

ΤΟΕΒ ΦΕΡΩΝ - ΠΕΠΛΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ
Π.Ε. ΕΒΡΟΥ / Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΕΒ ΦΕΡΩΝ-ΠΕΠΛΟΥ ΜΕ
ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ, ΤΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΑΥΤΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΣΤΑΔΙΟ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

T-1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΑΝΑΔΟΧΟΙ:

- ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΜΕΔΕ) ΑΝΔΡΕΑΣ ΑΛΕΒΙΖΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
- Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ: ΠΑΝΤΕΛΗΣ Η. ΑΡΓΥΡΟΣ
- ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΙΩΑΝΝΗΣ Χ. ΡΟΜΠΟΛΑΣ
- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: ΓΕΩΤ.ΕΡ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Ε.Ε.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ



ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
(Μ.Ε.Δ.Ε.) ΑΝΔΡΕΑΣ ΑΛΕΒΙΖΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
ΒΥΡΩΝΟΣ 6, 26224, ΠΑΤΡΑ, ΤΗΛ: 2610.323.466, 323.465
FAX: 2610.342.550 e-mail: meletitiki@tee.gr

ΙΟΥΛΙΟΣ 2023
Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

Α. ΑΛΕΒΙΖΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
ΚΑΙ
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ / / 2023

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ / / 2023

ΕΓΚΡΙΣΗ

ΑΠΟΦΑΣΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- 1.1. Ανάθεση της Μελέτης – Αντικείμενο
- 1.2. Υφιστάμενες μελέτες, στοιχεία.
- 1.3. Περιεχόμενα της μελέτης
- 1.4. Ομάδα Μελέτης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ

- 2.1 Υφιστάμενη κατάσταση – Σκοπιμότητα Νέου Έργου
- 2.2. Δεδομένα Σχεδιασμού – Παροχές υπολογισμού Αντλιοστασίου
- 2.3. Αγωγός Προσαγωγής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ & ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. Ανάθεση της Μελέτης – Αντικείμενο

Η μελέτη «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΥΡΙΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΟΕΒ ΦΕΡΩΝ – ΠΕΠΛΟΥ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ» ανατέθηκε στο Γραφείο μελετών ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΜΕΔΕ) ΑΝΔΡΕΑΣ ΑΛΕΒΙΖΟΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ε.Ε. από τον ΤΟΕΒ ΦΕΡΩΝ – ΠΕΠΛΟΥ.

Την 7^η Ιουνίου 2022 υπεγράφη η υπ' αρ. 384 Σύμβαση μεταξύ του εκπροσώπου του μελετητικού γραφείου Ανδρέα Αλεβίζου και του Προέδρου του ΤΟΕΒ κ. Βασιλείου Πορτοκαλίδη.

Σύμφωνα με την Σύμβαση αντικείμενο της μελέτης είναι:

- Οριστική Υδραυλική Μελέτη με τεύχη Δημοπράτησης του Κεντρικού Αντλιοστασίου
- Γεωτεχνική Έρευνα και Μελέτη του υπεδάφους θεμελίωσης, σε συνεργασία με μελετητικό γραφείο Γεωτεχνικών Μελετών

Αναλυτικά η **Οριστική Υδραυλική Μελέτη του Κύριου Αντλιοστασίου** περιλαμβάνει :

- Πλήρη τοπογραφική αποτύπωση του γηπέδου κατασκευής του Α/Σ καθώς και βυθομέτρηση του ποταμού Εβρου στο ίδιο σημείο, εξαρτημένη από το κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87.
- Τεχνική περιγραφή του έργου
- Πλήρη κατασκευαστικά σχέδια
- Προμετρήσεις – Αναλυτικό Προϋπολογισμό
- Πλήρη Τεύχη Δημοπράτησης & ΣΑΥ-ΦΑΥ

Η κάτοψη και διαρρύθμιση γενικά του Α/Σ έγινε σε συνεργασία με τον μελετητή Η/Μ εγκαταστάσεων και σύμφωνα με τις απαιτήσεις εγκατάστασης του Η/Μ εξοπλισμού.

Επίσης η μελέτη έχει λάβει υπόψη τις διαστάσεις του φορέα Οπλισμένου Σκυροδέματος, όπως προέκυψαν από την Στατική Μελέτη.

Η παρούσα Οριστική Υδραυλική Μελέτη, μαζί με τις λοιπές υποστηρικτικές μελέτες (Γεωτεχνική, Στατική) καθώς και την Ηλεκτρομηχανολογική θα υποβληθούν με ευθύνη του ΤΟΕΒ Φερών-Πέπλου και του Δήμου Αλεξανδρούπολης στην αρμόδια Δ/ση Τεχνικών Εργων της Π.Ε. Εβρου προς έλεγχο και έγκριση.

1.2. Υφιστάμενες μελέτες, στοιχεία.

- Χάρτες Γ.Υ.Σ. των περιοχών μελέτης, κλίμακας 1:50.000 και 1:5.000.
- Δορυφορικές Εικόνες της περιοχής μελέτης από το Google Earth.
- Λεπτομερής τοπογραφική αποτύπωση της περιοχής μελέτης σε ΕΓΣΑ '87.

1.3. Περιεχόμενα της μελέτης

Η εκπόνηση της παρούσας Οριστικής Μελέτης έγινε σύμφωνα με τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές του άρθρου 199 του Π.Δ. 696/74, τις σχετικές εγκυκλίους και οδηγίες του Υπουργείου Γεωργίας και του Υπουργείου Δημοσίων Έργων (εγκύκλιος 222000/77 Υ.Δ.Ε.) και τις προηγούμενες οδηγίες της Υπηρεσίας.

Τα παραδοτέα της μελέτης Σχέδια και τεύχη της Οριστικής Μελέτης είναι σύμφωνα με της ισχύουσες προδιαγραφές του ΠΔ 696/74 και την ΥΑ Αριθμ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466 «Εξειδίκευση του είδους των παραδοτέων στοιχείων ανά στάδιο και ανά κατηγορία μελέτης σε ό,τι αφορά τα συγκοινωνιακά (οδικά) έργα, τα υδραυλικά, τα λιμενικά και τα κτιριακά έργα.»

Αποτελείται από τα εξής τεύχη:

Τεύχος 1: Τεχνική Έκθεση – Περιγραφή Έργου

Τεύχος 2: Υπολογισμοί

Τεύχος 4: Τιμολόγιο Μελέτης.

Τεύχος 5: Προμετρήσεις

Τεύχος 6: Προϋπολογισμός Μελέτης.

Τεύχος 7: Τεχνικές Προδιαγραφές

Τεύχος 8: Σ.Α.Υ. – Φ.Α.Υ.

Συνοδεύεται από αναλυτικά σχέδια, Οριζοντιογραφίες, Τομές, Μηκοτομές.

1.4. Ομάδα Υδραυλικής Μελέτης

Την ομάδα Υδραυλικής μελέτης αποτελούν οι κατωτέρω μηχανικοί – μελετητές:

- Ανδρέας Α. Αλεβίζος, Πολιτικός Μηχανικός, Μελετητής Γ' Τάξεως Υδραυλικών
- Ιωάννης Ρόμπολας, Πολιτικός & Μηχ/γος Μηχ/κός, M.Sc. Μελετητής Α' Υδραυλικών
- Χρύσανθος Φαρμάκης, Πολιτικός Μηχ/κός, M.Sc.

1.5. Γεωτεχνική Έρευνα και Μελέτη

Η Γεωτεχνική Έρευνα και Μελέτη ανατέθηκε και εκπονήθηκε από το γραφείο Γεωτεχνικών Μελετών ΓΕΩΤ.ΕΡ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ Ε.Ε. με έδρα τη Θεσσαλονίκη.

Η ΓΕΩΤ.ΕΡ. Ε.Ε. είναι εταιρεία Γεωτεχνικών Μελετών (κατηγορίας 21), κάτοχος Μελετητικού Πτυχίου με Α.Μ. 730 τάξεως Ε'.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ

2.1 Υφιστάμενη κατάσταση – Σκοπιμότητα Νέου Έργου

Το υφιστάμενο Αρδευτικό Δίκτυο του ΤΟΕΒ Φερών – Πέπλου σήμερα τροφοδοτείται από τέσσερις συνολικά υδροληψίες επί του ποταμού Έβρου. Αυτές είναι η Κύρια Υδροληψία Πέπλου και τρεις δευτερεύουσες - συμπληρωματικές στις θέσεις Καψάλη (κατάντη της Κύριας), Πόρου (πλησίον του ομώνυμου οικισμού) και του Μελισσοχωρίου. **Το υπό μελέτη έργο αφορά στην κατασκευή του Αντίοστασίου στην Κύρια υδροληψία (Κύριο Αντλιοστάσιο).**

Σήμερα η Κύρια Υδροληψία Πέπλου αποτελείται από:

- **Εξέδρα Αντλησης** Οπλισμένου Σκυροδέματος επί του ποταμού Έβρου, διαστάσεων 10,00 X 7,00 μ. Στην Εξέδρα, στην αρχή κάθε αρδευτικής περιόδου, συναρμολογούνται και εγκαθίστανται τρία (3) αντλητικά συγκροτήματα. Οι Αντλίες είναι φυγοκεντρικές, μονοβάθμιες οι οποίες αναρροφούν το νερό από τον ποταμό και το ανυψώνουν περίπου 2,0 μ. στην διώρυγα προσαγωγής. Η παροχή εκάστου αντλητικού συγκροτήματος είναι 5.000 μ³/ώρα, και η συνολική αντλούμενη παροχή σήμερα ανέρχεται στα 15.000 μ³/ώρα.

Στο τέλος της αρδευτικής περιόδου όλος ο Η/Μ εξοπλισμός αποσυναρμολογείται και απομακρύνεται, ώστε να μην καταστραφεί από την άνοδο της στάθμης του ποταμού στις πλημμυρικές καταστάσεις.

Η εξέδρα κατασκευάστηκε πρόσφατα και αντικατέστησε πλωτή εξέδρα που συναρμολογούνταν μέσα στον ποταμό, στην ίδια θέση περίπου. Για το λόγο αυτό, το Αντλιοστάσιο της Κύριας Υδροληψίας Πέπλου καλείται και «Πλωτό».

- **Προσαγωγό Διώρυγα Μεταφοράς.** Τροφοδοτείται από τα τρία ανωτέρω αντλητικά συγκροτήματα. Αποτελείται από δύο τμήματα, έχει συνολικό μήκος περίπου 900 μ. και οδηγεί το νερό στο «Ενδιάμεσο» Αντλιοστάσιο.

Το πρώτο τμήμα της διώρυγας, μήκους 80,00 μ. είναι ορθογωνικό από Οπλισμένο Σκυρόδεμα πλάτους 3,00 μ. και κατασκευάστηκε πρόσφατα, μαζί με την εξέδρα άντλησης. Το δεύτερο τμήμα της Προσαγωγού Διώρυγας, μήκους 820 μ. είναι χωμάτινο τραπεζοειδούς διατομής, πλάτους στη στέψη περίπου 15,00 μ. Στο μήκος αυτό έχει αναπτυχθεί υδροχαρής βλάστηση καθώς και προσχώσεις που εμποδίζουν την ομαλή ροή του νερού.

- **Ενδιάμεσο Αντλιοστάσιο.** Βρίσκεται στο πέρας και τροφοδοτείται από την χωμάτινη Διώρυγα Προσαγωγής.

Το Ενδιάμεσο Αντλιοστάσιο, επονομαζόμενο και ως «Αντλιοστάσιο 1^{ης} ΔΕΚΕ» βρίσκεται μετά το Αντιπλημμυρικό Ανάχωμα, είναι μόνιμο, εντός κτιρίου με φορέα Οπλισμένου Σκυροδέματος. Ο Η/Μ εξοπλισμός του είναι παλαιωμένος και σε κακή κατάσταση. Ανυψώνει το νερό περίπου κατά 4-5 μ. και το οδηγεί στην κεφαλή της **Κύριας Αρδευτικής Διώρυγας Δ1.**

- **Κύρια Αρδευτική Διώρυγα Δ1.** Πρόκειται για την κύρια Διώρυγα του Αρδευτικού Δικτύου, μήκους 12,0 χλμ. που διατρέχει το Βορειοδυτικό όριο της αρδευόμενης περιοχής. Η Διώρυγα Δ1 είναι Τραπεζοειδής, πλάτους στη στέψη 12,00 μ., επενδεδυμένη με Οπλισμένο Σκυρόδεμα. Την Κεφαλή της Διώρυγας Δ1, που τροφοδοτείται από το ενδιάμεσο Αντλιοστάσιο, αποτελεί Ορθογωνική Δεξαμενή διαστάσεων 12,00 Χ 12,00 μ. και βάθους περίπου 6,00 μ.

Τα προβλήματα που παρουσιάζει το υφιστάμενο σύστημα Υδροληψίας και Μεταφοράς στην **Κύρια Υδροληψία Πέπλου είναι:**

- Η Προσαγωγός Διώρυγα, συνολικού μήκους 900 μ, είναι χωμάτινη στα 820 μ. Επιχωματώνεται λόγω των χειμερινών πλημμυρών του ποταμού και στα πρηνή της αναπτύσσεται υδροχαρής βλάστηση με αποτέλεσμα να απαιτεί συνεχή συντήρηση. Ως χωμάτινη παρουσιάζει μεγάλες διαρροές νερού λόγω διήθησης αλλά και λόγω εξάτμισης. Λόγω της βλάστησης παρουσιάζει μεγάλη τραχύτητα και μικρή παροχετευτικότητα.
- Σήμερα η τροφοδοσία της Κεντρικής Αρδευτικής Διώρυγας γίνεται μέσω των δύο Αντλιοστασίων που αναφέρθηκαν. Με δεδομένα την μεγάλη απώλεια ενέργειας και νερού εντός της χωμάτινης διώρυγας, την παλαιότητα του εξοπλισμού του Ενδιάμεσου Αντλιοστασίου και γενικά το χαμηλό συντελεστή ενεργειακής απόδοσης λόγω ύπαρξης δύο Αντλιοστασίων (ακόμη και αν ο Η/Μ εξοπλισμός ήταν σε καλή κατάσταση), προκύπτει το συμπέρασμα ότι γίνεται μεγάλη σπατάλη ενέργειας.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω προβλήματα η βασική ανάγκη του ΤΟΕΒ είναι η λειτουργία ενός και μόνο Κύριου Αντλιοστασίου Αναρρόφησης - Ανύψωσης, με παράκαμψη του παλαιωμένου Ενδιάμεσου Αντλιοστασίου και τροφοδοσία απ' ευθείας της Κεντρικής Διώρυγας Δ1 αφενός, και με την κατασκευή Νέου Αγωγού Μεταφοράς μέχρι την κεφαλή της Διώρυγας Δ1 αφετέρου, με κατάργηση της υφιστάμενης χωμάτινης Διώρυγας.

Έτσι, η προτεινόμενη τελική Σχηματική Γενική Διάταξη του Έργου είναι: Κύριο Αντλιοστάσιο επί του ποταμού Εβρου, το οποίο τροφοδοτεί Δίδυμο Αγωγό Προσαγωγής - Μεταφοράς έως την κεφαλή της Κεντρικής Τραπεζοειδούς Διώρυγας Δ1 του Αρδευτικού Δικτύου ΤΟΕΒ Φερών – Πέπλου.

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί ο σχεδιασμός του Κύριου Αντλιοστασίου επί του ποταμού Εβρου. Με παλαιότερη μελέτη σχεδιασθηκε ο Νέος Αγωγός Προσαγωγής - Μεταφοράς (δίδυμος Φ1200) έως την κεφαλή της Κεντρικής Τραπεζοειδούς Διώρυγας Δ1 του Αρδευτικού Δικτύου ΤΟΕΒ Φερών – Πέπλου.

Η Μελέτη του δίδυμου αγωγού προσαγωγής θα τροποποιηθεί ώστε να προσαρμοσθεί στο σχεδιασμό του Α/Σ. Το συνολικό έργο χαρακτηρίζεται ως **Έργο Βελτίωσης του Συστήματος Κεντρικής Υδροληψίας ΤΟΕΒ Φερών Πέπλου.** Η Νέα Διάταξη θα μειώσει στο μισό την κατανάλωση και δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και τη δαπάνη για συντήρηση Η/Μ εξοπλισμού. Επίσης θα εκμηδενίσει τη δαπάνη για συντήρηση της χωμάτινης προσαγωγού διώρυγας.

2.2. Δεδομένα Σχεδιασμού – Παροχές υπολογισμού Αντλιοστασίου

Το μελετούμενο έργο, σε συνδυασμό με άλλα έργα εκσυγχρονισμού και βελτιώσεων, αποσκοπεί στην εξασφάλιση επαρκούς ποσότητας αρδευτικού νερού για την πλήρη κάλυψη των αναγκών της αγροτικής περιοχής ΤΟΕΒ Φερών - Πέπλου.

Ο υπολογισμός των αναγκών σε νερό άρδευσης έγινε στην Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) Υφισταμένου Αρδευτικού Δικτύου ΤΟΕΒ Φερών – Πέπλου και Έργων βελτίωσης. Συντάκτης: Παν. Μαρκαντωνάτος, 2020.

Για την αρδευόμενη περιοχή, που τροφοδοτείται από την Κύρια Υδροληψία Πέπλου, συνολικής καθαρής έκτασης 61.850 στρεμμάτων, η Μέγιστη Παροχή Τροφοδοσίας υπολογίστηκε για τον δυσμενέστερο μήνα Ιούλιο στα **Q=24.335 μ³/ώρα**.

Η παροχή σχεδιασμού του Κύριου Αντλιοστασίου καθορίστηκε τελικά σε Q=25.000 μ³/ώρα ≈ 7,00 μ³/δλ. και αφορά σε 20ωρη λειτουργία κατά το μήνα αιχμής Ιούλιο. Σύμφωνα με τους υπεύθυνους του ΤΟΕΒ Φερών – Πέπλου, η ανωτέρω παροχή είναι η επιθυμητή για την ανάπτυξη και ομαλή λειτουργία του αρδευτικού έργου στο σύνολό του.

Μετά από συμπληρωματικά, μελλοντικά έργα περαιτέρω βελτίωσης, όπως αντικατάσταση των χωμάτινων διωρύγων από σκυρόδεμα θα είναι δυνατή είτε η αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων, είτε η μείωση του καταναλισκόμενου νερού και ενέργειας.

2.3. Αγωγός Προσαγωγής

Αμέσως μετά το κολλεκτέρ του Αντλιοστασίου αρχίζει ο Δίδυμος Αγωγός Προσαγωγής - Μεταφοράς (Χ.Θ. 0+000). Αποτελείται από δύο παράλληλους Σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου Φ1200. Επιλέχθηκε η χρήση δύο παράλληλων σωλήνων εσωτερικής διαμέτρου Φ1200 με γνώμονα την μέγιστη ταχύτητα νερού και την κλίση της γραμμής ενέργειας (γραμμικές απώλειες).

Για το πρώτο τμήμα του Αγωγού Προσαγωγής, δηλαδή από Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 0+086 επιλέγονται **Σωλήνες Ελατού Χυτοσιδήρου D/I**, διότι το τμήμα αυτό είναι επιφανειακό και εκτεθειμένο. Ο σωλήνας D/I μπορεί να εξασφαλίσει διάρκεια ζωής, αντοχή σε κρούσεις, σε πλημμυρικές καταστάσεις και σε βανδαλισμούς. Επίσης και για το τμήμα από Χ.Θ. 0+866 έως 0+945 επιλέγεται η χρήση σωλήνων D/I. Στο τμήμα αυτό, ο αγωγός κατέρχεται από το ανάχωμα, βρίσκεται η εκβολή στην Κύρια Διώρυγα Δ1 και διασταυρώνεται με υφιστάμενους αγωγούς άρδευσης (που βρίσκονται βαθύτερα).

Το υπόλοιπο τμήμα του Αγωγού, από Χ.Θ. 0+086 έως Χ.Θ. 0+866, όπου απαιτείται περιορισμένη μηχανική αντοχή και ο αγωγός είναι υπόγειος και προστατευμένος, θα κατασκευαστεί με σωλήνες GRP. Επιλέγονται σωλήνες **Πολυεστέρα Φυγοκεντρικής Έγχυσης ενισχυμένοι με υαλονήματα (CC-GRP)** ονομαστικής πίεσης PN 6 atm. και δυσκαμψίας 10 KN/m².

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

• Υδροληψία – Θέση Αντλιοστασίου

Η Υδροληψία πρόκειται να γίνει από την κοίτη του ποταμού Έβρου. Στο σχεδιασμό του έργου Υδροληψίας καθοριστικό ρόλο έπαιξε η μεγάλη διακύμανση της στάθμης του ποταμού. Κατά τη θερινή περίοδο η στάθμη του ποταμού βρίσκεται συνήθως περίπου 2-3 μέτρα χαμηλότερα από την φυσική όχθη. Κατά τη χειμερινή περίοδο η στάθμη του ποταμού φτάνει 2-3 μέτρα ψηλότερα από τη στάθμη του εδάφους στην όχθη. Για το λόγο αυτό, σήμερα το σύνολο του Η/Μ εξοπλισμού επί της εξέδρας, στο τέλος της αρδευτικής περιόδου αποσυναρμολογείται και απομακρύνεται. Σε πλημμυρικές παροχές περιόδου επαναφοράς μεγαλύτερης του έτους η στάθμη φτάνει ψηλότερα από το πλησιέστερο ανάχωμα, το υπερπηδά και πλημμυρίζει τις πέραν αυτού εκτάσεις.

Η θέση του Α/Σ επιλέχθηκε ώστε να είναι αφενός δυνατή η ροή επαρκούς παροχής, τουλάχιστον 25.000 μ³/ω, ακόμη και στις χαμηλές στάθμες του ποταμού, αφετέρου όμως να μην είναι υπερβολικά κοντά στο φρύδι ώστε να διευκολυνθεί η κατασκευή του έργου.

• Τεχνικό έργο Υδροληψίας με Διώρυγα Προσαγωγής.

Το Έργο Υδροληψίας αποτελείται από τρία τμήματα:

- **Έργο Εισόδου**, μήκους 10,00-12,00 μ. Ορθογωνική Κατασκευή με περυγότοιχους από συρματοκιβώτια επί της όχθης του ποταμού. Επιλέχθηκε η λύση των συρματοκιβωτίων (έναντι κατασκευής Ο.Σ.) λόγω της δυνατότητας μικρών παραμορφώσεων χωρίς ρηγματώσεις λόγω καθιζήσεων. Ο άξονας του έργου εισόδου διαμορφώνεται περίπου κάθετα στην όχθη. Φέρει περυγότοιχους μειούμενου ύψους που συγκρατούν τα πρανή της όχθης και μέγιστου ύψους 5,00 μ. Ο κατάντη περυγότοιχος είναι κατά 1,00 μ. ψηλότερος από τον ανάντη ώστε να δημιουργεί μικρό φραγμό διευκολύνοντας την εισροή του νερού στην περίοδο χαμηλής στάθμης. Επίσης για τον ίδιο λόγο η γωνία των δύο περυγοτοιχών σε σχέση με τον άξονα του έργου είναι διαφορετική.

Η είσοδος του τεχνικού Υδροληψίας θα προστατευτεί από τη διάβρωση του ποταμού με δύο διαμήκεις δοκούς – αναβαθμούς από συρματοκιβώτια. Η επιφάνεια έδρασης θα εξυγιανθεί με λιθορριπή 20-100 χγρ. Εξωτερικά οι περυγότοιχοι θα προστατευτούν με λιθορριπή 100-200 χγρ. εάν κριθεί απαραίτητο από την επίβλεψη.

- **Ορθογωνική Διώρυγα Προσαγωγής**. Πλάτους 10,00 μ. και μήκους 10,00 μ.

Η Υδροληψία θα γίνει μέσω ορθογωνικής διώρυγας προσαγωγής οπλισμένου Σκυροδέματος που θα διαμορφωθεί με εκσκαφή περίπου κάθετα στην όχθη του ποταμού.

Η στέψη της διώρυγας τοποθετείται σε απόλυτο υψόμετρο + 3,00 μ. και το βάθος της κυμαίνεται από 4,90 έως 7,4 μ.

Θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37.

Θα εξοπλιστεί με γαλβανισμένη σιδηρά συρόμενη εσχάρα με τετράγωνο πλέγμα διακένου 3,0 εκ.

Αμέσως κατάντη της σχάρας προβλέπονται δοκοί έμφραξης που θα επιτρέπουν την πλήρη απομόνωση της διώρυγας για επισκευές, καθαρισμό κλπ. όταν η στάθμη του ποταμού είναι χαμηλά (χαμηλότερα από τη στάθμη +0,00 μ.). Οι δοκοί έμφραξης θα τοποθετούνται περιορισμένα και κατ' εξαίρεση μόνο για καθαρισμό ή συντήρηση της διώρυγας. Μόλις ολοκληρωθούν οι εργασίες θα πρέπει να απομακρύνονται. **Θα έχουν μέγιστο ύψος 4,00 μ.** και επαρκή αντοχή στην υδροστατική πίεση νερού ύψους 4,00 μ. Η αντοχή της διώρυγας σε άνωση (λόγω εξωτερικού υδροφόρου ορίζοντα) είναι επαρκής για τη στάθμη εξώφλησης των δοκών έμφραξης. **Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση δοκών έμφραξης ψηλότερων από 4,00 μ. Σε περίπτωση ανόδου της στάθμης του ποταμού ή του υδροφόρου ορίζοντα πάνω από τη στάθμη των δοκών έμφραξης θα είναι δυνατή η κατάκλυση της διώρυγας με νερό ώστε να αντιμετωπιστούν τα φαινόμενα άνωσης και να μην κινδυνεύσει η διώρυγα.**

Για τον καθαρισμό και την ανύψωση της σχάρας και των δοκών εμφράξεως θα κατασκευαστεί σιδηρό ικρίωμα που θα φέρει σύστημα καθαρισμού της σχάρας καθώς και αρπάγη με σύστημα ανύψωσης της σχάρας και των δοκών έμφραξης.

● **Φρεάτιο – Δεξαμενή Αναρρόφησης.** Η Διώρυγα Προσαγωγής καταλήγει σε ανοικτό Φρεάτιο – Δεξαμενή Αναρρόφησης επάνω από την οποία βρίσκεται το Αντλιοστάσιο (Α) εξοπλισμένο με κατακόρυφες Στροβιλοφόρες Αντλίες βαθέων Φρεάτων (τύπου πομώννας).

● **Αντλιοστάσιο**

Το Αντλιοστάσιο θα είναι υπερυψωμένο **ψηλότερα** από τη στάθμη του υφιστάμενου αναχώματος που είναι σήμερα περίπου στα +7,80 μ. ώστε να εξασφαλίζεται το αντλιοστάσιο από οποιαδήποτε πλημμυρική κατάσταση, αφού στη δυσμενέστερη περίπτωση το νερό θα υπερπηδήσει το ανάχωμα (στάθμης +7,80) και θα κατακλύσει την ευρύτερη αγροτική περιοχή Πέπλου στα Βόρεια – Βορειοδυτικά του ποταμού.

Στο πέρας της διώρυγας θα διαμορφωθεί το ανοικτό Φρεάτιο – Δεξαμενή Αναρρόφησης. Η κάτοψή του είναι τραπεζοειδής με καθαρό πλάτος από 10,00 έως 16,80 μ. Το μέγιστο βάθος του θα είναι 7,40 μ. και το πλάτος του επιτρέπει την τοποθέτηση έξι κυρίων κατακορύφων αντλιών. Μεταξύ των αντλιών διαμορφώνονται χωρίσματα (φωλιές) ώστε αφενός να ισοκατανέμεται η ποσότητα του νερού, αφετέρου να ελαχιστοποιούνται οι στροβιλισμοί. Επάνω από τη δεξαμενή αναρρόφησης, υπερυψωμένο **επί υποστυλωμάτων**, θα κατασκευαστεί το **Αντλιοστάσιο**.

Το δάπεδο του Αντλιοστασίου θα είναι σε στάθμη περίπου 40 εκ. ψηλότερα από την στάθμη του αναχώματος, δηλαδή σε στάθμη $7,80 + 0,40 = +8,20 \mu$. Στη στάθμη αυτή θεωρείται αδύνατη η κατάκλυσή του από τον ποταμό Εβρο αφού στη δυσμενέστερη περίπτωση η πλημμύρα θα υπερβεί το ανάχωμα και θα εκτονωθεί στην έκταση του Πέπλου.

Οι εξωτερικές διαστάσεις του κτιρίου είναι **20,30 x 16,25 μ.**

Θα είναι εξοπλισμένο με υποβρύχιες στροβιλοφόρες πολυβάθμιες αντλίες κατακορύφου άξονα τύπου πομώννας. Οι αντλίες αυτές, σε αντίθεση με τις οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες εδάφους, οι οποίες έχουν βάθος αναρρόφησης μέχρι 6,0 μ., είναι κατάλληλες για βάθος αναρρόφησης μέχρι 300 μ. Με την τοποθέτηση του Η/Μ εξοπλισμού επί του υπερυψωμένου

Αντλιοστασίου, χωρίς περιορισμό στο ύψος αναρρόφησης, επιλύεται το πρόβλημα της προστασίας από τις πλημμύρες του Εβρου. Το σύνολο του εξοπλισμού θα παραμείνει στη θέση του όλη τη διάρκεια του έτους και απολύτως προστατευμένο.

Το Αντλιοστάσιο θα λειτουργεί με μεταβαλλόμενη παροχή ανάλογα με τη ζήτηση του δικτύου μέσω ψηφιακού ρυθμιστή στροφών (inverter).

Η Μέγιστη Παροχή στην κεφαλή του δίδυμου αγωγού προσαγωγής, επομένως και του Αντλιοστασίου είναι:

$$Q = 25.000 \text{ m}^3/\text{h} = 6.944 \approx 7.000 \text{ lit}/\text{sec}.$$

Το Μανομετρικό ύψος στην Εξοδο του Αντλιοστασίου, μετά τον συλλέκτη, υπολογίστηκε στα 8,00 μ.

Το Αντλιοστάσιο στεγάζει το σύνολο του Η/Μ εξοπλισμού, δηλαδή τα αντλητικά συγκροτήματα, Ηλεκτρικούς πίνακες. Το Αντλιοστάσιο είναι κατασκευή με φορέα οπλισμένου Σκυροδέματος με υλικό πλήρωσης μπατική τοιχοποιία. Λεπτομέρειες αναφέρονται στα αντίστοιχα σχέδια. Ο λοιπός Η/Μ εξοπλισμός βρίσκεται εντός του κτιρίου Υποσταθμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Για το σχεδιασμό των διατάξεων εισόδου του Αντλιοστασίου χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο των Η.Π.Α. ANSI/HI 9.8-2012 «American National Standard for Rotodynamic Pumps for Pump intake design», Δεκέμβριος 2012 του American National Standards Institute Inc.

Στην παράγραφο **9.8.2.1.4.** του προτύπου ορίζονται οι διαστάσεις τετραγωνικών κατασκευών εισόδου. Οι βασικές απαιτήσεις για ικανοποιητική υδραυλική απόδοση σε ορθογωνικές διατάξεις εισόδου είναι οι κατωτέρω:

- Επαρκές βάθος ροής ώστε να περιοριστούν οι ταχύτητες στις «φωλιές» των αντλιών και να μειωθεί η πιθανή δημιουργία επιφανειακών στροβιλισμών
- Επαρκές πλάτος των «φωλεών» των αντλιών, σε συνδυασμό με το βάθος, ώστε να περιοριστεί η μέγιστη ταχύτητα προσέγγισης στο 0,50 m/sec, αλλά ταυτόχρονα και επαρκώς στενό και μακρύ ώστε η ροή να καταφθάνει προς τις αντλίες ομοιόμορφα.

- Η ελάχιστη απαιτούμενη βύθιση S ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία ισχυρών στροβιλισμών εξαρτάται από τον αδιάστατο αριθμό Froude:

$$F_D = \frac{V}{(g \times D)^{0,5}}, \text{ όπου}$$

F_D = αδιάστατος αριθμός Froude

V = ταχύτητα ροής στην είσοδο της αντλίας, εξαρτώμενη από το D (=0,60 m)

D = εσωτερική διάμετρος του αγωγού εισόδου (αντλίας) (=0,60 m)

g = επιτάχυνση βαρύτητας (=9,81 m/sec²)

και

$$S = D \times (1 + 2,3 \times F_D) \text{ σε m}$$

Επομένως:

για τοποθέτηση 6 αντλιών παροχής εκάστης

$$Q = 25.000 \text{ m}^3/\text{h} / 6 = 4.170 \text{ m}^3/\text{h} = 1.158 \text{ lit}/\text{sec}$$

και εσωτερικής διαμέτρου σωλήνωσης $\Phi 600$

$$V = 4,14 \text{ m}/\text{sec}$$

$$F_D = 1,70$$

$$S = 0,60 \times (1 + 2,3 \times 1,70) = 2,95 \text{ m.}$$

- Το βάθος ροής στην είσοδο της κατασκευής καθορίζεται από τη σχέση:

$$H_1 \geq 0,01 \times \left(\frac{Q}{W1} \right)^{0,667}$$

Όπου:

Q = συνολική παροχή σε lit/sec = $25.000 \text{ m}^3/\text{h} = 6.944 \approx 7.000 \text{ lit/sec}$

H_1 = το βάθος ροής στην αρχή του έργου εισόδου

W_1 = το πλάτος του έργου εισόδου. Επιλέχθηκε $W_1 = 10 \text{ m}$.

Επομένως $H_1 \geq 0,01 \times (7.000/10)^{0,667} = 0,79 \approx \mathbf{0,80 \text{ μ}}$.

Επίσης: $S+C = 2,95 + 0,3 \times 0,6 = 2,95 + 0,18 = 3,13 \text{ m}$

Σύμφωνα με τους ανωτέρω υπολογισμούς και τα σκαριφήματα επιλέχθησαν τα εξής μεγέθη:

$S+C = 2,80 \text{ m}$ για ελάχιστη στάθμη ποταμού

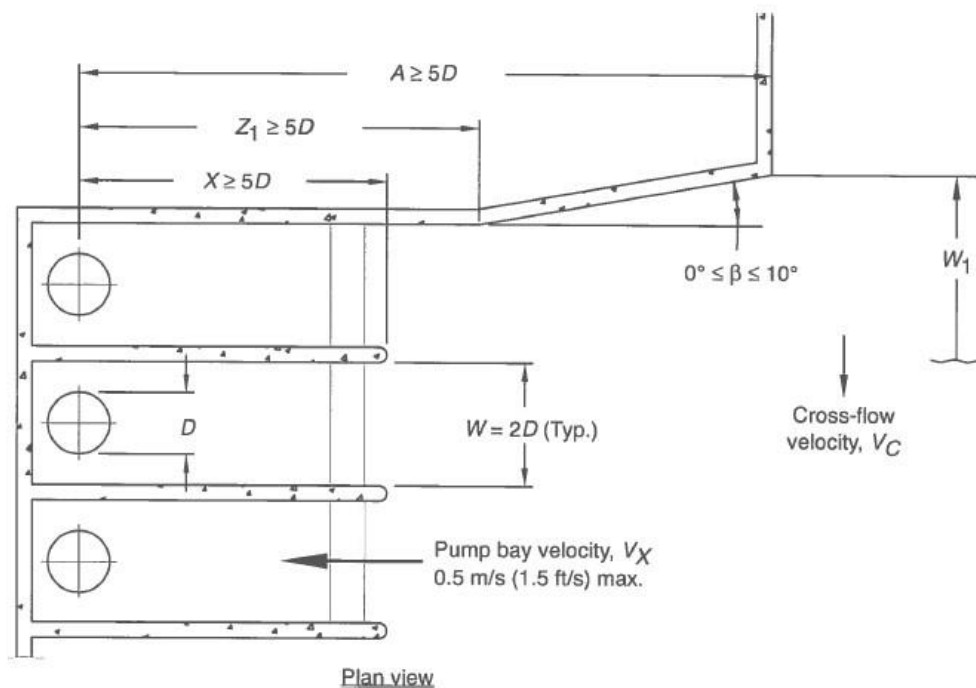
$S+C = 3,60 \text{ m}$ για συνήθη θερινή στάθμη ποταμού

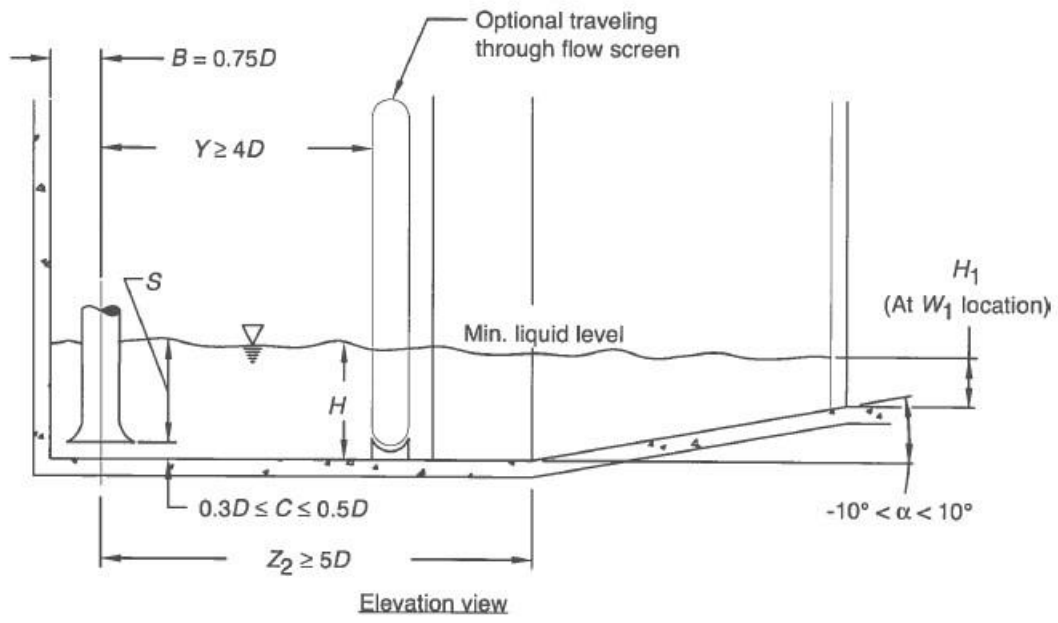
$B = 0,97 \text{ m} > 0,75 \times D$

$X = 3,85 > 5 \times D$

$W = 2,35 > 2 \times D$

$V_x = 25.000 / (2,80 \times 16,80) / 3.600 = 0,15 \text{ m/sec}$ για ελάχιστη στάθμη ποταμού





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

5.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της Γεωτεχνικής Έρευνας και Μελέτης είναι η διατύπωση πρότασης σχετικά με τη βελτίωση του εδάφους θεμελίωσης και τη μεθοδολογία υλοποίησης των απαιτούμενων εκσκαφών.

5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Εκτελέστηκε πλήρης γεωτεχνική έρευνα η οποία αποτελούνταν από εργασίες πεδίου και σειρά εργαστηριακών δοκιμών.

Εκτελέστηκε μία (1) περιστροφική δειγματοληπτική γέωτρηση στη θέση του Αντλιοστασίου (συντεταγμένες 691599, 4532963) και σε βάθος 30,05 μ. από τη Στάθμη Εδάφους +5,35 μ. Παράλληλα με τις εργασίες διατήρησης εκτελέστηκαν επί τόπου πρότυπες δοκιμές διεισδύσεως και ελήφθησαν δείγματα για την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών.

Συμπληρωματικά εκτελέστηκαν δύο πενετρομετρήσεις πιεζοκώνου, η πρώτη στη θέση με συντεταγμένες 691565, 4532962 και βάθος 18,85 μ. και η δεύτερη στη θέση με συντεταγμένες 691596, 4532956 και βάθος 38,89 μ. Τέλος, εκτελέστηκε μία στατική πενετρομέτρηση στη θέση 691605, 4532969 και σε βάθος 35,00 μ.

5.3. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

Με βάση την τομή του εδάφους που προέκυψε από τις παραπάνω δοκιμές διακρίνονται οι ακόλουθες εδαφικές στρώσεις:

- 1^η Στρώση 0,00 – 1,55 m (Α.Υ. = +5,35 ως +3,80 m): Αποτελείται από τεχνητές επιχωματώσεις καστανής ιλύος (ML) με χάλικες και φυτικά. Δεν είναι αξιόπιστη στρώση.
- 2^η Στρώση 1,55 – 5,15 m (Α.Υ. = +3,80 ως +0,20 m): Αποτελείται από καστανή, σφιγρή ως σταθερή, μέσης πλαστικότητας αμμώδη άργιλο κατηγορίας CL. Εμπεριέχει 20% λεπτή άμμο και 80% ιλυώδη άργιλο.
- 3^η Στρώση 5,15 – 10,55 m (Α.Υ. = +0,20 ως -5,20 m): Αποτελείται από τεφρή, πολύ μαλακή, υψηλής πλαστικότητας ελαφρώς αμμώδη άργιλο κατηγορίας CH, με οξείδια και κελύφη οστράκων. Εμπεριέχει 5% λεπτή άμμο και 95% πλαστική άργιλο.
- 4^η Στρώση 10,55 – 14,35 m (Α.Υ. = -5,20 ως -9,00 m): Αποτελείται από τεφρή, πολύ χαλαρή, μη πλαστική, αμμώδη ιλύ κατηγορίας ML, με παρεμβολές ενστρώσεων

μικρού πάχους τεφρής, σταθερής μέσης πλαστικότητας αργίλου. Τοπικά κελύφη οστράκων. Επί αυτής της στρώσης προβλέπεται η έδραση του έργου.

5^η Στρώση 14,35 – 20,85 m (Α.Υ. = -9,00 ως -15,50 m): Αποτελείται από τεφρή, πολύ μαλακή, υψηλής πλαστικότητας ελάχιστα αμμώδη άργιλο κατηγορίας CH, με κελύφη οστράκων. Εμπεριέχει 3% λεπτή άμμο και 97% πλαστική άργιλο.

6^η Στρώση 20,85 – 30,05 m (πέρας ερευνών) (Α.Υ. = -15,50 ως -24,70 m): Αποτελείται από τεφρή, συνεκτική, υψηλής πλαστικότητας ελάχιστα αμμώδη άργιλο κατηγορίας CH, με κελύφη οστράκων. Εμπεριέχει 3% λεπτή άμμο και 97% πλαστική άργιλο.

Μετά το πέρας των εργασιών διάτρησης και συγκεκριμένα στις 08/09/2022 μετρήθηκε η στάθμη του Υδροφόρου Ορίζοντα στη θέση της Γεωτρήσεως (το απόλυτο υψόμετρο της οποίας ήταν +5,30 m) σε βάθος 4,50 m από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους, δηλαδή στο Α.Υ. = +0,80 m.

5.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

5.4.1. Παράμετροι Εδάφους:

Για την 4^η Στρώση 10,55 – 14,35 m (Α.Υ. = -5,20 ως -9,00 m) η οποία αποτελεί την στρώση έδρασης του Αντλιοστασίου τα αποτελέσματα των δοκιμών σύμφωνα με τις Πενετρομετρήσεις Πιεζοκώννου είναι:

- Αποτελείται από τεφρή, πολύ χαλαρή, μη πλαστική, αμμώδη ΙΛΥ κατηγορίας ML, με παρεμβολές ενστρώσεων μικρού πάχους τεφρής, σταθερής μέσης πλαστικότητας ΑΡΓΙΛΟΥ. Τοπικά κελύφη οστράκων. Εμπεριέχει 40% λεπτή άμμο και 60% ιλύ.
- Οι κρούσεις των πρότυπων δοκιμών διεισδύσεως ήταν NSPT = 17.
- Η γωνία εσωτερικής τριβής εκτιμάται στις 25°.
- Το μέτρο συμπίεστότητας αμμωδών υλικών εκτιμάται ίσο με $E_s=15$ MPa.
- Η αστράγγιστη συνοχή εκτιμάται σε $c_u=80$ kPa.

5.4.2. Μοναδιαίος Δείκτης Αντιστάσεως Εδάφους

Ο Μοναδιαίος Δείκτης Αντιστάσεως Εδάφους ορίζεται ως ο λόγος της επί στοιχείου ασκούμενης πίεσεως, p , προς την αντίστοιχη καθίζηση s , ήτοι $K_s = p/s$.

Η ιδεατή πίεση p , χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παράσταση της αντιδράσεως του εδάφους (ελατηριακή σταθερά) κι όχι για την πραγματική πίεση επαφής του θεμελίου.

Κατά παραδοχή θεωρείται ότι είναι ανεξάρτητος της ασκούμενης πίεσεως και ότι έχει σταθερή τιμή s' όλη την επιφάνεια του θεμελίου.

Στην πραγματικότητα η τιμή του K_s μειούται (δηλαδή αυξάνεται η καθίζηση) όταν αυξάνεται το πλάτος, ή το μήκος του θεμελίου ή και το βάθος θεμελιώσεως.

Συνεπώς, η τιμή του K_s λαμβάνεται προσεγγιστικά από πίνακες (Beton Kalender), και για «ημιστερεή άργιλο» της στρώσεως εδράσεως της θεμελίωσης, επιλέγεται η τιμή:
 $K_s = 20 \text{ MN/m}^3$.

5.4.3. Υπολογισμός Φέρουσας Ικανότητας

Ελέγχθηκε η Οριακή κατάσταση αστοχίας.

Υπολογίστηκε η φέρουσα ικανότητα του εδάφους, όπου εδράζεται η θεμελίωση, με ταυτόχρονη παρουσία κατακορύφου φορτίου P και οριζοντίου V $R(F_k, X_k)$.

$$R(F_k, X_k) = 2.927,92 \text{ kPa}$$

Η φέρουσα ικανότητα σχεδιασμού R_{vd} υπολογίζεται για τις διάφορες διατομές θεμελίων με συντελεστή ασφαλείας $\gamma_R = 1,40$, άρα:

$$R_{vd} = \frac{1}{\gamma_R} R(F_k, X_k) = \frac{1}{1,4} \times 2.927,92 \approx 2.090 \text{ kPa}$$

Η τιμή της R_{vd} είναι ιδιαίτερα υψηλή, όπως συμβαίνει γενικά στα κοκκώδη εδάφη όπου ο κίνδυνος διατμητικής θραύσης είναι μικρός.

Προκειμένου να γίνει ο έλεγχος έναντι υπερβάσεως της φέρουσας ικανότητας σύμφωνα με την σχέση $V_d < R_{vd}$, τα φορτία της ανωδομής (V_d) πρέπει να υπολογιστούν κατά τον Ευρωκώδικα, τα μεν μόνιμα με συντελεστή ασφάλειας 1,35, τα δε κινητά με συντελεστή 1,50.

Για τη μέση τιμή 1,40 των ως άνω συντελεστών ως «επιτρεπόμενη τάση» για την διατμητική αντοχή του εδάφους, και μόνο, θα μπορούσε να ληφθεί η $2.090 / 1,40 \approx 1.500$ kPa, ιδιαίτερα υψηλή τιμή.

Διαπίστωση: Λόγω της θεμελιώσεως με πλάκα γενικής κοιτόστρωσης σε μεγάλο βάθος, δεν υφίσταται κίνδυνος διατμητικής θραύσεως του εδάφους για τα μικρού μεγέθους φορτία της Ανωδομής.

5.4.4. Στάθμη και τρόπος θεμελίωσης

Το Α.Υ. του Φυσικού Εδάφους είναι το Α.Υ. = +5,35 m. Η θεμελίωση προβλέπεται στη στάθμη Α.Υ. = -5,20 m, δηλαδή σε βάθος $5,35 + 5,20 = 10,55$ m.

Συνιστάται **θεμελίωση με πλάκα γενικής κοιτόστρωσης** για λειτουργικούς λόγους. Η επιπόνηση, καλούμενη $\sigma_{στ}$, του υπεδάφους στην περίπτωση θεμελίωσης με πλάκα γενικής κοιτόστρωσης, ισούται με το σύνολο των φορτίων της ανωδομής δια της επιφάνειας εδράσεως αυτής.

Η ανωτέρω επιπόνηση, $\sigma_{στ}$, με την οποία γίνεται και ο στατικός υπολογισμός της κοιτοστρώσεως είναι ανεξάρτητη του βάθους θεμελιώσεως και της υπάρξεως ή μη υπογείων υδάτων.

Η επίδραση της άνωσης αναιρείται αφ' εαυτής καθόσον αφ' ενός μειώνει το βάρος του κτιρίου, αφ' ετέρου ασκεί υδροστατική πίεση επί της πλάκας ίση με την προκαλούμενη ανακούφιση.

Κατά τον υπολογισμό της γενικής κοιτόστρωσης, η πίεση $\sigma_{στ}$ και όχι η $\sigma_{επ}$ του εδάφους, ασκείται εκ των κάτω προς τα άνω.

Εφόσον $\sigma_{επ} > \sigma_{στ}$, ο τρόπος θεμελιώσεως κρίνεται αποδεκτός.

Το ίδιο βάρος της πλάκας της γενικής κοιτόστρωσης ως εδραζόμενης άμεσα επί του εδάφους μπορεί να αγνοηθεί. Η επιτυχής συμπεριφορά της θεμελίωσης με πλάκα γενικής κοιτόστρωσης εξαρτάται από την επί της κατόψεως ομοιόμορφη πίεση εκ των φορτίων της ανωδομής.

Απαιτείται ίσος οπλισμός άνω και κάτω της πλάκας γενικής κοιτόστρωσης και μάλιστα αυξημένης έναντι αυτού που προκύπτει θεωρητικώς, λόγω ασάφειας συμπεριφοράς εδάφους – κατασκευής.

Εκτός του υπολογισμού των τάσεων, του πάχους και του οπλισμού της γενικής κοιτόστρωσης, πρέπει να ελεγχθεί και η παραμόρφωση αυτής, δηλαδή η ανεκτή καμπυλότητα.

Στο παρόν έργο εφόσον η γενική κοιτόστρωση εδρασθεί – ενοποιηθεί με τους προτεινόμενους μικροπασσάλους, η όλη κατασκευή καθίσταται ασφαλέστερη.

5.4.5. Αντιμετώπιση Άνωσης

Η στάθμη του υπογείου ύδατος βρίσκεται στο Α.Υ. = + 0,80 m.

Για θεμελίωση του έργου στη στάθμη Α.Υ. = - 5,20 m προκύπτει πίεση άνωσης

$$P_{av.} = (0,80 + 5,20) \text{ m} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 60,0 \text{ kPa.}$$

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς της Γεωτεχνικής Μελέτης, το επιτρεπόμενο φορτίο ανασύρσεως του μικροπασσάλου είναι $P_{ελκ.} = 155 \text{ kN} = 15,5 \text{ tn}$.

Υπολογίστηκε θεωρητική δύναμη άνωσης, υποθέτοντας το σύνολο της κατασκευής ως ένα κλειστό υδατοστεγές κενό κιβώτιο, συνολικής κάτοψης 530 m^2 . Στην περίπτωση αυτή η δύναμη άνωσης θα είναι $530 \text{ m}^2 \times 6,00 \text{ m} = 3.180 \text{ tn}$

Επομένως, θεωρητικά, απαιτούνται συνολικά $3.180 / 15,5 \approx 200$ πάσσαλοι.

Όμως, το κτίριο σε επιφάνεια $12,40 \times 20,30 = 250 \text{ m}^2$ επιχώνεται μέχρι τη στάθμη +3,50, οπότε δεν επηρεάζεται από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Επίσης σε άνοδο της

στάθμης λόγω πλημμύρας, το τμήμα πάνω από τη στάθμη +3,50 είναι ανοικτό, οπότε θα πλημμυρίσει.

Πρόβλημα δυνάμεων άνωσης αναμένεται στην προσαγωγό διώρυγα, εάν απομονωθεί (με τις δοκούς εμφράξεως έως τη στάθμη +0,80 μ.) και εκκενωθεί για οιονδήποτε λόγο.

Στην περίπτωση αυτή η δύναμη άνωσης στην προσαγωγό διώρυγα θα είναι:
 $120 \text{ μ}^2 \times 6,00 \text{ μ.} = 720 \text{ tn.}$ και προκύπτει η απαίτηση $720 / 15,5 \approx 40$ μικροπασσάλων, χωρίς να υπολογίζεται το ίδιο βάρος της κατασκευής.

Τελικά, προτείνεται η κατασκευή μικροπασσάλων διαμέτρου $\Phi 300 \text{ mm}$, εκάστου ενεργού μήκους $10,0 \text{ m}$, κατασκευασμένων από της στάθμης θεμελιώσεως (Α.Υ. = -5,20 m) και βαθύτερα.

Συγκεκριμένα:

- Σαράντα πέντε (45) μικροπάσσαλοι για την προσαγωγό διώρυγα, ομοιόμορφα κατανομημένοι στην περιοχή κατόντη των δοκών εμφραξης, επιφάνειας 120 μ^2 .
- Για το Αντλιοστάσιο εβδομήντα πέντε (75) συνολικά μικροπάσσαλοι σε κάναβο περίπου $2,30 \times 2,80$ στις θέσεις των περιμετρικών και εσωτερικών δοκών (κανάβου) της θεμελίωσης, σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο.

Σύνολο μικροπασσάλων: **120 τεμ. $\Phi 300 \text{ mm}$ και μήκους 10 μ.**

Η πλάκα γενικής κοιτοστρώσεως θα εδρασθεί – ενοποιηθεί με τους μικροπασσάλους, ως κεφαλόδεσμος αυτών.

Έτσι, εκτός από την αντιμετώπιση της άνωσης σε μέρος της κατασκευής αναμένεται σημαντικά η βελτίωση της αντοχής του εδάφους και των συνθηκών θεμελίωσης.

5.5. ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

Για τη μείωση του βάθους εκσκαφής συνιστάται η ταπείνωση του ευρύτερου χώρου κατά $3,0 \text{ m}$, ήτοι μέχρι του Α.Υ. = +2,30m, ώστε να προκύψει τελική εκσκαφή βάθους $H = 2,30 + 5,20 = 7,50 \text{ m}$.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της Γεωτεχνικής Μελέτης, για την προσωρινή αντιστήριξη των πρανών εκσκαφής κρίνεται απαραίτητη η χρήση πασσαλοσανίδων. Προτείνεται χρήση πασσαλοσανίδων μήκους $L = 12,0 \text{ m}$, με αγκυρώσεις σε δύο στάθμες, σε Α.Υ. +1,30 μ. και -1,70 μ. Εναλλακτικά, η κατασκευή μπορεί να υλοποιηθεί σε τρεις φάσεις, ώστε μόνο ένα τμήμα των πασσαλοσανίδων να χρειάζεται αγκύρωση, με τις υπόλοιπες να είναι πακτωμένες και αντιστηριζόμενες εσωτερικά με σιδηροδοκούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ & ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ)

6.1. Κτίριο Αντλιοστασίου

Το αντλιοστάσιο αποτελείται από πλαισιωτό φορέα από οπλισμένο σκυρόδεμα, κατηγορίας C30/37, θεμελιωμένο επί **γενικής κοιτόστρωσης**.

Στάθμη -5,20: Στάθμη θεμελίωσης

Η θεμελίωση γίνεται με γενική κοιτόστρωση πάχους 40 εκ. που ενισχύεται με δοκούς 60/80 cm στον κάνναβο των υποστυλωμάτων. Εκατέρωθεν των δοκών της κοιτόστρωσης υπάρχουν ζώνες ενισχυμένης όπλισης (κρυφοδοκοί). Το περίγραμμα της κοιτόστρωσης εξέχει 1,0 μ. του περιγράμματος των υποστυλωμάτων, για καλύτερη αγκύρωση του οπλισμού. Στην περιοχή της κάτοψης που γίνεται η άντληση, η κοιτόστρωση έχει ενιαίο πάχος 80 εκ.

Στάθμη -0,70: Ενδιάμεση στάθμη

Στη στάθμη -0,70 μ. υπάρχει πλέγμα δοκών, χωρίς όμως συμπαγείς πλάκες, με σκοπό τη μείωση των μηκών λυγισμού των υποστυλωμάτων και την αύξηση της δυσκαμψίας του φορέα. Κατακόρυφα τοιχεία πάχους 30 εκ. καλύπτουν το σύνολο της δυτικής πλευράς του κτιρίου και την περιοχή άντλησης, ώστε να δημιουργούνται υδραυλικά ανεξάρτητοι θάλαμοι σε κάθε θέση άντλησης, και ταυτόχρονα η δυσκαμψία των τοιχείων να κατανέμεται συμμετρικά στην κάτοψη.

Στάθμη +3,50: Έδραση συλλέκτη και έξοδος αγωγών

Στη στάθμη +3,50 μ. εδράζεται ο συλλέκτης (κολλεκτέρ) των καταθλιπτικών αγωγών που βρίσκονται στην έξοδο του αντλητικού συγκροτήματος. Στην είσοδο του συλλέκτη μπαίνουν 6 καταθλιπτικοί αγωγοί DN600 από ελατό χυτοσίδηρο και στην έξοδο φεύγουν δύο αγωγοί DN1200, επίσης από ελατό χυτοσίδηρο. Το σύνολο των σωληνώσεων εδράζεται σε στρώση καλά συμπυκνωμένης άμμου λατομείου. Εναλλακτικά, η έδραση των σωληνώσεων θα γίνει με μεταλλική κατασκευή, η οποία όμως θα πρέπει να εξασφαλίζει επιφάνεια έδρασης για κατανομή των φορτίων επιφάνειας τουλάχιστον 1 μ² ανά στήριξη. Οι πλάκες της στάθμης αυτής έχουν πάχος 28 εκ.

Στη δυτική πλευρά του κτιρίου υπάρχει τοιχείο πάχους 30 εκ. στο οποίο διαμορφώνονται δύο οπές για την έξοδο των αγωγών. Στην ανατολική πλευρά του κτιρίου, στη στάθμη αυτή συνεχίζουν μόνο τα τοιχεία που έχουν προσανατολισμό Α-Δ.

Στάθμη +8,20: Στάθμη δαπέδου Αντλιοστασίου - Χώρου Η/Μ εξοπλισμού

Στη στάθμη +8,20 βρίσκεται το δάπεδο του προσβάσιμου χώρου του αντλιοστασίου, στον οποίο βρίσκονται οι ηλεκτρικοί κινητήρες των αντλιών, χώροι χαμηλής και μέσης στάθμης, χώρος υποσταθμού ΔΕΗ και λοιποί βοηθητικοί χώροι. Στον κυρίως χώρο του αντλιοστασίου, διαμορφώνονται ανοίγματα, ώστε με χρήση γερανογέφυρας να είναι δυνατή η πρόσβαση και αφαίρεση τμημάτων σωληνώσεων του συλλέκτη της υποκείμενης στάθμης +3,50.

Οι πλάκες της στάθμης αυτής έχουν γενικά πάχος 22 εκ., 28 εκ. στην είσοδο του αντλιοστασίου όπου μπορεί να σταθμεύσει φορητό όχημα, και 40 εκ. στην περιοχή έδρασης των ηλεκτροκινητήρων.

Στη δυτική πλευρά του κτιρίου εξέχει εξώστης πλάτους 1,50 μ. ο οποίος συνδέεται με τη χωμάτινη ράμπα πρόσβασης.

Στάθμη +12,65: Στάθμη γερανογεφυρών

Στη στάθμη λειτουργίας των δύο γερανογεφυρών του αντλιοστασίου διαμορφώνονται δοκοί - πρόβολοι στα υποστυλώματα, επί των οποίων εδράζονται οι οδηγοί κάθε γερανογέφυρας. Η ακριβής διάταξη στήριξης και κίνησης της γερανογέφυρας εξαρτάται από τον εκάστοτε κατασκευαστή, και με ευθύνη του Αναδόχου θα εγκριθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Στάθμη +15,00: Οροφή αντλιοστασίου

Η στάθμη της οροφής του Αντλιοστασίου αποτελείται από συμπαγή πλάκα σκυροδέματος 17 εκ. στην οποία διαμορφώνονται 6 ανοίγματα στις θέσεις ακριβώς επάνω από τους ηλεκτροκινητήρες, διαμέσου των οποίων δύναται να ανυψωθούν και μετακινηθούν οι αντλίες, με χρήση γερανοφόρου οχήματος. Για την απορροή των όμβριων υδάτων διαμορφώνονται κατάλληλες ρύσεις. Περιμετρικά κατασκευάζεται στηθαίο ύψους 50 εκ. και η πλάκα εξέχει 60 εκ. ως πρόβολος σε κάθε πλευρά του κτιρίου.

6.2. Προσαγωγός διώρυγα και δεξαμενή αναρρόφησης

Η προσαγωγός διώρυγα και η δεξαμενή αναρρόφησης κατασκευάζονται από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και οπλισμό B500c. Εδράζονται σε συμπαγή πλάκα πάχους 40 εκ. η οποία λειτουργεί ως κοιτόστρωση και εξέχει των κατακόρυφων τοιχείων 80 εκ. Τα κατακόρυφα τοιχεία έχουν πάχος 50 εκ. στα πρώτα 9.5 μ. ύψους τους και 30 εκ. στο υπόλοιπο ύψος. Σε ενδιάμεσες θέσεις κατασκευάζονται αντηρίδες ενίσχυσης, διατομής 1,00x0,50 μ.

6.3. Μικροπάσσαλοι

Προτείνεται η κατασκευή **συνολικά 120 μικροπασσάλων** διαμέτρου Φ300 χλστ. και ενεργού μήκους 10 μ. μετρούμενο από τη στάθμη θεμελίωσης (Α.Υ. -5,20 μ.). Η πλάκα θεμελίωσης (γενική κοιτόστρωση) θα λειτουργεί ως κεφαλόδεσμος των μικροπασσάλων. Η διάταξη των μικροπασσάλων παρουσιάζεται σε σχετικό σχέδιο.

Οι μικροπάσσαλοι θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και θα οπλιστούν με διαμήκη οπλισμό 7Φ12, διατεταγμένο κυκλικά, και ένα σπειροειδή συνδετήρα Φ10/15.