



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΟ: ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ -
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
ΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΩΠΑΪΔΑΣ**

**ΥΠΟΕΡΓΟ: ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΠΛΩΤΟΥ
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΗΣ ΥΛΙΚΗΣ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΔΕ 2017, ΣΑΕΠ 566
ΚΩΔ/ΜΙΣ: 2017ΕΠ56600004
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 2.478.300,00 € με ΦΠΑ 24%**

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεχνική Περιγραφή

ΛΙΒΑΔΕΙΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΑ ΕΡΓΑ.....	1
2.1	Εισαγωγή.....	1
2.2	Περιγραφή υφιστάμενων έργων	2
2.2.1	Δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης και χερσαίο αντλιοστάσιο	2
2.2.2	Προσαγωγός διώρυγα.....	2
2.2.3	Πλωτά αντλιοστάσια	3
2.2.4	Υποσταθμός ηλεκτροδότησης πλωτών αντλιοστασίων.....	4
3.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	4
4.	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	5
4.1	Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση υφιστάμενων χαλύβδινων σωληνώσεων	6
4.2	Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση χαλύβδινων κατασκευών πλωτού αντλιοστασίου	7
4.3	Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση εξοπλισμού πλωτού αντλιοστασίου.....	8
4.4	Εγκατάσταση πλωτού αντλιοστασίου 1	9
4.4.1	Εργασίες συναρμολόγησης πλωτού αντλιοστασίου 1	9
4.4.2	Εργασίες πρόσδεσης πλωτού αντλιοστασίου 1	11
4.5	Αποκατάσταση υφιστάμενου κτιρίου υποσταθμού	11
4.6	Ηλεκτρολογικές εργασίες.....	12
4.6.1	Καλωδιώσεις μέσης τάσης	12
4.6.2	Κτίριο υποσταθμού πλωτών αντλιοστασίων	13
4.6.3	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις πλωτού αντλιοστασίου	14
4.7	Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου	15

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Μελέτη συστήματος πρόσδεσης και αγκύρωσης του πλωτού αντλιοστασίου 1.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Τεύχος αποτελεί την Τεχνική Περιγραφή του έργου «Επισκευή και αποκατάσταση λειτουργίας του νέου πλωτού αντλιοστασίου Υλίκης» και συνοδεύει τα Τεύχη Δημοπράτησής του. Για την σύνταξη της μελέτης συνεργάστηκαν οι παρακάτω μηχανικοί:

- Στέλιος Δρόσης, Πολιτικός Μηχανικός
- Νίκος Κάρτσωνας, Πολιτικός Μηχανικός
- Γιώργος Τσόγκας, Μηχανολόγος Μηχανικός
- Διονύσης Κάρτσωνας, Μηχανολόγος Μηχανικός
- Άγγελος Μπισσάνης, Μηχανολόγος Μηχανικός
- Δημήτρης Τσόγκας, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- Δήμητρα Δημητρακοπούλου, Πολιτικός Μηχανικός - Λιμενολόγος

Στο Παράρτημα επισυνάπτεται η Προκαταρκτική μελέτη του συστήματος πρόσδεσης και αγκύρωσης του πλωτού αντλιοστασίου 1, που εκπονήθηκε σε συνεργασία με την μελετητική εταιρεία ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί.

2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΑ ΕΡΓΑ

2.1 Εισαγωγή

Η φυσική λίμνη Υλίκη χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών του Κωπαϊδικού πεδίου. Τον Δεκέμβριο του 2005 δημοπρατήθηκε η «Ενίσχυση των έργων υδροδότησης του Κωπαϊδικού πεδίου από λίμνη Υλίκη Νομού Βοιωτίας», τα οποία ολοκληρώθηκαν τον Μάρτιο του 2010. Με τα κατασκευασθέντα έργα εξασφαλίστηκε η αδιάλειπτη τροφοδότηση του Κωπαϊδικού πεδίου με νερό άρδευσης. Στην υδροδότηση του Κωπαϊδικού πεδίου περιλαμβάνονται τα εξής επιμέρους έργα:

- Διώρυγα απαγωγής προς το Κωπαϊδικό πεδίο. Η διώρυγα τροφοδοτείται από τη λίμνη Υλίκη μέσω του χερσαίου αντλιοστασίου
- Χερσαίο αντλιοστάσιο, που βρίσκεται στο Ακράϊφνιο (αντλιοστάσιο Μπούκας)
- Δεξαμενή ηρεμίας - ρύθμισης από την οποία αναρροφά το χερσαίο αντλιοστάσιο
- Πλωτά αντλιοστάσια, που εγκαθίστανται στο ακρωτήριο Σέγκαινα, σε απόσταση περί τα 2 km από τη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης.
- Διώρυγα προσαγωγής για την μεταφορά του αντλούμενου νερού από τα πλωτά αντλιοστάσια στη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης
- Υποσταθμός ηλεκτροδότησης πλωτών αντλιοστασίων, που βρίσκεται στο ακρωτήριο Σέγκαινα για την ηλεκτροδότηση των πλωτών αντλιοστασίων

Η διώρυγα απαγωγής προς τη Κωπαΐδα τροφοδοτείται από το χερσαίο αντλιοστάσιο, που έχει κατασκευαστεί στο Ακράϊφνιο (αντλιοστάσιο Μπούκας). Οι αντλίες του χερσαίου αντλιοστασίου αναρροφούν από τη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης, η οποία τροφοδοτείται είτε απευθείας από τη λίμνη Υλίκη, είτε μέσω των πλωτών αντλιοστασίων και της διώρυγας προσαγωγής. Η γενική διάταξη των κατασκευασμένων έργων φαίνεται στο σχέδιο ΜΕΦ-01.

Παρακάτω γίνεται μία σύντομη περιγραφή των έργων, όπως αυτά έχουν κατασκευαστεί και τέθηκαν σε λειτουργία τον Μάρτιο του 2010.

2.2 Περιγραφή υφιστάμενων έργων

2.2.1 Δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης και χερσαίο αντλιοστάσιο

Στο χερσαίο αντλιοστάσιο διαστάσεων 25,60m x 9,65m έχουν εγκατασταθεί:

- (1) Δύο (2) κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα τύπου MV 850KQ/1-1000 ονομαστικής παροχής $Q_o = 10.000 \text{ m}^3/\text{h} @ 32,00\text{m}$. Τα αντλητικά συγκροτήματα φέρουν κινητήρες κατακόρυφους, τριφασικούς, βραχυκυκλωμένου δρομέα, τάσης λειτουργίας 6.000 V/50 Hz οκταπολικούς (745 rpm) ονομαστικής ισχύος 1.250 kW και βαθμού προστασίας IP44.
- (2) Ένα (1) κατακόρυφο αντλητικό συγκρότημα τύπου MV 850KQ/1-900 ονομαστικής παροχής $Q_o = 8.000 \text{ m}^3/\text{h} @ 32,00\text{m}$, με κινητήρα κατακόρυφο, τριφασικό, βραχυκυκλωμένου δρομέα, τάσης λειτουργίας 6.000 V/50 Hz οκταπολικό (990 rpm), ονομαστικής ισχύος 1.000 kW και βαθμού προστασίας IP44.
- (3) Συγκρότημα πεδίων Μέσης Τάσης (20 kV) αποτελούμενο από τα πεδία εισόδου από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και την τροφοδοσία των μετασχηματιστών 20/6kV 2500kVA.
- (4) Συγκρότημα πεδίων Μέσης Τάσης (6 kV) αποτελούμενο από τα πεδία εισόδου των μετασχηματιστών 20/6kV, τα πεδία τροφοδοσίας των αντλιών, το πεδίο τροφοδοσίας του μετασχηματιστή 6/0,4kV ιδιοκαταναλώσεων του χώρου, τα πεδία τροφοδοσίας των αντιστάσεων της κάθε αντλίας και τέλος τα πεδία τροφοδοσίας των πυκνωτών αντιστάθμισης της κάθε αντλίας.
- (5) Αυτοματισμός PLC που περιλαμβάνει και αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης δεξαμενής ηρεμίας καθώς και σταθμός εργασίας με πρόγραμμα εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA).

Ανάντη του χερσαίου αντλιοστασίου έχει κατασκευαστεί δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά μεγέθη:

- Υψόμετρο πυθμένα: 68,00 m
- Ανωτάτη στάθμη λειτουργίας: 71,00 m
- Στάθμη υπερχειλίσης: 71,20 m
- Υψόμετρο στέψης: 71,80 m
- Καθαρές διαστάσεις δεξαμενής: 70,7m x 35,7m

Η δεξαμενή επικοινωνεί απευθείας με τη λίμνη, ενώ σε αυτή εκβάλλει και η διώρυγα προσαγωγής από τα πλωτά αντλιοστάσια.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής της δεξαμενής ηρεμίας – ρύθμισης και του χερσαίου αντλιοστασίου παρουσιάζονται στο επισυναπτόμενα σχέδια TP-ΔΕΞ.00, TP-ΔΕΞ.06, OM-2.1.1, OM-2.1.3, «PLC ΔΕΞΑΜΕΝΗ», «PLC UPS ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ» και «PLC ΧΕΡΣΑΙΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ».

2.2.2 Προσαγωγός διώρυγα

Η προσαγωγός διώρυγα είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C20/25, οδεύει στο πρανές της λεκάνης κατάκλισης και οδηγεί το αντλούμενο νερό (σε περίπτωση χαμηλής στάθμης της λίμνης και λειτουργίας των πλωτών αντλιοστασίων) στη δεξαμενή ηρεμίας - ρύθμισης, μέσω της οποίας τροφοδοτείται το χερσαίο αντλιοστάσιο.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της διώρυγας είναι τα ακόλουθα:

- Μήκος διώρυγας: 1.709 m

• Πλάτος (καθαρό) διώρυγας:	3,92 m
• Βάθος (καθαρό) διώρυγας :	1,60 m
• Στάθμη πυθμένα κατάντη (δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης)	+70,10 m
• Στάθμη στέψης κατάντη :	+71,70 m
• Υψόμετρο πυθμένα ανάντη:	+71,95 m
• Στάθμη στέψης διώρυγας ανάντη :	+73,55 m

Στο ανάντη άκρο της διώρυγας έχει κατασκευαστεί πύργος διαστάσεων 10,0m x 8,0m, στον οποίο καταλήγουν οι καταθλιπτικοί αγωγοί των δύο πλωτών αντλιοστασίων (δύο από το καθένα) διαμέτρου DN900.

Παράλληλα προς τη διώρυγα έχει κατασκευαστεί χωμάτινη οδός για την πρόσβαση και συντήρηση της διώρυγας. Έχει επίσης κατασκευαστεί χάνδακας για τη συγκέντρωση των ομβρίων, τα οποία αποχετεύονται προς τα χαμηλότερα της λεκάνης κατάκλισης και μέσω δύο οχετών καταλήγουν στην Υλίκη.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής της διώρυγας προσαγωγής παρουσιάζονται στο επισυναπτόμενα σχέδια ΜΕΦ-Μ.1Ν (κατά μήκος τομή), ΜΕΦ-Δ.1Ν έως ΜΕΦ-Δ.4Ν (διατομές διώρυγας και οδού πρόσβασης), Λ.1.5 (πύργος διώρυγας προσαγωγής).

2.2.3 Πλωτά αντλιοστάσια

Για την τροφοδότηση της δεξαμενής ρύθμισης - διώρυγας προσαγωγής έχουν κατασκευαστεί δύο πλωτά αντλιοστάσια, τα οποία σταθμεύουν πλησίον του ακρωτηρίου Σέγκαϊνα: το πλωτό αντλιοστάσιο 1 (νέας εργολαβίας) και το πλωτό αντλιοστάσιο 2 (παλαιό αντλιοστάσιο).

Το πλωτό αντλιοστάσιο 1 αποτελείται από δέκα ανεξάρτητους πλωτήρες με διαστάσεις κάτοψης 5,4 x 4,0 m, που συνδέονται μεταξύ τους μέσω κοχλιών, ώστε να είναι εύκολη η συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση τόσο κατά την αρχική εγκατάσταση όσο και κατά τη συντήρηση. Στο πλωτό αντλιοστάσιο 1 έχουν εγκατασταθεί:

- (1) Δέκα έξι (16) κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα τύπου MV370BHV/1 KQ/1-900, ονομαστικής παροχής $Q = 1.200 \text{ m}^3/\text{h} @ 30,0\text{m}$. Τα αντλητικά συγκροτήματα φέρουν κινητήρες κατακόρυφους, τριφασικούς, βραχυκυκλωμένου δρομέα, χαμηλής τάσης, τετραπολικούς (1.500 rpm), ονομαστικής ισχύος 160 kW και βαθμού προστασίας IP44.
- (2) Τέσσερις (4) μετασχηματιστές 20/0,4 kV, των 1000 kVA
- (3) Τέσσερις (4) πίνακες χαμηλής τάσης
- (4) Ένας πίνακας φωτισμού – ρευματοδοτών
- (5) Ένας πίνακας αυτοματισμού
- (6) Γερανογέφυρα ανυψωτικής ικανότητας 4 tn
- (7) Εγκατάσταση φωτισμού και γειώσεων

Στη πλωτή εξέδρα έχουν εγκατασταθεί δύο βαρούλκα για την αγκυροβόλησή της.

Οι αντλίες μέσω χαλύβδινων σωλήνων DN300 καταθλίβουν σε δύο καταθλιπτικούς αγωγούς (κάθε ένας από τους οποίους εξυπηρετεί οκτώ αντλίες) διαμέτρου DN 900, που εκβάλλουν στο πύργο της διώρυγας προσαγωγής σε στάθμη +72,61 m (στάθμη άξονα καταθλιπτικού αγωγού). Κάθε καταθλιπτικός αγωγός έχει εξοπλιστεί με βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας τύπου 7EGN/35 διπλού θαλάμου DN200, PN16.

Κάθε καταθλιπτικός αγωγός αποτελείται από τέσσερις επιμέρους χαλυβδοσωλήνες DN 900 μήκους 18m (στελέχη). Τα τρία στελέχη έχουν πλωτήρες (από χαλυβδοσωλήνες DN 1150) και συνδέονται μεταξύ τους με σφαιρικούς μεταλλικούς συνδέσμους τύπου H15-900 της εταιρείας VOSTA, ώστε

αφενός μεν να εξασφαλίζεται η επίπλευση του τμήματος αυτού των καταθλιπτικών αγωγών και αφετέρου να παρέχεται επαρκής βαθμός ελευθερίας μετακίνησης προς όλες τις κατευθύνσεις. Το τέταρτο στέλεχος κάθε καταθλιπτικού αγωγού είναι πακτωμένο στο πύργο της διώρυγας προσαγωγής, μέσω καμπύλης, και στηρίζεται σε βάθρο στήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα, που έχει κατασκευαστεί στο πρανές.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής του πλωτού αντλιοστασίου παρουσιάζονται στα επισυναπτόμενα σχέδια OM-2.2.1, OM-2.2.2 και «PLC ΝΕΟΥ ΠΛΩΤΟΥ»..

Η ηλεκτροδότηση του πλωτού αντλιοστασίου γίνεται με καλώδια A2XSY 1x70mm² ένα ανά φάση. Η όδευση των καλωδίων μέσης τάσης γίνεται στα πρώτα μέτρα πάνω σε μεταλλική βάση στήριξης (κρεβατίνα) και στην συνέχεια πάνω σε πλωτήρες σύμφωνα με το σχέδιο OM-2.4.2 από τον υποσταθμό ηλεκτροδότησης των πλωτών αντλιοστασίων. Στο σχέδιο OM-2.4.1 δίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ηλεκτροδότησης των πλωτών αντλιοστασίων. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του πλωτού αντλιοστασίου 1 παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.2.1^A.

Για τον συγχρονισμό έλεγχο λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου από το χερσαίο αντλιοστάσιο έχουν εγκατασταθεί συστήματα ασύρματης μετάδοσης (radiomodem) στο χερσαίο αντλιοστάσιο, τον υποσταθμό του πλωτού και το πλωτό αντλιοστάσιο, ώστε να ενημερώνει το ένα PLC το άλλο και να επικοινωνούν με το σταθμό εργασίας SCADA (τροφοδοσία του συστήματος ασύρματης μετάδοσης σημάτων παρουσιάζεται στο σχέδιο H-OM-2.2.1A).

Το πλωτό αντλιοστάσιο 2 κατά τις εργασίες του 2010 συντηρήθηκε και εκσυγχρονίστηκε. Από το πλωτό αντλιοστάσιο 2 εκκινούν δύο καταθλιπτικοί αγωγοί διαμέτρου DN900 και με παρόμοια διάταξη, όπως του αντλιοστασίου 1, καταλήγουν στο πύργο στο ανάντη άκρο της διώρυγας προσαγωγής.

2.2.4 Υποσταθμός ηλεκτροδότησης πλωτών αντλιοστασίων

Έχει κατασκευαστεί κτίριο υποσταθμού για την ηλεκτροδότηση των πλωτών αντλιοστασίων, στο χερσαίο χώρο πλησίον τους, στο ακρωτήριο Σέγκαίνα. Το κτίριο έχει διαστάσεις 11,50 m x 5,00 m και στεγάζει τα παρακάτω:

- Κεντρικό πίνακα Μέσης Τάσης με πεδίο άφιξης ΔΕΗ, τέσσερα πεδία που τροφοδοτούν τους ηλεκτρικούς πίνακες του πλωτού αντλιοστασίου 1, τέσσερα πεδία που τροφοδοτούν τους ηλεκτρικούς πίνακες του πλωτού αντλιοστασίου 2 και πεδίο για την τροφοδότηση του μετασχηματιστή ιδιοκατανάλωσεων.
- Μετασχηματιστής 50 kVA, για την ηλεκτροδότηση του κτιρίου
- Πίνακας χαμηλής τάσης για την εξυπηρέτηση του κτιρίου

Η τροφοδότηση του πεδίου άφιξης γίνεται από παρακείμενο πυλώνα της ΔΕΗ.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής του υποσταθμού παρουσιάζονται στα επισυναπτόμενα σχέδια OM-3.16, OM-3.17, OM-3.18, OM-3.18A (έργα πολιτικού μηχανικού) και των ηλεκτρικών πινάκων στα σχέδια OM-2.4.1, OM-2.4.3., «PLC ΥΣ ΠΛΩΤΟΥ», και «PLC UPS ΥΣ ΠΛΩΤΟΥ»

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σε αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν από την υπηρεσία, διαπιστώθηκαν πολλαπλές αστοχίες των κατασκευασθέντων έργων και του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, που συνίστανται κυρίως στα παρακάτω σημεία:

- Το πλωτό αντλιοστάσιο 1, μαζί με τα τρία πλωτά στελέχη των καταθλιπτικών αγωγών έχει αποκοπεί από τις αφκρωώσεις και πλέει ανεξέλεγκτο στη λίμνη Υλίκη.

- Το πλωτό αντλιοστάσιο 2 μαζί με τα πλωτά στελέχη των καταθλιπτικών αγωγών έχει απομακρυνθεί από την θέση λειτουργίας του και βρίσκεται σε απόσταση περί τα 50m από την όχθη της λίμνης.
- Το τέταρτο στέλεχος (σταθερό) κάθε καταθλιπτικού αγωγού εκτιμάται ότι έχει αποκοπεί από το σημείο σύνδεσης (φλάντζα σύνδεσης) και έχει βυθιστεί στη λίμνη.
- Έχουν συληθεί οι πίνακες χαμηλής τάσης του πλωτού αντλιοστασίου, καθώς επίσης και οι μετασχηματιστές.
- Έχουν καταστραφεί τα καλώδια μέσης τάσης ηλεκτροδότησης των πλωτών αντλιοστασίων από τον υποσταθμό και οι πλωτήρες τους.
- Έχει συληθεί ο πίνακας μέσης τάσης του υποσταθμού των πλωτών αντλιοστασίων, όπως επίσης και ο πίνακας χαμηλής τάσης - αυτοματισμού καθώς και το σύνολο της εσωτερικής ηλεκτρολογικής εγκατάστασης του κτιρίου.
- Το δομικό μέρος του υποσταθμού έχει υποστεί ζημιές (αφαίρεση κουφωμάτων, υαλοστασίων, καταστροφή της γείωσης προστασίας του υποσταθμού, κτλ.).

Κατόπιν αξιολόγησης της κατάστασης και λαμβάνοντας υπόψη: (α) την οριστική μελέτη του έργου, (β) την έκθεση της μελέτης εφαρμογής και τα ως κατασκευάστηκαν σχέδια, και (γ) τις οδηγίες λειτουργίας των πλωτών αντλιοστασίων, που συντάχθηκαν από την κατασκευάστρια εταιρεία, διαπιστώθηκε ότι βασική αιτία της αστοχίας ήταν:

- Ελλιπής φύλαξη του κτιρίου του υποσταθμού των πλωτών αλλά και των πλωτών αντλιοστασίων
- Μη αποσύνδεση των πλωτών αντλιοστασίων μετά το πέρας κάθε αρδευτικής περιόδου και προστασίας / συντήρησης του εξοπλισμού, σύμφωνα με τις «Οδηγίες Λειτουργίας»
- Τα πλωτά αντλιοστάσια παρέμειναν εν πλώ ακόμη και όταν η στάθμη της λίμνης ξεπέρασε το +69,50, με αποτέλεσμα να καταπονηθούν οι σφαιρικοί συστρεφόμενοι σύνδεσμοι και το σύστημα αγκυροβόλησης και στη συνέχεια να παρασυρθούν από τα ρεύματα.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τις «Οδηγίες Λειτουργίας» επιβάλλεται: (α) ετήσιος έλεγχος και συντήρηση των πλωτών σωληνώσεων, (β) κάθε επτά χρόνια η αποσυναρμολόγηση των πλωτών αντλιοστασίων και η συντήρηση της μεταλλικής εξέδρας και (γ) κάθε επτά χρόνια αποσυναρμολόγηση των αντλητικών συγκροτημάτων για έλεγχο και συντήρηση.

4. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω αστοχίες, καθώς επίσης και ότι έχει συμπληρωθεί επταετία από την κατασκευή των υπόψη έργων, προβλέπεται η αποκατάσταση της λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου 1 της Υλικής. Συνοπτικά προβλέπονται οι ακόλουθες εργασίες:

- Οι σωληνώσεις και των δύο πλωτών αντλιοστασίων καθώς επίσης και η πλωτή εξέδρα του πλωτού 1 θα αποσυναρμολογηθούν και θα συντηρηθούν (αμμοβολή και αντιδιαβρωτική προστασία).
- Τα δεκαέξι αντλητικά συγκροτήματα θα ελεγχθούν, συντηρηθούν και πιστοποιηθούν από τον κατασκευαστή και θα εγκατασταθεί νέο διακοπτικό υλικό για τη διασύνδεση των αντλιών με τους καταθλιπτικούς αγωγούς.
- Όλος ο υφιστάμενος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός θα αποξιλωθεί και θα απομακρυνθεί από το εργοτάξιο.
- Θα συναρμολογηθεί η πλωτή εξέδρα και οι καταθλιπτικοί αγωγοί και θα ρυμουλκηθεί στη θέση αγκυροβόλησης.

- Η πλωτή εξέδρα θα προσδεθεί από τη ξηρά και θα αγκυροβοληθεί καταλλήλως.
- Θα εγκατασταθεί νέος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, σύμφωνα με τα «ως κατασκευάστηκαν» σχέδια της πρόσφατης εργολαβίας για την ασφαλή λειτουργία του πλωτού αντλιοστασίου 1.
- Θα αποκατασταθεί το δομικό μέρος του υποσταθμού των πλωτών αντλιοστασίων.
- Θα εγκατασταθούν νέα συστήματα αυτοματισμού λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου 1 και του υποσταθμού ηλεκτροδότησης των πλωτών αντλιοστασίων καθώς επίσης και απομακρυσμένου ελέγχου της λειτουργίας των από το Χερσαίο Αντλιοστάσιο.
- Θα εγκατασταθεί σύστημα ασφαλείας και απομακρυσμένης επιτήρησης του υποσταθμού και του πλωτού αντλιοστασίου.
- Θα αντικατασταθεί το σύνολο του εξοπλισμού (Hardware) του υφιστάμενου προγράμματος εμποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA).
- Θα αντικατασταθεί ο μετρητής στάθμης της δεξαμενής ηρεμίας - ρύθμισης.

Επισημαίνεται ότι όλες οι παραπάνω εργασίες θα πραγματοποιηθούν σε εφαρμογή των «ως κατασκευάστηκαν» σχεδίων της πρόσφατης εργολαβίας με τις πρόσθετες απαιτήσεις και προδιαγραφές των Τευχών Δημοπράτησης της παρούσας εργολαβίας.

Στο σχέδιο ΜΕΦ-01 των Τευχών Δημοπράτησης παρουσιάζεται ενδεικτικά ο εργοταξιακός χώρος διαστάσεων 35m x 40m για την εγκατάσταση του γερανού και την εξασφάλιση επαρκούς χώρου εργασιών, προσωρινής αποθήκευσης εξοπλισμού και ελιγμών. Η πρόσβαση στον εργοταξιακό χώρο θα γίνεται μέσω της υφιστάμενης οδού συντήρησης της διώρυγας, μετά τις απαραίτητες διαπλατύνσεις / εξομαλύνσεις. Προβλέπεται αλλαγή της χάραξης της υφιστάμενης οδού στη περιοχή του Χερσαίου Αντλιοστασίου, λόγω στενότητας χώρου, για τη διέλευση βαρέων οχημάτων (βλ. σχέδια T-01, T-02 και T-03).

Ο Ανάδοχος θα καθορίσει την ακριβή θέση και διαστάσεις του εργοταξιακού χώρου σε συνδυασμό με τον επιλεχθέντα ανυψωτικό μηχανισμό, τη δυνατότητα χρήσης πλωτών μέσων ρυμούλκησης και την ασφαλή διέλευση των οχημάτων στις εργοταξιακές οδούς. Όλα τα παραπάνω θα καθοριστούν στη κατασκευαστική μελέτη που θα υποβάλει ο Ανάδοχος πριν την έναρξη των εργασιών.

4.1 Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση υφιστάμενων χαλύβδινων σωληνώσεων

Οι υφιστάμενοι καταθλιπτικοί αγωγοί μαζί με τους μεταλλικούς πλωτήρες τους θα ανασυρθούν, θα αποσυνδεθούν και θα μεταφερθούν για αντιδιαβρωτική προστασία (αμμοβολή και βαφή). Για την ανέλκυση των σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθεί γερανός κατάλληλου τύπου και δυναμικότητας σε συνδυασμό με καταδυτικό εξοπλισμό (δύτης, πλωτήρες κτλ.). Επισημαίνεται ότι θα αποσυναρμολογηθούν και θα συντηρηθούν οι καταθλιπτικοί αγωγοί και των δύο πλωτών αντλιοστασίων. Ο Ανάδοχος στη κατασκευαστική του μελέτη θα καθορίσει τα μέσα και τον τρόπο υλοποίησης των παραπάνω εργασιών.

Η αντιδιαβρωτική προστασία θα πραγματοποιηθεί σε αδειοδοτημένη βιομηχανική εγκατάσταση. Γενικά οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-07-02-01 και τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η αντιδιαβρωτική προστασία των χαλυβδοσωληνών και των μεταλλικών πλωτήρων πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Αμμοβολή ποιότητας SA 2^{1/2} σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 8504-1
- Αντιδιαβρωτική προστασία κατηγορίας Im1 (κατασκευές βυθισμένες στο γλυκό νερό), σύμφωνα με το ISO 12944-2. Η ανθεκτικότητα της βαφής θα είναι μέσης κατηγορίας (medium) για 5-15 χρόνια. Η αντιδιαβρωτική προστασία πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Πίνακα Α.6 του Παρατήματος Α της 12944-5.

Οι σφαιρικοί συστρεφόμενοι μεταλλικοί σύνδεσμοι τύπου H15-900 της εταιρείας VOSTA θα αποσυναρμολογηθούν και θα συντηρηθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις της κατασκευάστριας εταιρείας.

Ειδικότερα εκτός της αντιδιαβρωτικής τους προστασίας (αμμοβολή και βαφή), σε κάθε σύνδεσμο θα αντικατασταθεί ο ελαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης (seal) καθώς επίσης και η μεταλλική επένδυση - έδρανο της θήκης (case-liner). Η σύνδεσή τους πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις προκαθορισμένες οδηγίες του κατασκευαστή και πριν από τη σύνδεση των δύο τμημάτων των συνδέσμων θα πρέπει ο δακτύλιος στεγανοποίησης να μην παρουσιάζει ελαττώματα και να έχει τοποθετηθεί σωστά στο αυλάκι. Πρέπει επίσης να γίνει έλεγχος ώστε να επιβεβαιωθεί ότι ο δακτύλιος στεγανοποίησης μπορεί να μετακινείται ελεύθερα στο αυλάκι της θήκης και ότι δεν υπάρχουν ξένα σώματα στο αυλάκι.

Για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας των συνδέσμων, πρέπει όλες οι επιφάνειες τμημάτων τους που έρχονται σε επαφή να είναι καθαρές πριν από τη σύνδεσή τους. Επί πλέον, οι επιφάνειες της σφαίρας (ball), της θήκης (case) και του δακτυλίου σύνδεσης (gland) πρέπει να έχουν λιπανθεί και να έχει γίνει έλεγχος ότι οι γρασαδόροι και οι αγωγοί του γράσου λειτουργούν κανονικά, ώστε οι επόμενες λιπάνσεις να γίνονται χωρίς πρόβλημα. Η εφαρμογή του γράσου πρέπει να γίνεται μέσω των γρασαδόρων και επίσης άμεσα στην επιφάνεια επαφής της σφαίρας έτσι ώστε να διασφαλισθεί η βέλτιστη κατανομή του γράσου. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην επιλογή του γράσου για τη λίπανση των σφαιρικών συνδέσμων. Το γράσο πρέπει να είναι αδιάβροχο, αντιδιαβρωτικό, κατάλληλο για υψηλή πίεση επαφής και για πολύ μικρή ταχύτητα μετακίνησης των τμημάτων του συνδέσμου. Επιπρόσθετα το γράσο πρέπει να περιέχει Molybdenum Disulfide ή πρόσθετα τα οποία έχουν τις ίδιες ή καλύτερες ιδιότητες.

Κατά τη σύνδεση η σφαίρα πρέπει να οδηγηθεί στη θήκη και ο δακτύλιος σύνδεσης να διέλθει από τις δαγκάνες της θήκης. Η σύνδεση επιτυγχάνεται με την περιστροφή του δακτυλίου σύνδεσης και το κούμπωμα των αυτιών του δακτυλίου στις δαγκάνες της θήκης. Για την ευκολότερη σύνδεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο υδραυλικό εργαλείο, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή των συνδέσμων. Μετά τη σύνδεση των δύο τμημάτων, ο δακτύλιος σύνδεσης πρέπει να ασφαλιστεί στην κατάλληλη θέση ώστε να μη μπορεί να λυθεί.

Η αποσυναρμολόγηση και η μεταφορά σε αδειοδοτημένη βιομηχανική εγκατάσταση των χαλύβδινων σωληνώσεων με τους πλωτήρες τους των δύο πλωτών αντλιοστασίων πληρώνεται με κατ'αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας και περιλαμβάνει τις εργασίες αποσυναρμολόγησης, ανέλκυσης και μεταφοράς.

Οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας (αμμοβολή και βαφή) πληρώνεται με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου ανά χιλιόγραμμο μεταλλικών κατασκευών και σωληνώσεων πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας.

Οι εργασίες αποσυναρμολόγησης, μεταφοράς και συντήρησης των σφαιρικών συνδέσμων πληρώνονται ανά τεμάχιο πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας και περιλαμβάνεται η προμήθεια των ανταλλακτικών ελαστικών δακτυλίων στεγανοποίησης και των μεταλλικών επενδύσεων - εδράνων των θηκών.

4.2 Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση χαλύβδινων κατασκευών πλωτού αντλιοστασίου

Το πλωτό αντλιοστάσιο 1 θα αποσυναρμολογηθεί και όλες οι επιμέρους χαλύβδινες κατασκευές (μεταλλικοί πλωτήρες, συνδετήριο δικτύωμα, γερανογέφυρα, κιγκλιδώματα κτλ.) θα μεταφερθούν για έλεγχο και αντιδιαβρωτική προστασία (αμμοβολή και βαφή) σε αδειοδοτημένη βιομηχανική εγκατάσταση. Για την αποσυναρμολόγηση και την φόρτωση των χαλύβδινων κατασκευών σε οχήματα μεταφοράς θα χρησιμοποιηθεί γερανός κατάλληλου τύπου και δυναμικότητας. Ο Ανάδοχος στη κατασκευαστική του μελέτη θα καθορίσει τα μέσα και τον τρόπο υλοποίησης των παραπάνω εργασιών.

Γενικά οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-07-02-01 και τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η αντιδιαβρωτική προστασία πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Αμμοβολή ποιότητας SA 2^{1/2} σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 8504-1
- Αντιδιαβρωτική προστασία κατηγορίας Im1 (κατασκευές βυθισμένες στο γλυκό νερό), σύμφωνα με το ISO 12944-2. Η ανθεκτικότητα της βαφής θα είναι μέσης κατηγορίας (medium) για 5-15 χρόνια. Η αντιδιαβρωτική προστασία πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Πίνακα Α.6 του Παρατήρηματος Α της 12944-5. Επισημαίνεται ότι η παραπάνω προδιαγραφή αφορά την αντιδιαβρωτική προστασία του συνόλου των μεταλλικών επιφανειών ανεξαρτήτως της επαφής τους ή όχι με το νερό.

Θα πραγματοποιηθεί έλεγχος των πλωτήρων του αντλιοστασίου και αποκατάσταση ή αντικατάσταση ελασμάτων που έχουν υποστεί φθορές. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί έλεγχος στεγανότητας κάθε πλωτήρα με κατάλληλη υδραυλική δοκιμή. Ειδικότερα θα πρέπει αφού ολοκληρωθούν οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας και τελικών βαφών, να γεμίσει ο κάθε πλωτήρας με νερό και να γίνει έλεγχος για τυχόν διαρροές σε διάστημα μιας ώρας. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν διαρροές θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες επεμβάσεις (πχ αποκατάσταση υφιστάμενων συγκολλήσεων) και να επαναληφθεί η υδραυλική δοκιμή. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των υδραυλικών δοκιμών θα γίνει η αποκατάσταση των βαφών σε ακτίνα 15 cm από την "προβληματική περιοχή", θα συνταχθούν τα κατάλληλα πρωτόκολλα και θα παραδοθούν στην Υπηρεσία.

Η αποσυναρμολόγηση και η μεταφορά σε αδειοδοτημένη βιομηχανική εγκατάσταση των χαλύβδινων κατασκευών του πλωτού αντλιοστασίου 1 πληρώνεται με κατ'αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας και περιλαμβάνει τις εργασίες αποσυναρμολόγησης, φόρτωσης, μεταφοράς και εκφόρτωσης. Ο Ανάδοχος στη κατασκευαστική του μελέτη θα καθορίσει τα μέσα και τον τρόπο υλοποίησης των παραπάνω εργασιών.

Οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας (αμμοβολή και βαφή) πληρώνεται με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου ανά χιλιόγραμμα μεταλλικών κατασκευών και σωληνώσεων πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας.

Οι εργασίες ελέγχου των πλωτήρων του αντλιοστασίου 1, η αποκατάσταση ή/και αντικατάσταση ελασμάτων που έχουν υποστεί φθορές και ο έλεγχος στεγανότητας κάθε πλωτήρα δεν πληρώνονται ιδιαίτερα αλλά περιλαμβάνονται ανηγμένες στα επιμέρους Άρθρα του Τιμολογίου.

4.3 Αποσυναρμολόγηση και συντήρηση εξοπλισμού πλωτού αντλιοστασίου

Όλος ο εξοπλισμός, που έχει εγκατασταθεί στο πλωτό αντλιοστάσιο 1 (αντλίες, κινητήρες, δικλίδες, μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί πίνακες κτλ.) θα αποσυναρμολογηθεί και θα απομακρυνθεί. Για την αποσυναρμολόγηση και την φόρτωση των χαλύβδινων κατασκευών σε οχήματα μεταφοράς θα χρησιμοποιηθεί γερανός κατάλληλου τύπου και δυναμικότητας.

Οι αντλίες και οι κινητήρες θα οδηγηθούν στο εργοστάσιο κατασκευής για έλεγχο και συντήρηση, ώστε αφού τους χορηγηθεί πιστοποιητικό καλής λειτουργίας περιλαμβανομένων και των καμπύλων λειτουργίας των αντλιών και του κινητήρα, θα προσκομιστούν στο έργο και θα εγκατασταθούν στο πλωτό αντλιοστάσιο. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά στις εργασίες συντήρησης των αντλητικών συγκροτημάτων περιλαμβάνονται:

- (1) Ηλεκτροκινητήρες:
 - Αποσυναρμολόγηση και επιθεώρηση μηχανικών και ηλεκτρικών εξαρτημάτων_
 - Καθαρισμός περιελίξεως
 - Αλλαγή θερμοστοιχείων (PTC thermistor τυλιγμάτων)
 - Αλλαγή ένσφαιρων τριβών

- Συναρμολόγηση
 - Έλεγχος Μονώσεως
 - Λειτουργία ηλεκτροκινητήρα χωρίς φορτίο.
- (2) Αντλίες:
- Αποσυναρμολόγηση, καθαρισμός, έλεγχος των εξαρτημάτων της και αντικατάσταση των παρακάτω εξαρτημάτων:
- Σαλαμάστρα
 - Τριβείς (κελύφους αναρρόφησης, βαθμίδας και στυπιοθήκης)
 - Χιτώνια άξονα
 - Δακτύλιος στεγανότητας
 - Έλεγχος και ζυγοστάθμιση πτερωτής
 - Έλεγχος και ευθυγράμμιση αξόνων
 - Έλεγχος και ευθυγράμμιση σωλήνων στήλης
 - Συναρμολόγηση της αντλίας
 - Δοκιμή του αντλητικού συγκροτήματος στο δοκιμαστήριο του εργοστασίου
 - Μεταφορά του Αντλητικού συγκροτήματος στο έργο και επανατοποθέτηση του.
 - Ρύθμιση και ευθυγράμμιση του, θέση σε λειτουργία και έλεγχος ταλαντώσεων
 - Κάθε άλλη εργασία ή υλικό που δεν αναγράφεται ρητά ανωτέρω αλλά είναι αναγκαία

Τα υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά κτλ.) θα πρέπει να απομακρυνθούν από το εργοτάξιο και να διατεθούν για ανακύκλωση. Επισημαίνεται ότι ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός (μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί πίνακες κτλ.) χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα στερεά απόβλητα και θα πρέπει να διαχειριστούν με βάση τη σχετική νομοθεσία και να διατεθούν σε Πιστοποιημένες Εταιρείες Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων. Ο Ανάδοχος στη κατασκευαστική του μελέτη θα καθορίσει τα μέσα και τον τρόπο υλοποίησης των παραπάνω εργασιών.

Η αποσυναρμολόγηση και συντήρηση των αντλητικών συγκροτημάτων του πλωτού αντλιοστασίου 1, πληρώνεται με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου, στο οποίο επιπλέον των ως άνω εργασιών περιλαμβάνονται και οι εργασίες συναρμολόγησης και θέσης σε αποδοτική λειτουργία. Το κόστος κάθε άλλης εργασίας ή υλικού που δεν αναγράφεται ρητά ανωτέρω αλλά είναι αναγκαία για να τεθεί το κάθε αντλητικό συγκρότημα σε αποδοτική λειτουργία δεν πληρώνεται ιδιαίτερα αλλά περιλαμβάνεται ανηγμένο στο επιμέρους Άρθρο του Τιμολογίου.

Η αποσυναρμολόγηση και η διάθεση του μη αξιοποιούμενου εξοπλισμού (πχ. υδραυλικά εξαρτήματα, μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί πίνακες κτλ.) δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στη προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία του αντίστοιχου καινούργιου εξοπλισμού.

4.4 Εγκατάσταση πλωτού αντλιοστασίου 1

4.4.1 Εργασίες συναρμολόγησης πλωτού αντλιοστασίου 1

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω εργασιών, την προσκόμιση στο εργοτάξιο των συντηρημένων χαλύβδινων σωληνώσεων και κατασκευών, των αντλητικών συγκροτημάτων (αντλίες και κινητήρες), καθώς επίσης και του νέου εξοπλισμού (διακοπτικό υλικό, μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί πίνακες κτλ.) θα επακολουθήσει η συναρμολόγηση του πλωτού αντλιοστασίου 1 και των σωληνώσεών του. Η συναρμολόγηση θα πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια γερανού κατάλληλου τύπου και δυναμικότητας.

Επισημαίνεται ότι οι χαλυβδοσωλήνες και οι σφαιρικοί συστρεφόμενοι μεταλλικοί σύνδεσμοι του πλωτού αντλιοστασίου 2, που δεν θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να μεταφερθούν σε χώρο που θα υποδείξει η Υπηρεσία.

Κατά τη φάση συναρμολόγησης των σωληνώσεων και της εξέδρας του πλωτού αντλιοστασίου 1 είναι ενδεχόμενο να πραγματοποιηθούν συγκολλήσεις επί τόπου (πχ. τμήματα καταθλιπτικού αγωγού κτλ.). Οι εργασίες αυτές θα πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνει αποκατάσταση της αντιδιαβρωτικής προστασίας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 08-07-02-01.

Θα πραγματοποιηθούν μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων υφιστάμενων και νέων. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα συνεργαστεί με διαπιστευμένο φορέα για τον έλεγχο των συγκολλήσεων. Θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι για το 100% των νέων συγκολλήσεων, καθώς επίσης και για το 30% των υφιστάμενων συγκολλήσεων των καταθλιπτικών αγωγών. Οι επιδιορθώσεις επιφανειακών σφαλμάτων στο υλικό ή τις συγκολλήσεις θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο DIN 1626, παρ.4.7.

Η διασύνδεση των σωληνώσεων με το πύργο της διώρυγας προσαγωγής θα πραγματοποιηθεί, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης (σχέδιο M-02) τοποθετώντας κατάλληλο ειδικό τεμάχιο καμπύλης μεταξύ των εγκιβωτισμένων σωληνώσεων στο πύργο και των σταθερών στελεχών των καταθλιπτικών αγωγών. Προβλέπεται επίσης καθαίρεση του υφιστάμενου βάρθρου και κατασκευή νέου, ώστε ο πρώτος σφαιρικός συστρεφόμενος μεταλλικός σύνδεσμος να βρίσκεται σε στάθμη +69,50 ψηλότερα από τη στάθμη της λίμνης, στην κατώτατη επιτρεπτή στάθμη λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου (+69,00). Έτσι εξασφαλίζεται πάντα ανεμπόδιστη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση του πλωτού. Για την ασφαλή έδραση των δύο καταθλιπτικών αγωγών του πλωτού αντλιοστασίου 1, προβλέπεται κατάλληλη εξομάλυνση του πρανούς με λιθορριπές επί της κοίτης βάρους 5-20 kg.

Το πλωτό αντλιοστάσιο θα ρυμουλκηθεί με κατάλληλα πλωτά μέσα στη θέση αγκυροβόλησης, θα συνδεθούν οι καταθλιπτικοί αγωγοί με το πύργο της διώρυγας προσαγωγής και θα προσδεθεί η πλωτή εξέδρα.

Η προσκόμιση στο εργοτάξιο και η συναρμολόγηση των χαλύβδινων σωληνώσεων και των πλωτήρων τους θα πληρωθεί με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας και περιλαμβάνει τις εργασίες προσκόμισης, συναρμολόγησης και σύνδεσης με τη διώρυγα προσαγωγής. Η επίχωση της κοίτης με λιθορριπές, η καθαίρεση του υφιστάμενου βάρθρου, η κατασκευή νέου, οι καμπύλες, οι φλάντζες, καθώς επίσης και τυχόν νέα τμήματα χαλυβδοσωλήνων πληρώνονται με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Η προσκόμιση στο εργοτάξιο, η συναρμολόγηση των χαλύβδινων κατασκευών της πλωτής εξέδρας και η ρυμούλκηση της πλωτής εξέδρας στη θέση αγκυροβόλησης πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας. Η ασφαλής πρόσδεσή της εξέδρας πληρώνεται ξεχωριστά με αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του νέου εξοπλισμού, που εγκαθίσταται στο πλωτό αντλιοστάσιο 1 (πχ. δικλείδες, μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί πίνακες κτλ.) πληρώνεται ανά τεμάχιο εξοπλισμού με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Η συναρμολόγηση, διασύνδεση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων πληρώνεται με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου, στο οποίο επιπλέον των ως άνω εργασιών περιλαμβάνονται και οι εργασίες αποσυναρμολόγησης, μεταφορών και συντήρησης στο εργοστάσιο του κατασκευαστή τους.

Οι τυχόν απαιτούμενες συγκολλήσεις, καθώς επίσης και ο ραδιογραφικός έλεγχος των νέων και υφιστάμενων συγκολλήσεων δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται αναμμένη στα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

4.4.2 Εργασίες πρόσδεσης πλωτού αντλιοστασίου 1

Ο Ανάδοχος μετά τη συναρμολόγηση του πλωτού αντλιοστασίου, την εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού και τη ρυμούλκησης του στη θέση αγκυροβόλησης πρέπει να προβεί στην πρόσδεση και αγκύρωση της πλωτής εξέδρας, ώστε να διασφαλίζεται η σταθερότητά της, σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας. Η κατώτερη στάθμη της λίμνης εκτιμάται στο απόλυτο υψόμετρο των +48,50 m και η μέγιστη στάθμη της λίμνης, στην οποία πρέπει να λειτουργεί το αντλιοστασίο βρίσκεται στο +69,00 m. Η πρόσδεση του πλωτού αντλιοστασίου έχει στόχο την συγκράτησή του, σε όλο το εύρος των σταθμών λειτουργίας, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος πρόσπτωσης στις όχθες της λίμνης, που θα επέφερε ζημιές και κίνδυνο απώλειας του πλωτού στα ανοιχτά της λίμνης.

Το σύστημα πρόσδεσης και αγκύρωσης πρέπει να εξασφαλίζει ότι μπορεί να παραλάβει τα ανεμολογικά και κυματικά φορτία, λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων και να εξασφαλίζει ότι η πλωτή εξέδρα σε συνδυασμό με τους καταθλιπτικούς αγωγούς, τους πλωτήρες και τους σφαιρικούς συνδέσμους θα λειτουργούν σύμφωνα με τις κατασκευαστικές οδηγίες. Συγκεκριμένα, όσον αφορά στην ανεμοπίεση θα υπολογιστεί για ανέμους τουλάχιστον 10 Bf, που αντιστοιχεί σε 100 kg/m^2 επί κατακόρυφων επιπέδων επιφανειών. Το φορτίο ανέμου σχεδιασμού, ασκούμενο στη μεγαλύτερη έξαλη πλευρά του πλωτού θα ληφθεί κατ'ελάχιστον ίσο με 38 kN.

Καθώς η στάθμη της λίμνης μπορεί να μεταβληθεί κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου, απαιτείται να εξασφαλίζεται ότι το πλωτό δεν θα έρχεται σε επαφή με τις όχθες της λίμνης, ακόμα και όταν η λίμνη έχει χαμηλή στάθμη. Με στόχο το πλωτό αντλιοστάσιο να συγκρατείται επαρκώς τόσο στην ανώτατη όσο και στην κατωτάτη στάθμη νερού, θα προβλεφθούν κατάλληλα μέσα πρόσδεσής του, πχ. πρόσδεση με επιμηκυνόμενα καλώδια ενδεικτικού τύπου Seaflex. Το σύστημα πρόσδεσης θα πρέπει να επιτυγχάνει να διατηρεί την πλωτή κατασκευή σταθερή στην αρχική της θέση, τόσο κατά τη μεταβολή την στάθμης του νερού όσο και υπό τις αναμενόμενες καιρικές συνθήκες (δлд. άνεμο, κυματισμό). Το επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης θα αποτελείται από πολλαπλά ελαστικά καλώδια με δυνατότητα επιμήκυνσης έως και 80-100% και επανασυστολής στο αρχικό τους μήκος. Επίσης, θα φέρει μηχανισμό by-pass που θα εξασφαλίζει τη μη-θραύση των ελαστικών καλωδίων, ακόμα και σε υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού τους. Ο μηχανισμός bypass θα παρέχει ασφάλεια έναντι φορτίων τουλάχιστον 15 ton.

Το μήκος του επιμηκυνόμενου συστήματος πρόσδεσης εξαρτάται από το ακριβές βάθος του πυθμένα στη θέση εγκατάστασης, προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη γεωμετρία (οριζόντιες, κατακόρυφες γωνίες, μήκος συστήματος, προένταση) για την ιδανική λειτουργία του.

Στο Παράρτημα της παρούσας παρουσιάζεται η Μελέτη του συστήματος πρόσδεσης και αγκύρωσης του πλωτού αντλιοστασίου. Ο Ανάδοχος, στο πλαίσιο της κατασκευαστικής μελέτης, που θα εκπονήσει, θα συντάξει και μελέτη πρόσδεσης του πλωτού αντλιοστασίου, με βάση στην οποία θα προσδιοριστούν με ακρίβεια ο αριθμός και τα σημεία πρόσδεσης, καθώς και ο τρόπος αγκύρωσης. Σε κάθε περίπτωση τα σημεία πρόσδεσης πρέπει να είναι περισσότερα από τέσσερα.

Όλες οι εργασίες πρόσδεσης του πλωτού αντλιοστασίου και της αγκύρωσής του με άγκυρες ή ογκόλιθους βαρύτητας θα πληρωθούν με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, συμπεριλαμβανομένων εργασιών, υλικών και εξοπλισμού με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή περιλαμβάνεται και το κόστος του καταδυτικού συνεργείου (πλωτό σκάφος, δύτες, οδηγός δύτε κλπ).

4.5 Αποκατάσταση υφιστάμενου κτιρίου υποσταθμού

Το υφιστάμενο κτίριο του υποσταθμού προβλέπονται οι παρακάτω εργασίες:

- (1) Αποξήλωση του παρακάτω εξοπλισμού :
 - i. Παροχικό καλώδιο μέσης τάσης τύπου N2XSY $1 \times 95 \text{ mm}^2$ (ένα ανά φάση) από τον στύλο της Δ.Ε.Η. έως την είσοδο του πίνακα μέσης τάσης
 - ii. Πίνακας μέσης τάσης αποτελούμενο από 10 πεδία μέσης τάσης

- iii. Μετασχηματιστής καταναλώσεων κτιρίου 50kVA
 - iv. Πίνακας χαμηλής τάσης του κτιρίου
 - v. Φωτιστικά – ρευματοδότες καθώς επίσης και οι γραμμές αυτών.
 - vi. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας και γείωσης (περιμετρική λάμα) της μέσης τάσης
- (2) Εγκατάσταση νέου εξοπλισμού διανομής ενέργειας και αυτοματισμού
- (3) Εργασίες αποκατάστασης του δομικού μέρους του κτιρίου

Οι εργασίες διανομής ενέργειας και αυτοματισμού περιγράφονται στις παραγράφους 4.6 και 4.7 της παρούσας.

Στις εργασίες αποκατάστασης του δομικού μέρους του κτιρίου (βλ. σχέδιο M-03) περιλαμβάνονται η εγκατάσταση σιδηρών θυρών και κουφωμάτων από αλουμίνιο με μονά υαλοστάσια πάχους 3-5mm, εσωτερικοί και εξωτερικοί χρωματισμοί με υδατοδιαλυτά χρώματα, καθώς επίσης και κάλυψη του οχετού διέλευσης καλωδίων με γαλβανισμένη λαμαρίνα. Στις εργασίες περιλαμβάνονται επίσης η αποκατάσταση δομικών μερών και η επαναφορά των μερεμετιών. Η αποκατάσταση του δομικού μέρους του κτιρίου υποσταθμού πληρώνεται με κατ'αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας.

4.6 Ηλεκτρολογικές εργασίες

4.6.1 Καλωδιώσεις μέσης τάσης

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εγκαταστήσει τις καλωδιώσεις μέσης τάσης τροφοδότησης του υποσταθμού των πλωτών αντλιοστασίων και ηλεκτρικής τροφοδότησης του πλωτού αντλιοστασίου. Ειδικότερα:

- (1) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και να συνδέσει καλώδιο μέσης τάσης τύπου N2XS_Y 1x95mm² (ένα ανά φάση) από τον σύλο της Δ.Ε.Η. έως την κυψέλη εισόδου του νέου πίνακα μέσης τάσης. Τα καλώδια θα οδεύσουν μέσα από το υφιστάμενο σύστημα υπόγειων σωληνώσεων. Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό θα κατασκευαστεί νέο το οποίο θα είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και το σχέδιο OM-2.4.2. Τα καλώδια θα είναι σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων (μέτρηση μόνωσης μανδύα καλωδίου (dc test) και μέτρηση μόνωσης καλωδίων (VLF test)) που πρέπει να γίνουν στα καλώδια πριν από την σύνδεση αυτών με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία των καλωδίων πληρώνεται ανά μέτρο μήκους πλήρως εγκατεστημένου καλωδίου σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.
- (2) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και να συνδέσει καλώδιο μέσης τάσης τύπου A2XS_Y 1x70mm² (ένα ανά φάση) για την τροφοδοσία των μετασχηματιστών 1000kVA που βρίσκονται επάνω στο πλωτό. Συνολικά προβλέπονται τέσσερις ομάδες καλωδίων των τριών καλωδίων A2XS_Y 1x70mm² οι οποίες ομάδες θα οδεύουν επάνω σε κατάλληλο σύστημα στήριξης που θα περιλαμβάνει ένα τμήμα από σταθερή μεταλλική κατασκευή και ένα τμήμα από πλωτήρες, όπως αυτό παρουσιάζεται στο σχέδιο OM.2.4.2. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Ανάδοχος θα πρέπει να προμηθεύσει και όλο των απαραίτητο εξοπλισμό που απαιτείται (επιπλέον πλωτήρες, ειδικά καλύμματα ακροκιβωτίων κτλ.) για την ασφαλή μεταφορά του πλωτού μετά των καλωδίων τροφοδοσίας των μετασχηματιστών στο αγκυροβόλι κατά την φάση που βρίσκεται το πλωτό εκτός λειτουργίας. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντηρήσει το σύνολο της μεταλλικής κατασκευής οδεύσης των καλωδίων και των πλωτήρων ή/και να ανακατασκευάσει όποιο τμήμα χρήζει αντικατάστασης. Τα καλώδια πρέπει να είναι σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων (μέτρηση μόνωσης μανδύα καλωδίου (dc test) και μέτρηση μόνωσης καλωδίων (VLF test)) που πρέπει να γίνουν στα καλώδια πριν από την σύνδεση αυτών με το δίκτυο. Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία των

καλωδίων πληρώνεται ανά μέτρο μήκους καλωδίου σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου. Οι τυχόν επιπλέον πλωτήρες των καλωδίων που μπορεί να απαιτηθούν, τα ειδικά καλύμματα των ακροκιβωτίων κτλ. δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται ανηγμένη στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.

Επισημαίνεται ότι η αποξήλωση και η απομάκρυνση των υφιστάμενων καλωδίων μέσης τάσης 12/20 KV N2XSY 1X95 mm² και 12/20 KV 1X70 mm², πληρώνεται με ιδιαίτερο Άρθρο Τιμολογίου, που περιλαμβάνει την αποξήλωση, απομάκρυνση και διάθεσή τους σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

4.6.2 Κτίριο υποσταθμού πλωτών αντλιοστασίων

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτελέσει τα όσα περιγράφονται παρακάτω ώστε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του υποσταθμού στο σύνολο της να καταστεί λειτουργική. Ειδικότερα:

- (1) Θα πρέπει να προμηθεύσει, να τοποθετήσει και να συνδέσει τον καινούργιο πίνακα μέσης τάσης ο οποίος θα αποτελείται από :
 - Μία κυψέλη εισόδου από την Δ.Ε.Η.
 - Τέσσερις κυψέλες τροφοδοσίας μετασχηματιστή 1000kVA
 - Μια κυψέλη τροφοδοσίας μετασχηματιστή 50kVA

Οι εν λόγω εργασίες θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του νέου εξοπλισμού, πληρώνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου και συνδεδεμένου πίνακα μέσης τάσης σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.

- (2) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον καινούργιο μετασχηματιστή 20/0.4kV 50kVA που θα τοποθετηθεί στον χώρο του υποσταθμού σύμφωνα με το σχέδιο OM-2.4.3 και τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων που πρέπει να γίνουν πριν από την ηλεκτροδότηση του μετασχηματιστή όπως αυτές περιγράφονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του νέου εξοπλισμού, πληρώνεται ανά τεμάχιο σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.
- (3) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον καινούργιο πίνακα χαμηλής τάσης του κτιρίου του υποσταθμού όπως αυτός παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.4.3 και τις τεχνικές προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην απαραίτητη χρήση διακόπτη διαρροής έντασης (RCD) στην είσοδο του πίνακα ώστε να καλύπτεται η απαίτηση του προτύπου HD384 και του Φ.Ε.Κ. 57 22.01.2007. Ο πίνακας θα τροφοδοτεί όλες τις καταναλώσεις (φωτιστικά, ρευματοδότες κ.α.) χαμηλής τάσης του κτιρίου.

Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ρευματοδότες, διακόπτες, φωτιστικά σώματα) μετά των αντίστοιχων καλωδιώσεων του κτιρίου του υποσταθμού όπως αυτός παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.4.3. Το σύνολο του εξοπλισμού θα είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων μέτρηση μόνωσης καλωδίων χαμηλής τάσης (MEGGER) που πρέπει να γίνουν στα καλώδια πριν από την σύνδεση αυτών με το δίκτυο.

Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας του κτιρίου. Το όλο σύστημα θα είναι τύπου κλωβού Faraday και θα είναι σύμφωνο με το σχέδιο OM-2.4.3 και τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων που πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να εξασφαλιστεί συνολική αντίσταση γείωσης της αντικεραυνικής προστασίας μικρότερη ίση των 10Ω.

Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει το σύστημα γείωσης του υποσταθμού περιλαμβανομένου της γείωσης των μεταλλικών μερών του υποσταθμού καθώς και την γείωση του ουδέτερου κόμβου του μετασχηματιστή των 50kVA. Το σύστημα θα περιλαμβάνει

την περιμετρική λάμα γείωσης εντός του κτιρίου του υποσταθμού, τις συνδέσεις όλων των μεταλλικών μερών του εξοπλισμού με την γείωση, την σύνδεση του ισοδυναμικού πλέγματος με την γείωση και τέλος την σύνδεση με το σύστημα γείωσης του ουδέτερου κόμβου του μετασχηματιστή των 50kVA. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην πραγματοποίηση μετρήσεων ώστε να εξασφαλιστεί :

- είτε συνολική αντίσταση γείωσης μικρότερη του 1Ω και να έχουμε ενιαία γείωση μέσης τάσης με χαμηλής τάσης στον υποσταθμό
- είτε να είναι μεγαλύτερη του 1Ω και τότε θα πρέπει η γείωση μέσης τάσης να είναι μικρότερη των 40Ω ενώ αυτή της χαμηλής μικρότερη των 10Ω. Σε αυτήν την περίπτωση το σύστημα γείωσης της μέσης τάσης θα είναι ανεξάρτητο από αυτό της χαμηλής.

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης του υποσταθμού, των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του κτιρίου, του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας και γείωσης του κτιρίου του υποσταθμού πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.

4.6.3 Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις πλωτού αντλιοστασίου

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτελέσει τα όσα περιγράφονται παρακάτω ώστε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του πλωτού αντλιοστασίου να καταστεί λειτουργική. Ειδικότερα:

- (1) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τέσσερις καινούργιους μετασχηματιστές 20/0.4kV 1000 kVA οι οποίοι θα τοποθετηθούν επάνω στο πλωτό όπως παρουσιάζεται το σχέδιο OM-2.2.1A και οι οποίοι θα είναι σύμφωνοι με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων που πρέπει να γίνουν πριν από την ηλεκτροδότηση του μετασχηματιστή όπως αυτές περιγράφονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία των μετασχηματιστών, πληρώνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου και συνδεδεμένου μετασχηματιστή σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.
- (2) Θα πρέπει να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τους καινούργιους ηλεκτρικούς πίνακες (ένας για κάθε μετασχηματιστή) του πλωτού όπως αυτός παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.2.3. Ο κάθε πίνακας θα αποτελείται από ένα πεδίο εισόδου, τέσσερα πεδία εκκινήτων και τέλος ένα πεδίο αντιστάθμισης. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις τεχνικές προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην εγκατάσταση διακόπτη διαρροής έντασης (RCD) στην είσοδο του πίνακα ώστε να καλύπτεται η απαίτηση του προτύπου HD384 και του Φ.Ε.Κ. 57 22.01.2007. Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του νέου εξοπλισμού, πληρώνεται ανά τεμάχιο εξοπλισμού σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Αναφορικά με την εγκατάσταση διανομής ηλεκτρικής ενέργειας του πλωτού αντλιοστασίου θα πρέπει:

- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον καινούργιο πίνακα φωτισμού του πλωτού όπως αυτός παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.2.1A. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις τεχνικές προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην απαραίτητη χρήση διακόπτη διαρροής έντασης (RCD) στην είσοδο του πίνακα ώστε να καλύπτεται η απαίτηση του προτύπου HD384 και του Φ.Ε.Κ. 57 22.01.2007. Ο πίνακας θα τροφοδοτεί όλες τις καταναλώσεις (φωτιστικά, ρευματοδότες κ.α.) του πλωτού.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (φωτιστικά, ρευματοδότες, σχάρες καλώδια) του συνόλου του πλωτού όπως αυτός παρουσιάζεται στο σχέδιο OM-2.2.1A. Το σύνολο του εξοπλισμού θα είναι σύμφωνο με τις

Τεχνικές Προδιαγραφές. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πραγματοποίηση των ελέγχων – μετρήσεων μέτρηση μόνωσης καλωδίων (MEGGER) που πρέπει να γίνουν στα καλώδια πριν από την σύνδεση αυτών με το δίκτυο.

- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει το σύστημα γείωσης του πλωτού το οποίο περιλαμβάνει την γείωση του ουδέτερου κόμβου των μετασχηματιστών των 1000kVA και την γείωση λειτουργίας και προστασίας του πλωτού. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην τοποθέτηση καλωδίου J1VV 1x120mm² το οποίο θα οδεύει από το κτήριο του υποσταθμού έως και το πλωτό ώστε να συνδεθούν ο κόμβος γείωσης χαμηλής τάσης του υποσταθμού με τον αντίστοιχο κόμβο του πλωτού. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του ηλεκτρικού πίνακα φωτισμού, των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και του συστήματος γείωσης του πλωτού αντλιοστασίου πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Η αποσυναρμολόγηση και η διάθεση του συνόλου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στην προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία του αντίστοιχου καινούργιου εξοπλισμού.

4.7 Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτελέσει τα όσα περιγράφονται παρακάτω ώστε τα συστήματα αυτοματισμού στο σύνολο τους να καταστούν λειτουργικά. Έτσι θα πρέπει :

Αναφορικά με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου χερσαίου αντλιοστασίου θα πρέπει:

- Να αποσυναρμολογήσει το σύνολο του υφιστάμενου υλικού του σταθμού εργασίας του SCADA, του εξοπλισμού ασύρματης επικοινωνίας και του μετρητή στάθμης της δεξαμενής ηρεμίας και παράδοσή τους στην Υπηρεσία.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό πληροφορικής όπου θα εγκατασταθεί εκ νέου η υφιστάμενη έκδοση του λογισμικού εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA) που έχει παραδοθεί στην Υπηρεσία. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας που θα διασυνδέσει τον εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του οικίσκου χερσαίου αντλιοστασίου και το λογισμικό εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA) με τον υπόλοιπο εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό μέτρησης στάθμης δεξαμενής ηρεμίας, ώστε ο εξοπλισμός βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του οικίσκου χερσαίου αντλιοστασίου να χρησιμοποιεί την μέτρηση αυτή για τις προγραμματισμένες διεργασίες του. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου χερσαίου αντλιοστασίου πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Αναφορικά με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου υποσταθμού πλωτού αντλιοστασίου θα πρέπει:

- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού του υποσταθμού πλωτού αντλιοστασίου. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας που θα διασυνδέσει τον εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του υποσταθμού πλωτού

αντλιοστασίου με τον υπόλοιπο εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου χειρσαίου αντλιοστασίου πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Αναφορικά με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου πίνακα πλωτών αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει:

- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού του πίνακα αντλητικών συγκροτημάτων. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας που θα διασυνδέσει τον εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του πίνακα αντλητικών συγκροτημάτων με τον υπόλοιπο εξοπλισμό βιομηχανικού αυτοματισμού. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό μέτρησης στάθμης της λίμνης σε σχέση με το πλωτό, ώστε ο εξοπλισμός βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του οικίσκου χειρσαίου αντλιοστασίου και ο εξοπλισμός βιομηχανικού αυτοματισμού (PLC) του πλωτού αντλητικού συγκροτήματος να χρησιμοποιούν την μέτρηση αυτή για τις προγραμματισμένες διεργασίες τους. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου χειρσαίου αντλιοστασίου πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Αναφορικά με τον προγραμματισμό του συστήματος ελέγχου θα πρέπει:

- Να μελετήσει, προγραμματίσει, εγκαταστήσει και ρυθμίσει τα προγράμματα του εξοπλισμού βιομηχανικού αυτοματισμού και ελέγχου των πινάκων που θα εγκατασταθούν σε αντικατάσταση των κατεστραμμένων. Το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι εφάμιλλο ή και υπέρτερο του αρχικά εγκατεστημένου λόγω εξέλιξης της τεχνολογίας. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η μελέτη, ο προγραμματισμός και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου των καινούργιων πινάκων αυτοματισμού πληρώνεται ως σύνολο εργασιών σύμφωνα με το αντίστοιχο Άρθρο Τιμολογίου.

Η αποσυναρμολόγηση και η διάθεση του συνόλου του εξοπλισμού του αυτοματισμού δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στην προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία του αντίστοιχου καινούργιου εξοπλισμού.

Αναφορικά με το σύστημα ασφαλείας και απομακρυσμένης επιτήρησης θα πρέπει:

- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό του συστήματος απομακρυσμένης επιτήρησης. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Να προμηθεύσει, τοποθετήσει και συνδέσει τον εξοπλισμό του συστήματος συναγερμού. Το όλο σύστημα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις Τεχνικές Προδιαγραφές

Η προμήθεια, προσκόμιση στο εργοτάξιο, η διασύνδεση και η θέση σε αποδοτική λειτουργία του συστήματος ασφαλείας και απομακρυσμένης επιτήρησης πληρώνεται με κατ' αποκοπή τιμή πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας σύμφωνα με τα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

Πρέπει να τονιστεί ότι ο συνδυασμένος και συγχρονισμένος αυτοματισμός του συνόλου του αυτοματισμού πρέπει να μελετηθεί σε βάθος σε συσχέτιση με την στάθμη της δεξαμενής ηρεμίας, της στάθμης της λίμνης και του πλήθους των αντλιών σε λειτουργία (στο χειρσαίο και στο πλωτό αντλιοστάσιο). Στο εύρος σταθμών της λίμνης όπου επιβάλλεται η προπορεία του πλωτού και

κατόπιν η παράλληλη λειτουργία των δύο αντλιοστασίων (πλωτού και χερσαίου), πρέπει ο αυτοματισμός να μεριμνά για τις μηδενικές επανεκκινήσεις των μεγάλων αντλιών του χερσαίου αντλιοστασίου με την έγκαιρη λειτουργία του κατάλληλου πλήθους αντλιών του πλωτού αντλιοστασίου, ώστε να υπάρχει συνεχής υπερχειλίση της δεξαμενής ηρεμίας προς την λίμνη με την μικρότερη δυνατή σπατάλη ενέργειας. Σε αυτό θα συντελέσει και η σωστή επιλογή του σημείου λειτουργίας των αντλιών του πλωτού αντλιοστασίου.

4.8 Συντήρηση και λειτουργία του πλωτού αντλιοστασίου

4.8.1 Γενικά

Ο ανάδοχος, μετά το πέρας της δεκαπεντάμηνης υποχρεωτικής συντήρησης του έργου, θα συνεχίσει να συντηρεί αυτό για δύο χρόνια τουλάχιστον, και, εάν ζητηθεί από την υπηρεσία θα το λειτουργήσει, προκειμένου να τροφοδοτηθεί το χερσαίο αντλιοστάσιο με την απαραίτητη ποσότητα νερού άρδευσης της Κωπαΐδας, σε περίπτωση πτώσης της στάθμης νερού της λίμνης Υλικής κάτω από την οριακή στάθμη λειτουργίας του χερσαίου αντλιοστασίου. Για τον σκοπό αυτό ο ανάδοχος οφείλει να προβεί:

4.8.2 Α. Στην προμήθεια λέμβου με εξωλέμβιο κινητήρα διαστάσεων ισχύος και προδιαγραφών που θα υποδειχθούν από την υπηρεσία, για την μετακίνηση του προσωπικού προς και από το πλωτό αντλιοστάσιο.

Β. Στην προμήθεια ρυμουλκούμενης σχεδίας διαστάσεων μορφής και προδιαγραφών που θα υποδειχθούν από την υπηρεσία, για την μετακίνηση υλικών και μηχανημάτων προς και από το πλωτό αντλιοστάσιο.

Γ. Στην προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτροκίνητου ανυψωτικού μηχανισμού διαστάσεων ισχύος και προδιαγραφών που θα υποδειχθούν από την υπηρεσία, για την μετακίνηση υλικών και μηχανημάτων προς και από το πλωτό αντλιοστάσιο.

Η προμήθεια όλων τα ανωτέρω, η προσκόμιση και εγκατάστασή τους στο έργο θα γίνει με μέριμνα του αναδόχου, ο οποίος θα αποζημιωθεί για όλα τα ανωτέρω περιγραφόμενα από το κονδύλιο των απολογιστικών δαπανών του έργου, με την προσκόμιση των απαραίτητων παραστατικών, και πάντα εφ' όσον προηγουμένως έχει εγκριθεί η προμήθεια αυτών από την υπηρεσία. Η αδειοδότηση, λειτουργία, ασφάλιση και συντήρηση των ανωτέρω βαρύνει τον ανάδοχο, ο οποίος οφείλει να λάβει υπ' όψιν τα ανωτέρω κατά την διαμόρφωση της προσφοράς του. Μετά την περαίωση της εργολαβίας, ο ανάδοχος οφείλει να παραδώσει όλα τα παραπάνω, σε άριστη κατάσταση και λειτουργία, όπου του υποδειχθεί, είτε στην υπηρεσία, είτε στον επόμενο ανάδοχο συντήρησης και λειτουργίας του έργου.

4.8.3 Στην ασφάλιση του έργου έναντι κινδύνων όπως θεομηνία, φωτιά, κλοπή κλπ, δεδομένου ότι θα είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει, χωρίς αποζημίωση, κάθε βλάβη ή φθορά που θα προκύψει στο έργο από οποιαδήποτε αιτία. Η ασφάλιση του έργου θα γίνει με φροντίδα και δαπάνες του αναδόχου, ο οποίος οφείλει να λάβει υπ' όψιν τα ανωτέρω κατά την διαμόρφωση της προσφοράς του. Εάν κριθεί σκόπιμο και απαραίτητο, πάντα έπειτα από σχετική έγκριση της υπηρεσίας, μπορεί να ενισχυθεί το προβλεπόμενο στο Άρθρο Γ.29 του τιμολογίου της μελέτης σύστημα ασφαλείας και απομακρυσμένης επιτήρησης του έργου. Ο ανάδοχος θα αποζημιωθεί για τα ανωτέρω από το κονδύλιο των απολογιστικών δαπανών του έργου, με την προσκόμιση των απαραίτητων παραστατικών, και πάντα εφ' όσον προηγουμένως έχει εγκριθεί η προμήθεια αυτών από την υπηρεσία. Επί πλέον των ανωτέρω, ο ανάδοχος κατ' επιλογή του και με δαπάνες του, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, μπορεί να αναθέσει τη φύλαξη και ασφάλεια του έργου σε ιδιωτική επιχείρηση security.

4.8.4 Για την συντήρηση του έργου ο ανάδοχος οφείλει να διαθέτει αποκλειστικά για τις ανάγκες του έργου: Έναν διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο ή Μηχανολόγο Μηχανικό
Έναν πτυχιούχο Ηλεκτρολόγο κατάλληλο και για επισκευή – συντήρηση του υποσταθμού.
Έναν τεχνίτη μηχανουργό.

Υποχρέωση των ανωτέρω, κατά συνέπεια και του αναδόχου, είναι η διενέργεια αυτοψιών στο έργο τουλάχιστον ανά δεκαπενθήμερο, η τήρηση των πρωτοκόλλων συντήρησης των εγκατεστημένων μηχανημάτων, η αποκατάσταση κάθε φθοράς ή βλάβης στο έργο, καθώς και η ενημέρωση του βιβλίου συντήρησης του έργου, που θα τηρείται από τον ανάδοχο και θα είναι διαθέσιμο για έλεγχο

από την υπηρεσία, όποτε κριθεί σκόπιμο από αυτήν. Επίσης, ο ανάδοχος στο πέρας κάθε ημερολογιακού τριμήνου θα υποβάλει στην υπηρεσία έκθεση πεπραγμένων συντήρησης του έργου, η έγκριση της οποίας από την υπηρεσία θα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πληρωμή του αναδόχου για τις υπηρεσίες συντήρησης που έχει προσφέρει στο έργο.

- 4.8.5 Εάν παραστεί ανάγκη λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου κατά την αρδευτική περίοδο, αυτό θα γνωστοποιηθεί εγγράφως στον ανάδοχο από την υπηρεσία, τουλάχιστον πριν δέκα πέντε (15) ημερολογιακές ημέρες. Στην περίπτωση αυτή ο ανάδοχος οφείλει να προσλάβει επί πλέον προσωπικό, προκειμένου να εξασφαλισθεί η επιτήρηση της λειτουργίας του αντλιοστασίου με παρουσία του απαραίτητου εξειδικευμένου προσωπικού στον τόπο του έργου σε εικοσιτετράωρη βάση. Για τον σκοπό αυτό ο ανάδοχος οφείλει να διαθέτει αποκλειστικά για τις ανάγκες του έργου:

Έναν διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο ή Μηχανολόγο Μηχανικό

Τρεις πτυχιούχους Ηλεκτρολόγους κατάλληλους και για επισκευή – συντήρηση του υποσταθμού.

Έναν τεχνίτη μηχανουργό.

Έναν τεχνίτη υδραυλικό.

Υποχρέωση των ανωτέρω, κατά συνέπεια και του αναδόχου, είναι η εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου για όσο χρονικό διάστημα απαιτηθεί. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει διαρκής παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού επί εικοσιτετράωρου βάσης στον τόπο του έργου, το οποίο θα επιτηρεί τις εγκαταστάσεις και τη λειτουργία αυτών, και θα δρα προληπτικά προκειμένου να εξασφαλίσει την απροβλημάτιστη λειτουργία τους.

Για την εργασία λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου κατά την αρδευτική περίοδο, ο ανάδοχος θα αποζημιωθεί σύμφωνα με το άρθρο Γ. 30 του τιμολογίου της μελέτης, ενώ παράλληλα θα συνεχίσει να αμείβεται σύμφωνα με το άρθρο Γ. 29 του τιμολογίου της μελέτης για τη συντήρηση του έργου.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να προβεί στη λειτουργία του πλωτού αντλιοστασίου, σύμφωνα με τους όρους που αναφέρονται στο παρόν, οποτεδήποτε του ζητηθεί, είτε κατά τη διάρκεια της δεκαπεντάμηνης υποχρεωτικής συντήρησης του έργου από αυτόν, είτε κατά το διετές χρονικό διάστημα που θα παρέχει τις υπηρεσίες συντήρησης του έργου με αμοιβή.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΛΙΒΑΔΕΙΑ, 8-12-2021

ΕΛΕΓΘΗΚΕ

ΛΙΒΑΔΕΙΑ 8-12-2021

Ο ΠΡΟΪΣΤ/ΝΟΣ ΔΟΜΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΛΙΒΑΔΕΙΑ 8-12- 2021

Η ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΙΣΤ/ΝΗ
της Δ.Τ.Ε./Π.Ε.Β

ΧΡΗΣΤΟΣ ΝΤΑΗΣ
ΗΛΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΧΡΗΣΤΟΣ ΝΤΑΗΣ
ΗΛΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΙΣΙΔΩΡΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Εγκρίθηκε με την αρ. 1722/16-12-2021 (Πρακτικό 48, θέμα 15^ο) ΑΔΑ: ΡΡ787ΛΗ-ΕΣΠ
της Οικονομικής Επιτροπής Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Απόφαση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Μελέτη συστήματος πρόσδεσης και αγκύρωσης του πλωτού αντλιοστασίου 1.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΠΡΟΣΔΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ
ΠΛΩΤΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ 1
ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΥΛΙΚΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ -ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



Περρικού 32, ΤΚ 115 24, Αθήνα

,ΤΗΛ. 210-6974607, FAX 210-6983657

Μάρτιος 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	2
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	4
2.1 Ανεμολογικά στοιχεία.....	4
2.2 Κυματισμοί.....	4
2.3 Βυθομετρικά/γεωτεχνικά στοιχεία.....	6
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΛΩΤΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	6
4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΔΕΣΗΣ - ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ..	7
4.1 Διάταξη	7
4.2 Ανάλυση φορτίων σχεδιασμού	7
4.3 Προτεινόμενο Σύστημα πρόσδεσης.....	8
4.3.1 Διαστασιολόγηση Συστήματος Πρόσδεσης	9
4.3.2 Τεχνικές Προδιαγραφές Συστήματος Πρόσδεσης	9
4.4 Εναλλακτική Α: Αγκύρωση με εμπηγνυόμενες άγκυρες.....	11
4.4.1 Εμπηγνυόμενες άγκυρες	11
4.4.2 Υπολογισμοί και Δυνάμεις Σχεδιασμού	12
4.4.3 Έλεγχοι Αγκυρών	12
4.4.4 Διαστασιολόγηση αγκυρών	14
4.4.5 Τεχνικές προδιαγραφές αγκυρών.....	14
4.5 Εναλλακτική Β: Αγκύρωση με τεχνητούς ογκολίθους βαρύτητας.....	14
4.5.1 Τεχνητοί ογκολίθοι βαρύτητας.....	14
4.5.1 Υπολογισμοί τεχνητών ογκολίθων βαρύτητας.....	15
5. ΣΥΝΟΨΗ	16
6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣΜΕΛΕΤΗΣ

Η φυσική λίμνη Υλίκη βρίσκεται στην Βοιωτία και έχει έκταση 19,1 τ.χλμ. Χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών του Κωππαϊδικού πεδίου. Τον Δεκέμβριο του 2005 δημοπρατήθηκε η «Ενίσχυση των έργων υδροδότησης του Κωππαϊδικού πεδίου από λίμνη Υλίκη Νομού Βοιωτίας», τα οποία ολοκληρώθηκαν τον Μάρτιο του 2010. Με τα κατασκευασθέντα έργα εξασφαλίστηκε η αδιάλειπτη τροφοδότηση του Κωππαϊδικού πεδίου με νερό άρδευσης. Στην υδροδότηση του Κωππαϊδικού πεδίου περιλαμβάνονται τα εξής επιμέρους έργα:

- Διώρυγα απαγωγής προς το Κωππαϊδικό πεδίο. Η διώρυγα τροφοδοτείται από τη λίμνη Υλίκη μέσω του χερσαίου αντλιοστασίου
- Χερσαίο αντλιοστάσιο, που βρίσκεται στο Ακραιφνιο (αντλιοστάσιο Μπούκας)
- Δεξαμενή ηρεμίας - ρύθμισης από την οποία αναρροφά το χερσαίο αντλιοστάσιο
- Πλωτά αντλιοστάσια, που εγκαθίστανται στο ακρωτήριο Σέγκαινα, σε απόσταση περί τα 2 km από τη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης.
- Διώρυγα προσαγωγής για την μεταφορά του αντλούμενου νερού από τα πλωτά αντλιοστάσια στη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης
- Υποσταθμός ηλεκτροδότησης πλωτών αντλιοστασίων, που βρίσκεται στο ακρωτήριο Σέγκαινα για την ηλεκτροδότηση των πλωτών αντλιοστασίων

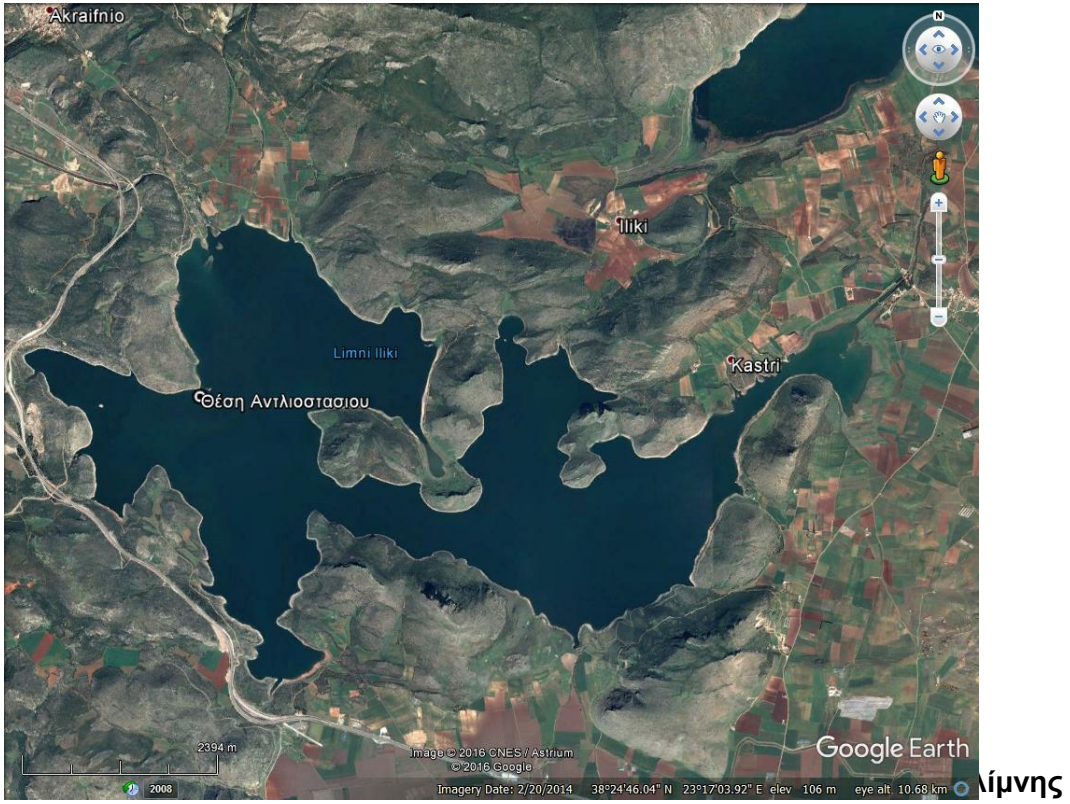
Η διώρυγα απαγωγής προς τη Κωππαΐδα τροφοδοτείται από το χερσαίο αντλιοστάσιο, που έχει κατασκευαστεί στο Ακραιφνιο (αντλιοστάσιο Μπούκας). Οι αντλίες του χερσαίου αντλιοστασίου αναρροφούν από τη δεξαμενή ηρεμίας – ρύθμισης, η οποία τροφοδοτείται είτε απευθείας από τη λίμνη Υλίκη, είτε μέσω των πλωτών αντλιοστασίων και της διώρυγας προσαγωγής.

Σε αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη περίοδο Αυγούστου – Οκτωβρίου 2016, διαπιστώθηκαν πολλαπλές αστοχίες των κατασκευασθέντων έργων και του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού. Συγκεκριμένα, όσον αφορά στο πλωτό αντλιοστάσιο 1,

μαζί με τα τρία πλωτά στελέχη των καταθλιπτικών αγωγών έχει προσαράξει στη στέψη της διώρυγας περί τα 40m από τον ανάντη πύργο.

Τα προς δημοπράτηση έργα περιλαμβάνουν την αποκατάσταση της λειτουργίας του πλωτού αντλιοστασίου 1 και άλλων έργων. Μετά την αποσυναρμολόγηση, συντήρηση και συναρμολόγηση του πλωτού αντλιοστασίου 1 θα πραγματοποιηθεί η τοποθέτησή του στη θέση λειτουργίας. Σε αυτή τη θέση λειτουργίας προβλέπεται η πρόσδεση και αγκύρωσή του, ώστε να παραμένει με ασφάλεια συγκρατημένο, υπό τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και υπό τις διαφορετικές στάθμες του νερού της λίμνης.

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι ο σχεδιασμός σε προκαταρκτικό στάδιο του συστήματος πρόσδεσης και αγκύρωσης του πλωτού αντλιοστασίου 1.



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Ανεμολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τα ανεμολογικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού της Ε.Μ.Υ. στην Χαλκίδα, οι μέγιστες αναμενόμενες εντάσεις ανέμων στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης είναι 7 Bf, B και ΝΔ, με διάρκεια πνοής συνολικά 18 ώρες το έτος.

Ανεμολογικά στοιχεία από ΕΜΥ
Χαλκίδα

bf	B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	νηνεμία	Σύνολο
0									7,69	7,69
1	2,6	1,5	0,6	1,3	5,6	0,9	0,3	3,1		15,7
2	2,9	2,6	0,3	1,5	6,7	0,7	0,1	3,1		17,9
3	5,9	2,4	0,1	1,3	7,1	0,9	0,1	5,7		23,6
4	13,7	4,8	0,1	0,6	2,5	2,0	0,1	7,8		31,6
5	0,9	0,8	0,0	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2		2,7
6	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1			0,6
7	0,1					0,1				0,2
8										0,0
9										0,0
10										0,0
11										0,0
>11										0,0
Σύνολο	26,2	12,2	1,2	4,9	22,1	5,1	0,9	19,8	7,7	100,0

ώρες πνοής

	B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	νηνεμία	Σύνολο
0									674	674
1	227	131	49	112	487	79	25	267		1.376
2	253	231	24	130	590	60	12	270		1.569
3	519	209	11	117	621	79	11	502		2.070
4	1.197	420	12	50	223	178	11	680		2.772
5	81	66	0	9	18	32	9	18		232
6	9	9	9	9	0	9	9	0		53
7	9	0	0	0	0	9	0	0		18
8	0	0	0	0	0	0	0	0		0
9	0	0	0	0	0	0	0	0		0
10	0	0	0	0	0	0	0	0		0
>11	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Σύνολο	2.296	1.066	105	426	1.938	445	77	1.736	674	8.763

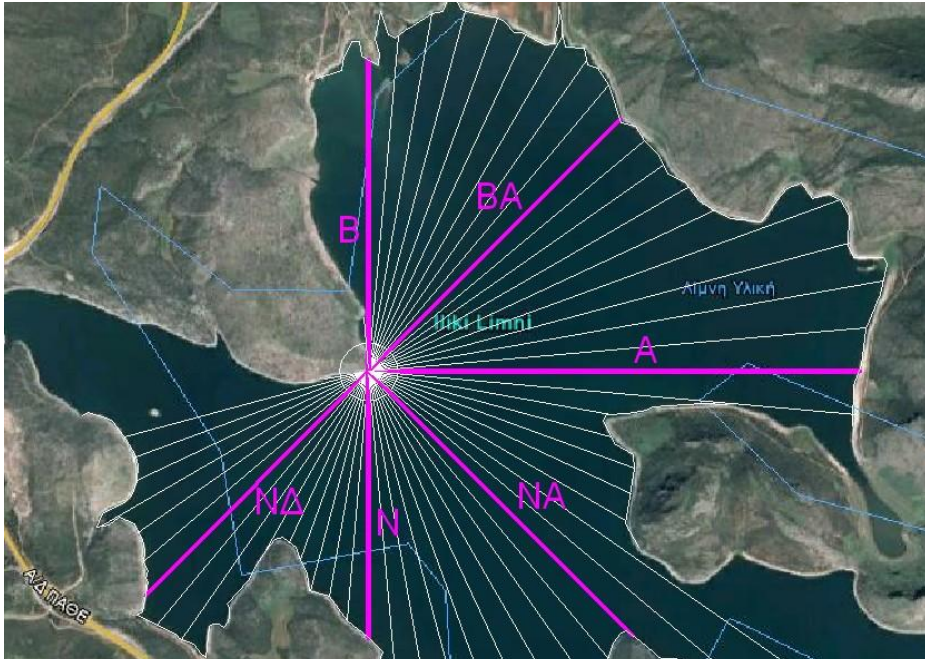
Κυματισμοί

Τα μήκη αναπτύγματος των κυματισμών που μπορούν να αναπτυχθούν εντός της λίμνης και να πλήξουν το πλωτό αντλιοστάσιο στη θέση λειτουργίας του, όπως υπολογίστηκαν, παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 0-1. Ανεμολογικά στοιχεία

Διεύθυνση	Μήκος Αναπτύγματος
B	1,0
BA	2,17
A	2,65
NA	2,13
N	1,79

Πίνακας 0-1. Μήκη αναπτύγματος κυματισμών στη λίμνη



Εικόνα 0-1. Αποτύπωση των διευθύνσεων αναπτύγματος κυματισμών, στην περιοχή του έργου

Βυθομετρικά/γεωτεχνικά στοιχεία

Κατά την εκπόνηση της παρούσας έκθεσης, δεν κατέστη διαθέσιμο βυθομετρικό σχέδιο της περιοχής εγκατάστασης. Για τις ανάγκες των υπολογισμών, έγινε θεώρηση επίπεδου πυθμένα ομοιόμορφου βάθους 27,90μ για την ανωτάτη στάθμη σχεδιασμού της λίμνης (7,50μ για την κατωτάτη στάθμη).

Επίσης, δεν κατέστησαν διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία για την περιοχή του έργου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΛΩΤΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το πλωτό αντλιοστάσιο 1 αποτελείται από δέκα ανεξάρτητους πλωτήρες με διαστάσεις κάτοψης 5,4 x 4,0 m, που συνδέονται μεταξύ τους μέσω κοχλιών, ώστε να είναι εύκολη η συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση τόσο κατά την αρχική εγκατάσταση όσο και κατά τη συντήρηση. Στο πλωτό αντλιοστάσιο 1 έχουν εγκατασταθεί:

- (8) Δέκα έξι (16) κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα τύπου MV370BHV/1 KQ/1-900, ονομαστικής παροχής $Q = 1.200\text{m}^3/\text{h}$ @ 30,0m. Τα αντλητικά συγκροτήματα φέρουν κινητήρες κατακόρυφους, τριφασικούς, βραχυκυκλωμένου δρομέα, χαμηλής τάσης, τετραπολικούς (1.500 rpm), ονομαστικής ισχύος 160 kW και βαθμού προστασίας IP44.
- (9) Τέσσερις (4) μετασχηματιστές 20/0,4 kV, των 1000 kVA
- (10) Τέσσερις (4) πίνακες χαμηλής τάσης
- (11) Ένας πίνακας φωτισμού – ρευματοδοτών
- (12) Ένας πίνακας αυτοματισμού
- (13) Γερανογέφυρα ανυψωτικής ικανότητας 4 tn
- (14) Εγκατάσταση φωτισμού και γειώσεων

Στη πλωτή εξέδρα έχουν εγκατασταθεί δύο βαρούλκα για την αγκυροβόλησή της.

Οι αντλίες μέσω χαλύβδινων σωλήνων DN300 καταθλίβουν σε δύο καταθλιπτικούς αγωγούς (κάθε ένας από τους οποίους εξυπηρετεί οκτώ αντλίες) διαμέτρου DN 900, που εκβάλουν στο πύργο της διώρυγας προσαγωγής σε στάθμη +72,61 m (στάθμη άξονα καταθλιπτικού αγωγού). Κάθε καταθλιπτικός αγωγός έχει εξοπλιστεί με βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας τύπου 7EGN/35 διπλού θαλάμου DN200, PN16.

Κάθε καταθλιπτικός αγωγός αποτελείται από τέσσερις επιμέρους χαλυβδοσωλήνες DN 900 μήκους 18m (στελέχη). Τα τρία στελέχη έχουν πλωτήρες (από χαλυβδοσωλήνες DN 1150) και συνδέονται μεταξύ τους με σφαιρικούς μεταλλικούς συνδέσμους τύπου H15-900 της εταιρείας VOSTA, ώστε αφενός μεν να εξασφαλίζεται η επίπλευση του τμήματος αυτού των καταθλιπτικών αγωγών και αφετέρου να παρέχεται επαρκής βαθμός ελευθερίας μετακίνησης προς όλες τις κατευθύνσεις. Το τέταρτο στέλεχος κάθε καταθλιπτικού αγωγού είναι πακτωμένο στο πύργο της διώρυγας προσαγωγής, μέσω καμπύλης, και στηρίζεται σε βάθρο στήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα, που έχει κατασκευαστεί στο πρανάρι.

Το πλωτό αντλιοστάσιο έχει συνολικές διαστάσεις σε κάτοψη 27,20x 12,50m. Κατά τη λειτουργία του, το έξαλο ύψος των πλευρικών επιφανειών του πλωτού είναι 1,40μ και το ύψαλο ύψος περίπου 0,50μ. Το βάρος του πλωτού αντλιοστασίου είναι 180 ton.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως σε αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη περίοδο Αυγούστου – Οκτωβρίου 2016, διαπιστώθηκε ότι το πλωτό αντλιοστάσιο 1 έχει προσαράξει στη στέψη της διώρυγας περί τα 40m από τον ανάντη πύργο.



Εικόνα
της

0-1. Πλωτό
αντλιοστάσιο 1,
προσαραγμένο επί
διώρυγας

Μετά την αποσυναρμολόγηση, συντήρηση και συναρμολόγηση του πλωτού αντλιοστασίου 1 θα πραγματοποιηθεί η τοποθέτησή του στη θέση λειτουργίας. Σε αυτή τη θέση λειτουργίας προβλέπεται η πρόσδεση και αγκύρωσή του, ώστε να παραμένει με ασφάλεια συγκρατημένο, υπό τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και υπό τις διαφορετικές στάθμες του νερού της λίμνης.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΔΕΣΗΣ - ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Διάταξη

Η αγκύρωση του πλωτού έχει στόχο την συγκράτηση του, στις στάθμες λειτουργίας, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος πρόσπτωσης του πλωτού στις όχθες της λίμνης, που θα επέφερε ζημιές ή/και κίνδυνος απώλειας του πλωτού στα ανοιχτά της λίμνης.

Επιλέχθηκε διάταξη που θα παρέχει συμμετρία δυνάμεων στο πλωτό, ώστε αφενός να καλύπτονται όλες οι φορτίσεις και αφετέρου να αποτρέπονται πιθανά φαινόμενα τοπικής βύθισης, λόγω ασυμμετρίας δυνάμεων.

Η επιλογή της διάταξης των θέσεων αγκύρωσης σε κάτοψη έγινε με γνώμονα τα παραπάνω κριτήρια.

Παράλληλα, επιλέχθηκε η αγκύρωση σε θέσεις που να μην επιφέρουν παρεμπόδιση των χερσαίων παρόχθιων δρόμων ή παρεμπόδιση του συστήματος αντλιών του αντλιοστασίου.

Ανάλυση φορτίων σχεδιασμού

Σύμφωνα με την διάταξη του συστήματος αγκύρωσης, τα φορτία ανέμου στις έξαλες επιφάνειες του πλωτού, μεταφέρονται στους κλάδους αγκύρωσης και εν τέλει παραλαμβάνονται από τις άγκυρες.

Η ανεμοπίεση σχεδιασμού στις έξαλες επιφάνειες του πλωτού λαμβάνεται επί τω δυσμενέστερω ίση με την ανεμοπίεση που προβλέπεται για ανέμους έως 10 Bf, σε κατακόρυφες επίπεδες επιφάνειες, η οποία προβλέπεται στα 100 kg/m².

Η ανωτέρω θεώρηση κρίνεται υπέρ της ασφαλείας και παρέχει ικανοποιητικό συντελεστή ασφαλείας έναντι των ανεμολογικών φορτίων.

Συνεπώς, το προκύπτον φορτίο ανέμου σχεδιασμού, ασκούμενο στην μεγαλύτερη έξαλη πλευρά του πλωτού, μήκους 27,0μ, υπολογίζεται ίσο με **38,0kN**. Το συγκεκριμένο φορτίο σχεδιασμού, επί τω δυσμενέστερω, εφαρμόζεται για όλους τους κλάδους αγκύρωσης, συμπεριλαμβανομένων των κλάδων της μικρότερης πλευράς του πλωτού.

Η ανωτέρω θεώρηση κρίνεται σκόπιμη διότι, η εφαρμογή μικρότερου φορτίου σχεδιασμού για τους κλάδους της μικρότερης πλευράς δεν θα επέφερε παρά μικρή μείωση του κόστους και παράλληλα η εφαρμογή ενός ενιαίου φορτίου σχεδιασμού για ολόκληρο το σύστημα πρόσδεσης-αγκύρωσης απλοποιεί την διαδικασία κατασκευής/εγκατάστασης.

Σύμφωνα με την διάταξη αγκύρωσης που ενδεικτικά προτείνεται, το φορτίο ανέμου σχεδιασμού στη μεγαλύτερη πλευρά του πλωτού (ανατολικά-δυτικά), παραλαμβάνεται από δύο κλάδους αγκύρωσης οι οποίοι αντιτίθενται στην κίνηση του πλωτού.

Το φορτίο σχεδιασμού των κλάδων αγκύρωσης υπολογίζεται με βάση τις προτεινόμενες οριζόντιες και κατακόρυφες γωνίες σχεδιασμού, για την ανώτατη στάθμη νερού (δυσμενέστερη), ως κάτωθι:

$$F_d = \frac{38/2}{\cos 25^\circ \times \cos 32^\circ} \quad F_d = 24,5 \text{ kN}$$

όπου

- 38/2 η συνιστώσα του φορτίου ανέμου σχεδιασμού ανά κλάδο και
- 25° και 32°, η οριζόντια και η κατακόρυφη γωνία του κλάδου αγκύρωσης αντίστοιχα

Το φορτίο σχεδιασμού, για κάθε κλάδο του συστήματος αγκύρωσης προκύπτει ίσο με **24,5 kN**.

Προτεινόμενο Σύστημα πρόσδεσης

Με στόχο το πλωτό αντλιοστάσιο 1 να συγκρατείται επαρκώς τόσο στην ανώτατη όσο και στην κατωτάτη στάθμη νερού προτείνεται η χρήση ενός συστήματος πρόσδεσης το οποίο θα έχει την ιδιότητα να επιμηκύνεται και να συστέλλεται με ήπιο τρόπο, επιτυγχάνοντας να διατηρεί την πλωτή κατασκευή σταθερή στην αρχική της θέση, τόσο κατά τη μεταβολή της στάθμης του νερού όσο και υπό τις αναμενόμενες καιρικές συνθήκες (δλδ. άνεμο, κυματισμό).

Το σύστημα πρόσδεσης θα είναι σύγχρονης τεχνολογίας, με δυνατότητα προσαρμογής στις τεχνικές ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης περίπτωσης εφαρμογής.



Εικόνα 0-1. Ενδεικτικά, επιμηκνόμενο σύστημα πρόσδεσης

που ενδεικτικά προτείνεται, αποτελείται από πολλαπλά ελαστικά καλώδια (hawsers) με δυνατότητα επιμήκυνσης και «επανασυστολής» στο αρχικό τους μήκος.

Το μήκος του επιμηκνόμενου συστήματος πρόσδεσης συναρτάται από το ακριβές βάθος πυθμένα στην θέση εγκατάστασης, προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη γεωμετρία (οριζόντιες, κατακόρυφες γωνίες, μήκος συστήματος, προένταση) για την ιδανική λειτουργία του.

Προκειμένου να επιτευχθεί η κατάλληλη ένταση του επιμηκνόμενου συστήματος πρόσδεσης, το σύστημα θα πρέπει να προενταθεί κατά κατάλληλο μήκος προέντασης. Η εφαρμογή κατάλληλου

μήκους προέντασης είναι κρίσιμη καθώς δεν πρέπει να είναι υπερβολική ούτε μικρότερη του προβλεπόμενου και επιπλέον θα πρέπει να επιτευχθεί από αρχής της εγκατάστασης καθώς δεν ενδείκνυται η επανεγκατάσταση (και συνεπώς επανάληψη της διαδικασίας προέντασης) του συστήματος.

Αναλυτικές οδηγίες για την εγκατάσταση, προένταση και έλεγχο του συστήματος πρόσδεσης, καθώς και για όποια άλλη ενέργεια απαιτηθεί για την βέλτιστη λειτουργία και απόδοση του συστήματος, προβλέπονται να παρασχεθούν από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, με βάση την επιλεγόμενη διάταξη πρόσδεσης-αγκύρωσης.

Διαστασιολόγηση Συστήματος Πρόσδεσης

Σε συμφωνία με τα σχέδια της παρούσας, οι κλάδοι αγκύρωσης AN1, AN2, AN3, AN4, AN5, AN6 θα αποτελούνται ενδεικτικά από το παραπάνω επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης, το οποίο στα άκρα του θα συνδέεται με τμήματα πολυεστερικών σχοινιών έως την άγκυρα/T.O.B. και έως την σύνδεση με το πλωτό αντλιοστάσιο.

Οι κλάδοι AN7, AN8, οι οποίοι δεν προβλέπεται να αποτελούνται από το «επιμηκυνόμενο» σύστημα πρόσδεσης, θα αποτελούνται από πολυεστερικά σχοινιά αντοχής (BreakStrength) τουλάχιστον 12 ton. Προτείνεται επιπλέον η χρήση μηχανισμού απορρόφησης ενέργειας (shockabsorber) στους εν λόγω κλάδους.



Εικόνα 0-2. Ενδεικτικά, μηχανισμός απορρόφησης ενέργειας (shock absorber)

Η λεπτομερής διαστασιολόγηση του επιμηκυνόμενου συστήματος πρόσδεσης καθώς και των επιμέρους τμημάτων και εξαρτημάτων του (όπως προσδιορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές της §0) θα γίνει από τον προμηθευτή με βάση τον ενδεικτικό σχεδιασμό της παρούσας έκθεσης.

Ο ανάδοχος δύναται να προτείνει οποιοδήποτε ισοδύναμο σύστημα πρόσδεσης/αγκύρωσης, ικανό να παραλάβει τα φορτία σχεδιασμού και να ικανοποιεί τα λειτουργικά κριτήρια που τίθενται στην παρούσα έκθεση.

Τεχνικές Προδιαγραφές Συστήματος Πρόσδεσης

Το επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης προβλέπεται να αποτελείται από πολλαπλά ελαστικά καλώδια (hawsers) με δυνατότητα επιμήκυνσης έως και 80% – 100% και «επανασυστολής» στο αρχικό τους μήκος, διατηρώντας το πλωτό αντλιοστάσιο υπό σταθερή ένταση καθόλη την παραπάνω διάρκεια.

Κάθε ένα hawser θα πρέπει να έχει φορτίο ασφαλούς λειτουργίας (SWL ή MaxWorkingLoad) τουλάχιστον ίσο με 5,0 kN.

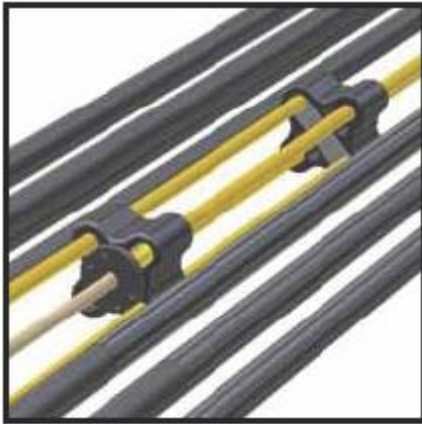
Το συνολικό φορτίο ασφαλούς λειτουργίας (SWL), του αθροίσματος των ελαστικών καλωδίων (hawsers) κάθε κλάδου αγκύρωσης, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το φορτίο σχεδιασμού του κλάδου αγκύρωσης (24,5 kN).

Το επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης θα έχει τη δυνατότητα απευθείας σύνδεσης είτε α) στην άγκυρα/T.O.B., είτε β) στο πλωτό αντλιοστάσιο, είτε γ) με πολυεστερικό σχοινί και στα δύο άκρα του, ανάλογα με την διάταξη που τελικώς θα επιλεγεί.

Τα τμήματα πολυεστερικών σχοινιών που συνδέονται στα άκρα του επιμηκυνόμενου συστήματος πρόσδεσης, έως την άγκυρα/T.O.B. και έως την σύνδεση με το πλωτό αντλιοστάσιο, πρέπει να είναι

πολυεστερικά πλεκτού τύπου (plaitedpolyester), όχι τριπλής πλέξης προς αποφυγήν κινδύνου συστροφής.

Το επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης θα φέρει μηχανισμό bypass που θα εξασφαλίζει τη μη-θραύση των ελαστικών καλωδίων (hawsers), ακόμα και σε περίπτωση υπέρβασης των φορτίων σχεδιασμού τους. Ο μηχανισμός bypassπροβλέπεται να παρέχει ασφάλεια έναντι φορτίων τουλάχιστον 15 ton.



Εικόνα 0-3. Μηχανισμός bypass, ενσωματωμένος στο επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης

Το επιμηκυνόμενο σύστημα πρόσδεσης θα διαστασιολογηθεί και προενταθεί κατάλληλα από τον προμηθευτή, με βάση την τελικά επιλεγθείσα διάταξη αγκύρωσης.

Η διαστασιολόγηση του επιμηκυνόμενου συστήματος πρόσδεσης θα πρέπει να περιλαμβάνει (κατ'ελάχιστον) τα ακόλουθα: μήκος του επιμηκυνόμενου συστήματος πρόσδεσης, αριθμό των ελαστικών καλωδίων (hoofhawsers), φορτίο ασφαλούς λειτουργίας (SafeWorkingLoad) έκαστου εκ των ελαστικών καλωδίων, ποσοστό προέντασης του συστήματος επί του αρχικού μήκους, εξαρτήματα συνδεσμολογίας (end-fittings), αντοχή του συστήματος προσαρμογής (bypasssystembreakstrength), μήκος αντοχή και ακριβή τύπο του πολυεστερικού σχοινιού σύνδεσης με τα άκρα του επιμηκυνόμενου συστήματοςπρόσδεσης.

Ο μηχανισμός απορρόφησης ενέργειας (shockabsorber) που προτείνεται προς χρήση στους κλάδους AN7 και AN8, προβλέπεται από ομογενές ελαστικό και συνεχείς μεταλλικές μπάρες τύπου-U. Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα προβλέπονται από ανοξείδωτο ατσάλι.

Εναλλακτική Α: Αγκύρωση με εμπηγνυόμενες άγκυρες

Η αγκύρωση του πλωτού αντλιοστασίου στον πυθμένα, προτείνεται με 2 εναλλακτικούς τρόπους.

Η πρώτη εναλλακτική αφορά τη χρήση εμπηγνυόμενων αγκυρών ενώ η δεύτερη εναλλακτική αφορά τη χρήση τεχνητών ογκολίθων βαρύτητας.

Εμπηγνυόμενες αγκύρες

Προτείνεται η χρήση εμπηγνυόμενων αγκυρών (earth-driven anchors) οι οποίες εμπηγνύονται στον πυθμένα (χωρίς απαραίτητη προηγούμενη εκσκαφή) έως βάθους έμπηξης επαρκούς για την ανάπτυξη της απαιτούμενης αντίστασης εξόλκευσης.

Αμέσως μετά την εγκατάσταση, οι αγκυρες ελέγχονται για το αν παραλαμβάνουν με ασφάλεια τις δυνάμεις σχεδιασμού.

Οι εμπηγνυόμενες άγκυρες αποτελούνται από: την άγκυρα, την αφαιρούμενη ράβδο έμπηξης, τον μεταλλικό βραχίονα και τον στροφέαστο πέρας του βραχίονα (Εικόνα 4.4-1). Όλα τα μέλη της άγκυρας είναι χαλύβδινα γαλβανισμένα εν θερμώ.

Η άγκυρα εμπηγνύεται σε επαρκές βάθος με χρήση υδραυλικού (ή πνευματικού) σφυριού. Μετά την έμπηξη αφαιρείται η ράβδος έμπηξης, και με έλξη του μεταλλικού βραχίονα, η άγκυρα περιστρέφεται στην τελική θέση αντίστασης.

Έπειτα η άγκυρα ελέγχεται για την ανάπτυξη επαρκούς αντίστασης εξόλκευσης με χρήση ειδικού μηχανήματος (ancholocker) ή δυναμόμετρου. Παρατηρώντας τον μετρητή δύναμης, γίνεται επιβεβαίωση ανάπτυξης των αντιστάσεων σχεδιασμού.

Σε περίπτωση μη επαρκούς αντίστασης εξόλκευσης, και αν έχει εξαντληθεί το μέγιστο βάθος έμπηξης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί άγκυρα μεγαλύτερης επιφάνειας η οποία στη συνέχεια θα ελεγχθεί έως ότου να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη των αντιστάσεων σχεδιασμού.

Οι μέγιστες αντιστάσεις εξόλκευσης των αγκυρών ανάλογα με τον τύπο, το μέγεθος της άγκυρας και τα χαρακτηριστικά του εδάφους πυθμένα παρέχονται κατά προσέγγιση από τους κατασκευαστές. Αυτό δεν αναιρεί την απαίτηση για έλεγχο των αντιστάσεων εξόλκευσης των αγκυρών.



Εικόνα 0-1. Ενδεικτικά, τμήματα εμπηγνυόμενης άγκυρας

Εικόνα 0-2. Ενδεικτικά, εμπηγνυόμενη άγκυρα

Υπολογισμοί και Δυνάμεις Σχεδιασμού

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, το φορτίο σχεδιασμού ανά κλάδο αγκύρωσης είναι ίσο με 24,50 kN σχηματίζοντας γωνία 32° με το οριζόντιο επίπεδο, στην ανωτάτη στάθμη νερού και 9°, στην κατώτατη στάθμη.

Τα φορτία σχεδιασμού των αγκυρών καθορίζονται σύμφωνα με τις συστάσεις για «εμπηνυόμενους πασσάλους υπό ένταση» (recommendations for driven piles under tension) του Ευρωκώδικα 7, όπως περιγράφονται στο "UK National Annex to Eurocode 7: Geotechnical Design, Part 1: General Rules, edited by British Standards".

Τα φορτία σχεδιασμού των αγκυρών υπολογίζονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$P_d = P_k \cdot \gamma_F \cdot \gamma_R$$

όπου,

P_k = το φορτίο σχεδιασμού ανά κλάδο αγκύρωσης (=24,5 kN)

γ_A : ομερικός συντελεστής για δράσεις

γ_R : ομερικός συντελεστής για αντιστάσεις εδάφους.

Σύμφωνα με τις παραπάνω τεχνικές συστάσεις, οι τιμές των παραπάνω συντελεστών και το φορτίο σχεδιασμού των αγκυρών υπολογίζονται ως κάτωθι:

γ_A	γ_R	Φορτίο σχεδιασμού ανά κλάδο αγκύρωσης P_k (kN)	Φορτίο σχεδιασμού των αγκυρών (kN)
1.3	1.7	24,5	54,15

Πίνακας 0-1. Υπολογισμός φορτίου σχεδιασμού αγκυρών

Έλεγχοι Αγκυρών

Η χαρακτηριστική τιμή αντίστασης εξόλκευσης των αγκυρών θα πρέπει να ελέγχεται για κάθε άγκυρα, μετά από την έμπηξη της. Οι δοκιμές προβλέπεται να γίνουν με χρήση δυναμομέτρου από συνεργείο δυτών. Σύμφωνα με τις παραπάνω συστάσεις, οι δοκιμές καταλληλότητας πρέπει να ικανοποιούν ταυτόχρονα τα παρακάτω κριτήρια:

1. Η μέση τιμή αντίστασης εξόλκευσης R_{mean} των δοκιμών καταλληλότητας διαιρούμενη από τον συντελεστή συσχέτισης ξ_1 πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη σχεδιασμού P_d δηλαδή, $P_d \leq R_{mean} / \xi_1$
2. Η ελάχιστη τιμή αντίστασης εξόλκευσης R_{min} διαιρούμενη από τον συντελεστή συσχέτισης ξ_2 πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη σχεδιασμού P_d δηλαδή, $P_d \leq R_{min} / \xi_2$

Οι συντελεστές συσχέτισης, με βάση τις ισχύουσες συστάσεις από [1], για διενέργεια πάνω από πέντε (>5) ελέγχων εξόλκευσης, έχουν ως εξής:

$$\xi_1 = 1,35$$

$$\xi_2 = 1,08$$

Επομένως, οι δοκιμές καταλληλότητας πρέπει να εξασφαλίζουν:

1. Μέση τιμή αντίστασης εξόλκευσης: $R_{\text{mean}} \geq 1,35 \times 54,15 = 73,1 \text{ kN}$
2. Ελάχιστη τιμή αντίστασης εξόλκευσης: $R_{\text{min}} \geq 1,08 \times 54,15 = 58,5 \text{ kN}$

Οι δοκιμές εξόλκευσης θα πρέπει να γίνουν για κάθε άγκυρα και θα πρέπει να ικανοποιούνται τα παραπάνω κριτήρια για τη μέση και την ελάχιστη τιμή αντίστασης εξόλκευσης.

Διαστασιολόγηση αγκυρών

Η διαστασιολόγηση των εμπηγνυόμενων αγκυρών (όπως: επιφάνεια άγκυρας, μήκος μεταλλικού βραχίονα, κλπ.) θα γίνει από τον προμηθευτή με βάση τα κριτήρια του σχεδιασμού της παρούσας έκθεσης και την εκτίμηση των ιδιοτήτων εδάφους πυθμένα στην περιοχή αγκύρωσης.

Σε περίπτωση που κατά τους ελέγχους εξόλκευσης διαπιστωθεί μη επαρκής αντίσταση εξόλκευσης, και αν έχει εξαντληθεί το μέγιστο βάθος έμπηξης της άγκυρας, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί άγκυρα μεγαλύτερης επιφάνειας η οποία στη συνέχεια θα ελεγχθεί έως ότου να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη των αντιστάσεων σχεδιασμού.

Τεχνικές προδιαγραφές αγκυρών

Οι άγκυρες θα πρέπει να είναι χαλύβδινες, γαλβανισμένες εν θερμώ. Τα χαλύβδινα μέρη των αγκυρών θα πρέπει να είναι εφελκυστικής αντοχής (ultimatetensilestrength) όχι μικρότερης από 40 ton (προσοχή: δεν αναφέρεται στην αντίσταση εξόλκευσης –holdingcapacity- των αγκυρών).

Η εγκατάσταση των αγκυρών θα πρέπει να μπορεί να γίνει από υδραυλικό ή πνευματικό (pneumatic) σφυρί (jackhammer) 45 kg.

Για χρήση υδραυλικού σφυριού, οι απαιτήσεις για τη μονάδα ενέργειας είναι τουλάχιστον:

- Ιπποδύναμη 16-18 hp,
- Ρυθμός Παροχής 8-9 γαλόνια/λεπτό,
- Πίεση 2000 psi

Για χρήση πνευματικού σφυριού, απαιτείται αεροσυμπιεστής τουλάχιστον 100 cu.ft./min (CFM)

Λεπτομέρειες για την διαδικασία έμπηξης των αγκυρών με χρήση υδραυλικού ή πνευματικού σφυριού προβλέπεται να ληφθούν από τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

Αντίστοιχα, για τον έλεγχο εξόλκευσης των αγκυρών προβλέπεται η χρήση κατάλληλου φορητού δυναμομέτρου (anchorlocker).

Γενική Περιγραφή Εργασιών

Οι εμπηγνυόμενες άγκυρες εμπηγνύονται στο έδαφος από ομάδα δυτών, κάνοντας χρήση του μεταλλικού βραχίονα (οδηγού, “driveroad”) της άγκυρας και υδραυλικού σφυριού (“jackhammer”). Μετά από την έμπηξη της άγκυρας, δύτης αφαιρεί τον οδηγό και περιστρέφει την άγκυρα η οποία «κλειδώνει» στην θέση αντίστασης. Μετά από την εγκατάσταση της άγκυρας γίνεται έλεγχος της αντίστασης εξόλκευσης με χρήση δυναμομέτρου.

Εναλλακτική Β: Αγκύρωση με τεχνητούς ογκολίθους βαρύτητας

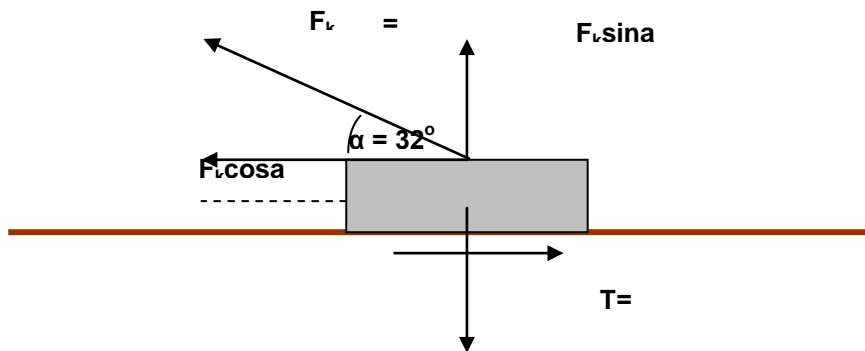
Πέραν από την χρήση εμπηγνυόμενων αγκυρών, εξετάστηκε η εναλλακτική χρήση τεχνητών ογκολίθων βαρύτητας εκ σκυροδέματος στις θέσεις αγκύρωσης.

Τεχνητοί ογκολίθοι βαρύτητας

Οι τεχνητοί ογκολίθοι βαρύτητας (T.O.B.) αποτελούν συμπαγή στοιχεία από σκυροδέμα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αγκύρωση πλωτών κατασκευών με το ίδιο βάρος τους.

Υπολογισμοί τεχνητών ογκολίθων βαρύτητας

Οι Τ.Ο.Β. διαστασιολογούνται με βάση την ασκούμενη δύναμη σχεδιασμού του κλάδου αγκύρωσης, και με βάση τον συντελεστή τριβής εδάφους-ογκολίθου. Στους υπολογισμούς υπεισέρχονται οι προβλεπόμενοι συντελεστές ασφαλείας από Eurocode 7.



Εικόνα 0-1. Ισορροπία δυνάμεων στον Τ.Ο.Β. υπό την εφαρμογή του φορτίου σχεδιασμού

Από το ισοζύγιο κατακόρυφων και οριζοντιών συναρμωμένων επι του Τ.Ο.Β., και λαμβάνοντας υπόψη τους υπολογισμούς, τους συντελεστές ασφαλείας για δράσεις και τριβές πυθμένα από Eurocode 7 [2], το υπό άνωση βάρος σχεδιασμού του Τ.Ο.Β. υπολογίζεται ως κάτωθι

$$W'_d = F_k \cdot \sin a + F_k \cdot \cos a \cdot \frac{\gamma_F \cdot \gamma_M}{f}$$

όπου,

W'_d : το υπό άνωση βάρος σχεδιασμού του Τ.Ο.Β

F_k : το φορτίο σχεδιασμού του κλάδου αγκύρωσης (=24,5kN)

a : η κατακόρυφη γωνία μεταξύ του κλάδου αγκύρωσης και του οριζοντίου επιπέδου (=32°)

f : ο συντελεστής τριβής στην διεπιφάνεια Τ.Ο.Β. και πυθμένα, θεωρείται ίσος με 0,55 (τιμή που θεωρείται δόκιμη για τριβή σκυροδέματος – πυθμένα)

γ_F, γ_M : οι μερικοί συντελεστές ασφαλείας για δράσεις και τριβή αντίστοιχα, όπως προτείνονται από Eurocode 7.

γ_F	γ_M
1.3	1.25

Πίνακας 0-1. Μερικοί συντελεστές ασφαλείας για δράσεις (γ_F) και τριβή (γ_M), σύμφωνα με το συνδυασμό φορτίσεων 2 από Eurocode 7.

Το ξηρόν βάρος W_d των Τ.Ο.Β. υπολογίζεται ως κάτωθι:

$$W_d = \frac{\gamma}{\gamma'} W'_d$$

όπου,

γ : το ξηρό ειδικό βάρος σκυροδέματος (ίσο με 24 kN/m³)

γ' : το υπό άνωση βάρος ειδικό βάρος σκυροδέματος(ίσο με 14 kN/m³)

Αντικαθιστώντας στις παραπάνω εξισώσεις, το ξηρό βάρος σχεδιασμού του Τ.Ο.Β., συμπεριλαμβανομένων των σχετικών συντελεστών ασφαλείας, ισούται με $W_d = 127,49$ kN, το οποίο μετατρέπόμενο σε μονάδες μάζας και παρέχοντας μία επιπλέον στρογγυλοποίηση-αύξηση για κατασκευαστικούς λόγους, τελικά λαμβάνεται ίσο με 13,5 ton.

Τελικά:

<p>Ξηρό Βάρος Τ.Ο.Β. =</p>	<p>13, 5 ton</p>
--------------------------------	--------------------------

Συνεπώς, το υπό άνωση βάρος του Τ.Ο.Β. ισούται με 7875 kg.

Το παραπάνω βάρος σχεδιασμού μπορεί να παρέχεται είτε από έναν Τ.Ο.Β. είτε από ένα σύστημα μικρότερων συνδεδεμένων ογκολίθων συνολικού βάρους σύμφωνου με τα βάρος σχεδιασμού.

ΣΥΝΟΨΗ

Η τελική επιλογή και η οριστικοποίηση των συστημάτων πρόσδεσης και αγκύρωσης προβλέπεται να γίνουν από τον ανάδοχο.

Ο ανάδοχος δύναται να προτείνει οποιοδήποτε ισοδύναμο σύστημα πρόσδεσης/αγκύρωσης, ικανό να παραλάβει τα φορτία σχεδιασμού και να ικανοποιεί τα λειτουργικά κριτήρια που τίθενται στην παρούσα.

Όσον αφορά την αγκύρωση του πλωτού αντλιοστασίου, κρίνεται ασφαλής η χρήση είτε εμπτηγνυόμενων αγκύρων, είτε τεχνητών ογκολίθων βαρύτητας σύμφωνα με τα αναγραφόμενα για κάθε περίπτωση, στις αντίστοιχες παραγράφους.

Ο ανάδοχος, με βάση την επικαιροποίηση του τοπογραφικού-βυθομετρικού σχεδίου, θα εκπονήσει την οριστική μελέτη για το σύστημα πρόσδεσης-αγκύρωσης.

Ο ανάδοχος θα επιλέξει το τελικό σύστημα πρόσδεσης/αγκύρωσης για το οποίο θα προσκομίσει πλήρες τεύχος υπολογισμών, διαστασιολόγηση και κατασκευαστικά σχέδια τα οποία θα εγκριθούν από την Υπηρεσία.

Η τελική διάταξη του συστήματος πρόσδεσης-αγκύρωσης, που θα προκύψει από την οριστική μελέτη του αναδόχου, θα εγκριθεί από την υπηρεσία.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] UK National Annex to Eurocode 7: Geotechnical Design, Part 1: General Rules, edited by British Standards).
- [2] Eurocode 7
- [3] Σχέδιο: PR699-REC-TOPOGRAPHY
- [4] Σχέδιο: L-01-LAYOUT-R1
- [5] Σχέδιο: L-02-VIEWA-A-R1
- [6] Σχέδιο: L-03-VIEWB-B-R1