΩΤΡΗΣΗ (Α/Σ)									145,94	340,22	194,28

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ : K = 0,0001 0,001
 ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ : NM= 1,15E-06
 ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΒΑΡΥΤΗΤΟΣ : G = 9,81

ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΣΩΛΗΝΑΣ				ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Π.Γ.	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ
	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡ. (mm)	ΠΙΕΣΗ (atm)	ΣΩΤ. ΔΙΑΜ (mm)							
ΔΕΞ.Δ1 (Α.Σ.Ν.)											
	HDPE	200	10	176,2	1924,59	22,22	0,911	10,077	513,7	515	1,30
P100									443,97	525,08	81,11
	HDPE	200	10	176,2	54,65	22,22	0,911	0,286			
P99									440,55	525,36	84,81
	HDPE	200	16	163,6	715,66	22,22	1,057	5,442			
P86									384,08	530,81	146,73
	HDPE	200	20	155,2	461,43	22,22	1,175	4,578			
P78									357,04	535,38	178,34
	DI	150	40	150,4	704,54	22,22	1,251	13,813			
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ (Α/Σ2)									304,10	549,20	245,10

Από τους υπολογισμούς προκύπτει:

1. Στη γεώτρηση θα αναπτυχθεί υπερπίεση $DH(MAX) = 50,82$ M η οποία μαζί με την στατική πίεση $H_0=194,28$ M δημιουργεί στο αντλιοστάσιο της γεώτρησης μία πίεση 245,10 M την οποία μπορεί να απορροφήσει η σωλήνωση των 25 ATM όχι όμως οι σωληνώσεις των υπόλοιπων πιέσεων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τοποθετήσουμε αντιπληγματική βαλβίδα η οποία θα ενεργοποιείται για υπερπίεση 20 M και θα εκτονώνει το 70 – 75 % του νερού δηλαδή $0,70 \times 80 = 56$ M³/H από 55 M³/H έως 60 M³/H. Θα χρησιμοποιήσουμε αντιπληγματική βαλβίδα DN 100 ονομαστικής πίεσης 25 ATM.

Για την υπερπίεση 20 M έχουμε τις παρακάτω πιέσεις στη σωληνογραμμή και το περιθώριο ασφαλείας ανάλογα την κλάση των πιέσεων των σωληνώσεων.

ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΠΙΕΣΕΙΣ H + ΔH	ΥΨΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
P55	88,71	11,29
P23	154,38	5,62
P13	188,32	11,68
Γ	214,28	35,72

2. Για το αντλιοστάσιο A2 της ενδιάμεσης δεξαμενής θα αναπτυχθεί υπερπίεση $DH(MAX) = 159,98$ M η οποία μαζί με την στατική πίεση $H_0=245,10$ M δημιουργεί στο αντλιοστάσιο της γεώτρησης μία πίεση 405,08 M την οποία δεν μπορεί να απορροφήσει η σωλήνωση D.I. των 40 ATM ούτε οι παραπάνω σωληνώσεις. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τοποθετήσουμε αντιπληγματική βαλβίδα η οποία θα ενεργοποιείται για υπερπίεση 20 M και θα εκτονώνει το 70 – 75 % του νερού δηλαδή $0,70 \times 80 = 56$ M³/H από 55 M³/H έως 60 M³/H. Θα χρησιμοποιήσουμε αντιπληγματική βαλβίδα DN 100 ονομαστικής πίεσης 40 ATM.

Για την υπερπίεση 20 M έχουμε τις παρακάτω πιέσεις στη σωληνογραμμή και το περιθώριο ασφαλείας ανάλογα την κλάση των πιέσεων των σωληνώσεων.

ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΠΙΕΣΕΙΣ H + ΔH	ΥΨΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
P99	88,89	10,11
P86	154,14	5,86
P78	188,35	11,64
A2	265,10	134,90


Πάτρα, Σεπτέμβριος 2021

Για το γραφείο μελετών

«ΣΙΓΜΑ-Γραφείο Τεχνικών Περιβαλλοντικών
και Υποστηρικτικών Μελετών Ανώνυμη Εταιρεία»
Α.Μ. Α.Ε. 2772 23/8/02-21 - Α.Φ.Μ. 094365418
Δ.Ο.Υ. Πάτρας Τηλ. 2610-278635
Κορίνθου 291-293 - Πάτρα Τ.Κ. 262 21

Σ. ΦΡΑΓΚΟΣ

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
19 / ...10 / 2021	19 / 10 / 2021	19 / ...10 / 2021
Η Επιβλέπουσα	Η Αν. Προϊσταμένη του Τμήματος Τεχνικών Εργων & Συντήρησης Υποδομών	Ο Δ/ντής Τεχνικών Υπηρεσιών & Περιβάλλοντος
		
Πηνελόπη Ρούση Πολιτικός Μηχανικός	Θεοδώρα Πατρινούδη Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.	Δημήτριος Ζαμπάρας Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.

