

**ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑΣ**

**WATER SUPPLY AND SEWAGE COMPANY OF
ATHENS**

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ
& ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES, HYDRAULIC
& MARITIME ENGINEERING

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ
ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΩΝ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ
ΑΘΗΝΑΣ

RESEARCH PROJECT
UPDATING OF THE SUPERVISION AND
MANAGEMENT OF THE WATER
RESOURCE SYSTEM OF ATHENS

ΤΕΥΧΟΣ 4
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΣΤΑΘΜΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

VOLUME 4
TECHNICAL FEATURES OF THE
HYDROMETEOROLOGICAL
STATIONS AND THE
TELECOMMUNICATIONS SYSTEM

ΣΥΝΤΑΞΗ: Ν. ΜΑΜΑΣΗΣ, Κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ,
Ι. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ

BY: Ν. ΜΑΜΑΣΙΣ, Κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΙΣ,
Ι. ΓΑΒΡΙΛΙΔΙΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ

SCIENTIFIC DIRECTOR: D. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΙΣ

ΑΘΗΝΑ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2000

ATHENS – DECEMBER 2000

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρουσιάζονται τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά των υδρολογικών και μετεωρολογικών σταθμών μέτρησης καθώς και του επικοινωνιακού συστήματος για τη μεταφορά δεδομένων. Αρχικά γίνεται γενική συνοπτική περιγραφή του συστήματος ενώ, στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε κατηγορία σταθμών (μετεωρολογικών, σταθμημετρικών ταμιευτήρων, σταθμημετρικών ποταμών και υδρομετρικών). Ακόμη, δίνονται οι προδιαγραφές των υδρομετρήσεων, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος λήψης δεδομένων και η απαιτούμενη συντήρηση των συστημάτων και προδιαγράφεται η εκπαίδευση του προσωπικού που θα λειτουργεί τους μετρητικούς σταθμούς. Τέλος, στο Παράρτημα γίνεται μια συνοπτική περιγραφή των συγκεκριμένων προτεινόμενων θέσεων στις οποίες θα εγκατασταθούν οι υδρομετεωρολογικοί σταθμοί.

ABSTRACT

The technical characteristics of the hydrometeorological measuring stations, as well as those of the telecommunication system are described. Initially, a general description of the system is presented and the technical characteristics of each station category (meteorological, reservoir stage, river stage, river discharge), are reported. In addition, the training of personnel which will operate the stations, the technical specifications of the measurements of river discharge, the technical characteristics of the receiving data system and the maintenance of the systems, are presented. Finally, the characteristics of the proposed sites for the installation of the hydrometeorological stations are synopsised.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	ii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Ιστορικό	1
1.2 Αντικείμενο και διάρθρωση του τεύχους	1
1.3 Αντικείμενο του διαγωνισμού	2
1.4 Γενική περιγραφή του συστήματος.	3
2 Τεχνικά χαρακτηριστικά μετεωρολογικών σταθμών	6
2.1 Γενικές απαιτήσεις.....	6
2.2 Αισθητήρες (Sensors)	7
Διεύθυνση Ανέμου.....	7
Αισθητήρας ταχύτητας ανέμου.....	7
Αισθητήρας Θερμοκρασίας Αέρα.....	7
Αισθητήρας Σχετικής Υγρασίας	7
Αισθητήρας μέτρησης ύψους βροχής.....	7
Αισθητήρας Ολικής Ηλιακής Ακτινοβολίας.....	8
Αισθητήρας Διάρκειας Ηλιοφάνειας	8
2.3 Μονάδα λήψης και καταχώρησης δεδομένων (Data logger)	9
2.4 Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων.....	10
2.5 Ιστός.....	10
2.6 Περίφραξη.....	11
2.7 Υλικά εγκατάστασης	11
3 Τεχνικά χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης στάθμης ταμιευτήρων	13
3.1 Γενικές απαιτήσεις.....	13
3.2 Αισθητήρας (Sensor)	14
3.3 Μονάδα υπολογισμού στάθμης	14
3.4 Μονάδα λήψης επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data logger).....	14
3.5 Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων.....	15
3.6 Υλικά εγκατάστασης	15
4 Τεχνικά χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης στάθμης ποταμών	16

4.1	Γενικές απαιτήσεις.....	16
4.2	Αισθητήρας (Sensor)	17
4.3	Μονάδα υπολογισμού στάθμης	17
4.4	Μονάδα λήψης επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data logger).....	17
4.5	Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων.....	17
4.6	Υλικά εγκατάστασης	17
5	Τεχνικά χαρακτηριστικά υδρομετρικών σταθμών	18
5.1	Υδρομετρικός σταθμός Μόρνου.....	18
5.2	Υδρομετρικός σταθμός Διώρυγας Καρδίτσας.....	19
5.3	Υδρομετρικός σταθμός Χαράδρου	20
6	Εκτέλεση υδρομετρήσεων και εκπαίδευση προσωπικού ΕΥΔΑΠ	21
7	Τεχνικά χαρακτηριστικά συστήματος λήψης δεδομένων	22
8	Συντήρηση	23
	Αναφορές	25
	Παράρτημα Α Περιγραφή θέσεων εγκατάστασης μετρητικών σταθμών	26
A1	Μετεωρολογικοί σταθμοί.....	26
	Ταμιευτήρας Μόρνου	26
	Ταμιευτήρας Υλίκης.....	26
	Ταμιευτήρας Μαραθώνα	26
A2	Σταθμοί μέτρησης στάθμης ταμιευτήρα	26
	Ταμιευτήρας Μόρνου	26
	Ταμιευτήρας Υλίκης.....	27
	Ταμιευτήρας Μαραθώνα	27
A3	Υδρομετρικοί σταθμοί και σταθμοί μέτρησης στάθμης ποταμών	27
	Ταμιευτήρας Μόρνου	27
	Ταμιευτήρας Υλίκης.....	27
	Ταμιευτήρας Μαραθώνα	28

1 Εισαγωγή

1.1 Ιστορικό

Η σύνταξη του παρόντος τεύχους έγινε στα πλαίσια του ερευνητικού έργου ‘*Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας*’ που ανατέθηκε από την ΕΥΔΑΠ στον Τομέα Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων έργων του ΕΜΠ. Το τεύχος αυτό εντάσσεται στο υποπρόγραμμα 2 (Υποστήριξη της ανάπτυξης συστήματος μέτρησης των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας) που έχει στόχο την ανάπτυξη συστήματος μέτρησης των υδρομετεωρολογικών μεταβλητών στις λεκάνες απορροής που συνδέονται με το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας (Ευήνου, Μόρνου, Βοιωτικού Κηφισού - Υλίκης και Μαραθώνα). Συγκεκριμένα το συμβατικό αντικείμενο περιλαμβάνει την εγκατάσταση: (α) τεσσάρων αυτόματων τηλεμετρικών μετεωρολογικών σταθμών (ένας σε κάθε λεκάνη), (β) τεσσάρων αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ποταμών (ένας σε κάθε λεκάνη), (γ) τεσσάρων αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ταμιευτήρων (ένας σε κάθε ταμιευτήρα), (δ) συστήματος τηλεμετάδοσης, λήψης και επεξεργασίας δεδομένων, (ε) συμβατικών εγκαταστάσεων υδρομετρήσεων ποταμών (μία εγκατάσταση σε κάθε αυτόματο σταθμό μέτρησης στάθμης ποταμών) και (ζ) σύνδεση με άλλα μετρητικά συστήματα υδροφορέων που έχει αναπτύξει η ΕΥΔΑΠ.

1.2 Αντικείμενο και διάρθρωση του τεύχους

Στο τεύχος αυτό παρουσιάζονται τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά των υδρολογικών και μετεωρολογικών σταθμών καθώς και του επικοινωνιακού συστήματος. Τα χαρακτηριστικά αυτά χρησιμοποιήθηκαν από την ΕΥΔΑΠ για την κατάρτιση των τεχνικών προδιαγραφών του ανοικτού μειοδοτικού διαγωνισμού που προκήρυξε η εταιρεία για την προμήθεια των υδρομετεωρολογικών σταθμών. Η όλη προμήθεια εντάσσεται στην ανάπτυξη συστήματος μέτρησης των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας από την ΕΥΔΑΠ, σύμφωνα με μελέτη που εκπόνησε ομάδα εργασίας του Τομέα Υδατικών Πόρων του ΕΜΠ στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Για την εκπόνηση του παραπάνω αντικείμενου λήφθηκαν υπόψη η σχετική με την εγκατάσταση σταθμών βιβλιογραφία (WMO, 1983; Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1997), τεύχη από προηγούμενα ερευνητικά έργα του Τομέα Υδατικών Πόρων (Σταυρίδης, κ.ά, 1990), μελέτες της ΕΥΔΑΠ, ενώ σημαντικά στοιχεία αντλήθηκαν από την προσωπική επικοινωνία με στελέχη της εταιρείας. Ακόμη, για το συγκεκριμένο αντικείμενο πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις από μέλη της ερευνητικής ομάδας του ΕΜΠ και επιστήμονες της ΕΥΔΑΠ στις περιοχές εγκατάστασης των μετρητικών σταθμών, για την καταγραφή των χαρακτηριστικών των προτεινόμενων θέσεων.

Το τεύχος περιλαμβάνει εκτός από την εισαγωγή, επτά κεφάλαια και ένα Παράρτημα. Στην εισαγωγή εκτός από το συμβατικό αντικείμενο, παρουσιάζονται συνοπτικά το αντικείμενο του διαγωνισμού και η γενική περιγραφή του συστήματος. Στα Κεφάλαια 2 έως 5 παρουσιάζονται τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών, των σταθμημετρικών ταμιευτήρων των σταθμημετρικών ποταμών και των υδρομετρικών σταθμών. Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται στοιχεία για την εκπαίδευση του προσωπικού και οι προδιαγραφές των υδρομετρήσεων. Στο Κεφάλαιο 7 δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος λήψης δεδομένων και στο Κεφάλαιο 8 προδιαγράφεται η απαιτούμενη συντήρηση των συστημάτων. Τέλος, στο Παράρτημα γίνεται μια

συνοπτική περιγραφή των συγκεκριμένων θέσεων στις οποίες θα εγκατασταθούν οι υδρομετεωρολογικοί σταθμοί.

1.3 Αντικείμενο του διαγωνισμού

Το αντικείμενο του διαγωνισμού που προκήρυξε η ΕΥΔΑΠ είναι η προμήθεια, εγκατάσταση, και λειτουργία των παρακάτω μετρητικών συστημάτων στις περιοχές των ταμιευτήρων Μόρνου, Υλίκης και Μαραθώνα, και η εκπαίδευση προσωπικού της ΕΥΔΑΠ στην λειτουργία και συντήρηση των υπό προμήθεια συστημάτων. Συγκεκριμένα, ο διαγωνισμός περιελάμβανε τα παρακάτω δύο αντικείμενα:

(α) προμήθεια και εγκατάσταση:

1. αυτόματων τηλεμετρικών μετεωρολογικών σταθμών
2. αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ταμιευτήρων
3. αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ποταμών
4. σταθμών συμβατικών υδρομετρήσεων σε φυσικά ή διαμορφωμένα υδατορεύματα μαζί με την τυχόν απαραίτητη υποδομή τους
5. συστήματος λήψης δεδομένων του συνόλου των τηλεμετρικών σταθμών

(β) θέση σε λειτουργία και συντήρηση των συστημάτων για διάστημα 2 ετών καθώς και εκτέλεση των υδρομετρήσεων στις θέσεις τοποθέτησης των αντίστοιχων συστημάτων για χρονικό διάστημα 2 ετών και με συχνότητα 3 υδρομετρήσεων ανά έτος, και εκπαίδευση προσωπικού της ΕΥΔΑΠ στην εκτέλεση υδρομετρήσεων.

Αναλυτικότερα για την ολοκλήρωση του συστήματος απαιτείται:

- ◆ Η προμήθεια και εγκατάσταση 3 αυτόματων τηλεμετρικών μετεωρολογικών σταθμών που θα τοποθετηθούν στις εγκαταστάσεις υδροληψίας Μόρνου, στο αντλιοστάσιο Μουρικού και στην περιοχή του χώρου των γραφείων του φράγματος Μαραθώνα. Οι σταθμοί θα περιλαμβάνουν αισθητήρες για τη μέτρηση της βροχόπτωσης, της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της διεύθυνσης και της ταχύτητας ανέμου, της ηλιακής ακτινοβολίας και της ηλιοφάνειας, σύστημα αποθήκευσης και τηλεμετάδοσης των μετρήσεων, σύστημα ενεργειακής τροφοδοσίας των σταθμών, καθώς και περίφραξη.
- ◆ Η προμήθεια και εγκατάσταση 3 αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ταμιευτήρα που θα τοποθετηθούν στο φρέαρ προσπέλασης των εγκαταστάσεων εκκένωσης του φράγματος Μόρνου, στην όχθη της λίμνης Υλίκης και στον πύργο υδροληψίας του φράγματος Μαραθώνα. Οι σταθμοί θα περιλαμβάνουν αισθητήρα (έναν ή περισσότερους, ώστε να εξασφαλίζεται η επιθυμητή ακρίβεια μετρήσεων) για τη μέτρηση της στάθμης, καθώς και σύστημα αποθήκευσης και τηλεμετάδοσης των μετρήσεων και ενεργειακής τροφοδοσίας των σταθμών.
- ◆ Η προμήθεια και εγκατάσταση 3 αυτόματων τηλεμετρικών σταθμών μέτρησης στάθμης ποταμού που θα τοποθετηθούν στην παλαιά γέφυρα Λευκαδιτίου του ποταμού Μόρνου, στη διάρυνγα Καρδίτσας ανάντη της λίμνης Υλίκης και σε θέση του ποταμού Χαράδρου κοντά στα διωλιστήρια Κιούρκων. Οι σταθμοί θα περιλαμβάνουν αισθητήρα για τη μέτρηση της στάθμης, καθώς και σύστημα αποθήκευσης και τηλεμετάδοσης των μετρήσεων και ενεργειακής τροφοδοσίας των σταθμών.
- ◆ Η προμήθεια και εγκατάσταση 3 σταθμών συμβατικών υδρομετρήσεων (μόνιμων ή φορητών) σε φυσικά ή διαμορφωμένα ρέματα, συμπεριλαμβανομένης και της τυχόν μόνιμης ή φορητής

υποδομής τους. Οι σταθμοί θα τοποθετηθούν στις ίδιες θέσεις με τους αυτόματους σταθμούς μέτρησης στάθμης ποταμών (που αναφέρονται και στην προηγούμενη παράγραφο). Οι υδρομετρήσεις θα βασίζονται στη μέτρηση στάθμης, ταχύτητας και διατομής και οι σταθμοί θα περιλαμβάνουν μιλίσκους ή άλλους αισθητήρες μέτρησης της ταχύτητας, διατάξεις μέτρησης της στάθμης του νερού και της διατομής του υδατορεύματος και διάταξη αυτόματου προσδιορισμού της θέσης του μιλίσκου. Επίσης, θα περιλαμβάνουν συσκευές κατάλληλες για τη μέτρηση της παροχής σε περίπτωση ροής με πολύ μικρό βάθος ροής (θερινή παροχή), οπότε δεν είναι εφικτή η μέτρηση του πεδίου ταχυτήτων (π.χ. μέθοδος διαλυμάτων). Ακόμη, θα πρέπει να προσδιοριστεί μέθοδος για την ακριβέστερη δυνατή εκτίμηση της παροχής από τα μετρούμενα μεγέθη, καθώς και να πραγματοποιηθεί μελέτη και κατασκευή όλης της τυχόν απαραίτητης μόνιμης ή φορητής υποδομής για την λειτουργία του σταθμού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μόνιμη υποδομή μπορεί να είναι μια ελαφριά πεζογέφυρα ή μόνιμο σύστημα ανάρτησης και κίνησης των οργάνων μέτρησης ταχύτητας ή της διατομής αποτελούμενο από συρματόσχοινα και ιστούς έδρασης, ή κατάλληλο σύστημα μέσω του οποίου μπορεί να γίνει η μέτρηση από υφιστάμενη γέφυρα. Είναι επιθυμητό να συμπεριληφθεί στην πρόταση και διάταξη αυτόματης μετατροπής των μετρούμενων στοιχείων σε παροχή καθώς και η ενσωμάτωσης της στο σταθμό μέτρησης παροχής.

- ◆ Η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος τηλεχειρισμού και λήψης των δεδομένων των τηλεμετρικών σταθμών
- ◆ Η θέση σε λειτουργία του συστήματος, η αντικατάσταση τυχόν ελαττωματικών ή χαλασμένων εξαρτημάτων και συσκευών και η συντήρηση του όλου συστήματος για διάρκεια 2 ετών από το χρόνο της έναρξης της λειτουργίας κάθε σταθμού.
- ◆ Η εκτέλεση συμβατικών υδρομετρήσεων στους σταθμούς που θα έχουν τοποθετηθεί και με τη μέθοδο που θα έχει προταθεί, από εξειδικευμένο συνεργείο του προμηθευτή. Θα γίνουν 6 υδρομετρήσεις ανά θέση σε χρονικό διάστημα 2 ετών, που οπωσδήποτε όμως θα καλύπτουν όλο το εύρος των παροχών που θα λειτουργεί ο σταθμός.
- ◆ Η εκπαίδευση συνεργείων της ΕΥΔΑΠ στην εκτέλεση των υδρομετρήσεων και στην συντήρηση των υπό προμήθεια συστημάτων.

1.4 Γενική περιγραφή του συστήματος.

Οι μετρήσεις στους αυτόματους τηλεμετρικούς σταθμούς αποθηκεύονται στον καταχωρητή δεδομένων (ΚΔ) κάθε σταθμού, και η πρόσβαση σε αυτές πραγματοποιείται κατά περίπτωση είτε με τη χρήση τηλεφωνικής γραμμής (σταθερής ή κινητής), είτε με τη χρήση ραδιοζεύξης, ενώ, σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να μπορεί να γίνεται και με επιτόπου χειρισμό ή σύνδεση με υπολογιστή του καταχωρητή δεδομένων. Το σύστημα ενεργειακής τροφοδοσίας του σταθμού μπορεί να λειτουργεί με την απευθείας σύνδεση στο δίκτυο της ΔΕΗ ή με χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η εξασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας του σταθμού επιβάλλει και στις δύο περιπτώσεις τη συνδυασμένη λειτουργία συσσωρευτών. Ακόμη, το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και μόνο με τη βοήθεια συσσωρευτών (χωρίς την σύνδεση στο δίκτυο της ΔΕΗ) αρκεί να εξασφαλίζεται αυτονομία τουλάχιστον τριών μηνών.

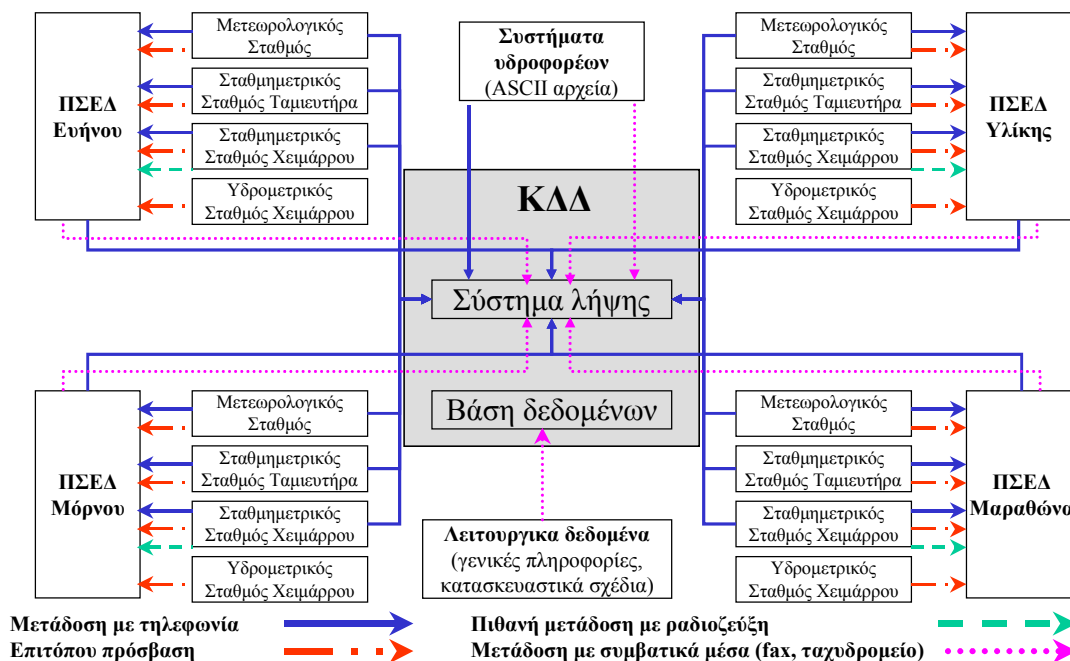
Σε χώρο της ΕΥΔΑΠ στην Αθήνα θα είναι εγκατεστημένο το Κέντρο Διαχείρισης Δεδομένων (ΚΔΔ) που συλλέγει, αρχειοθετεί και επεξεργάζεται το σύνολο των πρωτογενών μετρήσεων και των υπολοίπων πληροφοριών.

Σε κάθε λεκάνη απορροής (Μαραθώνας, Μόρνος, Υλίκη, Εύηνος), και σε χώρο της ΕΥΔΑΠ θα είναι εγκατεστημένο το Περιφερειακό Σημείο Ελέγχου Δεδομένων (ΠΣΕΔ), που θα αποτελεί ενδιάμεσο κόμβο μεταξύ του ΚΔΔ και του μετρητικού δικτύου μόνο στις περιπτώσεις ραδιοζεύξεων (εφόσον υπάρξουν) ή βλάβης του επικοινωνιακού συστήματος. Η επικοινωνία μεταξύ των μετρητικών

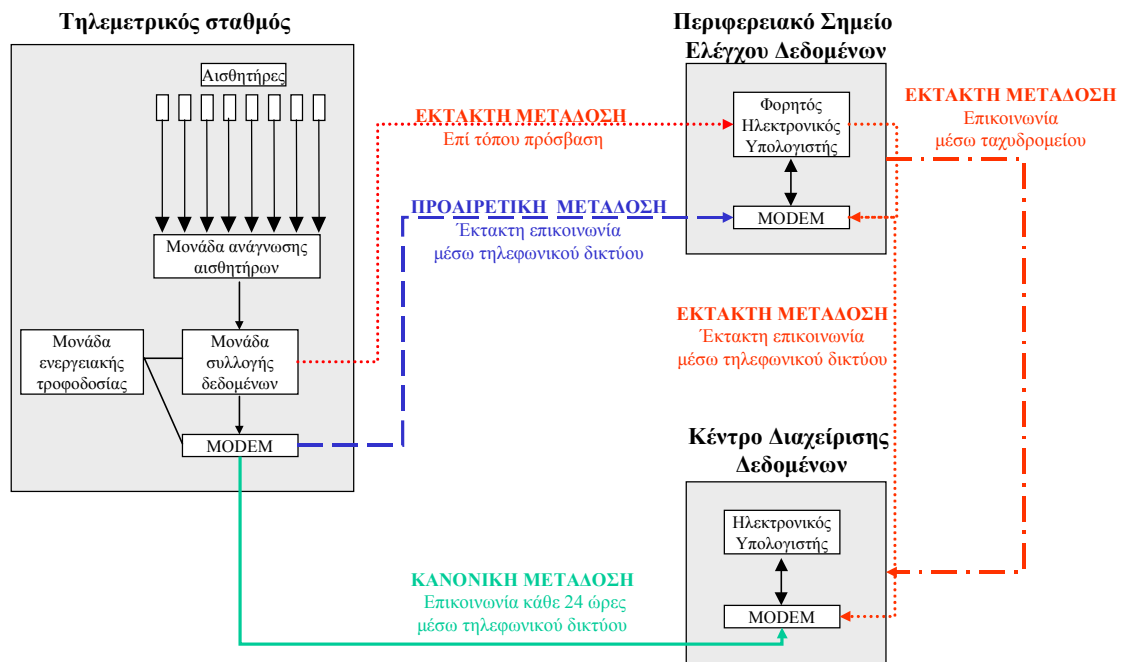
σταθμών και του ΚΔΔ θα γίνεται τηλεφωνικά. Συγκεκριμένα το ΚΔΔ θα επικοινωνεί κάθε 24 ώρες (ή και συχνότερα) με τους αυτόματους σταθμούς που θα διαθέτουν σταθερή ή κινητή τηλεφωνική γραμμή, θα αντλεί τα δεδομένα των αισθητήρων για τα προηγούμενα χρονικά βήματα και θα τα αποθηκεύει σειριακά σε ASCII αρχεία.

Η επικοινωνία είναι σκόπιμο να γίνεται σε νυκτερινές ώρες, ενώ στην περίπτωση που η διαδικασία δεν εκτελείται σωστά, θα πρέπει το σύστημα να ειδοποιεί τους διαχειριστές με τη χρήση ηλεκτρονικού ή φωνητικού ταχυδρομείου. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμη γραμμή ηλεκτρικού ρεύματος η επικοινωνία θα ελαχιστοποιείται. Τα δεδομένα των συμβατικών υδρομετρικών σταθμών θα φθάνουν στο ΚΔΔ (μέσω του αντίστοιχου για τη λεκάνη ΠΣΕΔ) με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή fax, ενώ με τον ίδιο τρόπο θα μεταφέρονται και τα δεδομένα που αντλούνται με επιτόπου σύνδεση υπολογιστή στη μονάδα συλλογής (σε περιπτώσεις παρατεταμένης βλάβης του συστήματος μετάδοσης).

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η πλήρης διάταξη του συστήματος (συμπεριλαμβάνονται οι σταθμοί της λεκάνης Ευήνου η προμήθεια των οποίων θα γίνει με άλλη διαδικασία), ενώ στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται λεπτομερειακά τα διάφορα είδη επικοινωνίας μεταξύ τηλεμετρικού σταθμού, ΠΣΕΔ και ΚΔΔ.



Σχήμα 1.1: Γενική διάταξη του συστήματος



Σχήμα 1.2: Επικοινωνία τηλεμετρικού σταθμού με ΠΣΕΔ και ΚΔΔ

2 Τεχνικά χαρακτηριστικά μετεωρολογικών σταθμών

2.1 Γενικές απαιτήσεις

Ο κάθε Αυτόματος Τηλεμετρικός Μετεωρολογικός Σταθμός (ΑΤΜΣ) θα αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

- ◆ Τους αισθητήρες μέτρησης των μετεωρολογικών παραμέτρων (sensors)
- ◆ Τη μονάδα λήψης, επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data Logger)
- ◆ Το σύστημα τηλεμετάδοσης των μετρήσεων
- ◆ Συστήματα προστασίας από κεραυνούς, υπερτάσεις, υπερεντάσεις, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές
- ◆ Τον ιστό
- ◆ Την περίφραξη
- ◆ Τα υλικά εγκατάστασης

Η προσφορά για την προμήθεια των ΑΤΜΣ θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Όλα τα επιμέρους τμήματα του ΑΤΜΣ θα πρέπει να είναι της πλέον πρόσφατης σχεδίασης και κατασκευασμένα με τη τελευταία καταξιωμένη τεχνολογία από διεθνώς αναγνωρισμένους κατασκευαστικούς οίκους οι οποίοι θα διαθέτουν CE Mark.
- ◆ Ο ΑΤΜΣ θα πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί σε συνεχή 24ωρη βάση και για τη κατασκευή του να χρησιμοποιηθούν μόνο ηλεκτρονικά κυκλώματα στερεάς δομής και κινητά μέρη στο μικρότερο δυνατό ποσοστό.
- ◆ Όλες οι μονάδες που απαρτίζουν το σταθμό θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον από -20°C έως $+55^{\circ}\text{C}$, σχετική υγρασία 95%, να μην είναι ευαίσθητες στη σκόνη (και γενικά σε αλλοιώσεις από εξωτερικούς παράγοντες) και να διαθέτουν βαθμό προστασίας IP 65.
- ◆ Όλα τα μεταλλικά μέρη του ΑΤΜΣ πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή γαλβανισμένα εν θερμώ, ενώ τα πλαστικά να είναι ανεπηρέαστα από την υπεριώδη (UV) ακτινοβολία.
- ◆ Ο ΑΤΜΣ ως σύνολο, αλλά και οι ευαίσθητες υπομονάδες που τον αποτελούν θα πρέπει να φέρουν την αναγκαία προστασία έναντι πτώσης κεραυνών, υπερτάσεις, υπερεντάσεις και υψηλά ηλεκτροστατικά πεδία ή άλλες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Απαιτείται λεπτομερής περιγραφή του είδους και του τρόπου προστασίας.
- ◆ Ο ΑΤΜΣ θα πρέπει να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς την απαίτηση ανθρώπινης παρουσίας.
- ◆ Η ηλεκτροδότηση του ΑΤΜΣ θα γίνεται από το δίκτυο της ΔΕΗ (220VAC). Σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας ΔΕΗ ο ΑΤΜΣ θα συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς προβλήματα, με τη χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών (χωρίς τη χρήση ηλιακών στοιχείων) και με αυτονομία 30 ημερών.
- ◆ Ο ΑΤΜΣ θα πρέπει να διαθέτει μονάδα σταθεροποίησης της τάσης τροφοδοσίας (ΔΕΗ) για την αποφυγή προβλημάτων που μπορεί να προκληθούν από τις διακυμάνσεις της τάσης.
- ◆ Η προσφορά θα συνοδεύεται από κατάλογο πελατών (customer list) για λογαριασμό των οποίων έχουν εγκατασταθεί τα προσφερόμενα συστήματα στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

2.2 Αισθητήρες (Sensors)

Όλοι οι προσφερόμενοι αισθητήρες θα συνοδεύονται από έγκυρα πιστοποιητικά ελέγχου των τεχνικών χαρακτηριστικών τους.

Διεύθυνση Ανέμου

Εύρος μετρήσεων : από 0ο έως 360ο

Ακρίβεια : $\pm 3\circ$

Κατώφλι εκκίνησης : μικρότερο από 0.25 m/s

Αισθητήρας ταχύτητας ανέμου

Εύρος μετρήσεων : 0 έως 60 m/s

Ακρίβεια : $\pm 1\%$

Κατώφλι εκκίνησης : μικρότερο από 0.25m/s

Ο αισθητήρας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα μέτρησης και της ριπής ανέμου (μέγιστη ταχύτητα σε χρονικό διάστημα ορισμένων δευτερολέπτων) για κάθε χρονικό βήμα μέτρησης

Αισθητήρας Θερμοκρασίας Αέρα

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος θα πρέπει να μετριέται με αισθητήρα που θα διαθέτει κάλυμμα για τη προστασία των μετρήσεων από επιδράσεις της ηλιακής ακτινοβολίας και της βροχής.

Εύρος μετρήσεων : -40οC έως +60οC

Ακρίβεια : καλύτερη από $\pm 0.3\circ\text{C}$

Αισθητήρας Σχετικής Υγρασίας

Εύρος μετρήσεων : 0 έως 100%

Ακρίβεια : καλύτερη από $\pm 2\%$

Ο αισθητήρας θα διαθέτει κάλυμμα για τη προστασία των μετρήσεων από επιδράσεις της ηλιακής ακτινοβολίας και της βροχής, το οποίο να είναι κατάλληλο για τη δημιουργία τεχνητού ρεύματος αέρα χωρίς ανεμιστήρα.

Αισθητήρας μέτρησης ύψους βροχής

Ο αισθητήρας της βροχόπτωσης θα είναι τύπου ανακλινόμενων σκαφιδίων (tipping bucket). Η χοάνη για τη συλλογή της βροχής θα έχει άνοιγμα με εμβαδόν από 200 έως 500 cm²

Διακριτική ικανότητα : 0.2 mm

Ακρίβεια : - καλύτερη από $\pm 1\%$ για εντάσεις βροχής έως 20 mm/h

- καλύτερη από $\pm 3\%$ για μεγαλύτερες εντάσεις

Χωρητικότητα (capacity): τουλάχιστον 120 mm/h

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα καταγραφής των χρόνων ανατροπής του κάδου, με κατανομή χρόνου ανά περίοδο δειγματοληψίας, π.χ. αν οι μετρήσεις λαμβάνονται κάθε 10 λεπτά, τότε θα πρέπει να καταχωρούνται οι χρονικές στιγμές εντός του 10λέπτου όπου συνέβη ανατροπή του κάδου. Ακόμη, θα πρέπει να υπάρχει θερμοαντικό στοιχείο για τη προστασία της ευαίσθητης επιφάνειας του από ομίχλη, συμπύκνωση υδρατμών ή πάγο (αν χρειάζεται).

Αισθητήρας Ολικής Ηλιακής Ακτινοβολίας

Ο προσφερόμενος αισθητήρας θα πρέπει να πληροί τουλάχιστον τις απαιτήσεις του First Class του World Meteorological Organization (WMO) με κλίμακα μήκους κύματος από 305 έως 2800 nm.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΟΛΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΤΑ WMO			
Τεχνικά Χαρακτηριστικά	Secondary Standard	First Class	Second Class
Διακριτικότητα (ελάχιστη ανιχνεύσιμη μεταβολή σε W/m^2)	± 1	± 5	± 10
Σταθερότητα (ποσοστό επί της κλίμακας μεταβολή / έτος)	± 1	± 3	± 6
Απόκριση συνημίτονου (ποσοστό απόκλισης από την ιδανική στους 10 βαθμούς ηλιακής ανύψωσης) σε μια ηλιόλουστη μέρα	$<\pm 3$	$<\pm 7$	$<\pm 15$
Απόκριση αζιμούθιου (ποσοστό απόκλισης από την μέση ηλιακή ανύψωση) στους 10 βαθμούς σε μια ηλιόλουστη ημέρα	$<\pm 3$	$<\pm 5$	$<\pm 10$
Απόκριση θερμοκρασίας (ποσοστό μέγιστου σφάλματος λόγω της μεταβολής της θερμοκρασίας περιβάλλοντος μέσα στα πλαίσια της κλίμακας λειτουργίας)	± 1	± 2	± 5
Μη γραμμικότητα (ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας)	± 0.5	± 2	± 5
Ευαισθησία φασματική (ποσοστό απόκλισης από την μέση απορρόφηση 0.3 έως 3 μm)	± 2	± 5	± 5
Χρόνος απόκρισης (99% απόκριση)	<25 sec	<1 min	<4 min

Αισθητήρας Διάρκειας Ηλιοφάνειας

Ο αισθητήρας θα πρέπει να είναι καθαρά ηλεκτρονικός, κατάλληλος για μόνιμη εγκατάσταση στο πεδίο και να είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές του WMO (κατώφλι της απευθείας ηλιακής ακτινοβολίας 120 W/m^2). Ακόμη, θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλη έξοδο η οποία να συνδέεται με

τον καταχωρητή δεδομένων ο οποίος και θα καταγράφει τη διάρκεια ηλιοφάνειας. Ο αισθητήρας δεν πρέπει να απαιτεί καθημερινή ρύθμιση ή προσανατολισμό ώστε να παρακολουθεί την πορεία του ηλίου και δεν πρέπει να έχει κανενός είδους μηχανισμό κίνησης. Ακόμη, δεν θα πρέπει να απαιτείται γνώση των γεωγραφικών συντεταγμένων για την λειτουργία του αισθητήρα. Η ακρίβεια πρέπει να είναι μικρότερη από 10% ενώ η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι από -20 έως 50 οC.

2.3 Μονάδα λήψης και καταχώρησης δεδομένων (Data logger)

Η προσφορά σχετικά με την προμήθεια της μονάδας λήψης και καταχώρησης δεδομένων θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- ◆ Να μετρά τις πρωτογενείς μετεωρολογικές παραμέτρους των αισθητήρων με περίοδο τουλάχιστον 1 λεπτό της ώρας.
- ◆ Να υπάρχει δυνατότητα υπολογισμού δευτερογενών μετεωρολογικών δεδομένων, διαθέτοντας το κατάλληλο λογισμικό, όπως:
 - ◆ Μέσες τιμές ορισμένης χρονικής περιόδου (π.χ. μέση τιμή 10λέπτου)
 - ◆ Μέσες ωριαίες τιμές
 - ◆ Τυπικές αποκλίσεις και ακραίες τιμές (min, max) μιας χρονικής περιόδου (π.χ. 1 ώρα)
- ◆ Οι πρωτογενείς και δευτερογενείς τιμές που μετρώνται και υπολογίζονται τοπικά θα εισάγονται στη μνήμη του ΚΔ
- ◆ Η χωρητικότητα της μνήμης θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις αποθήκευσης των μετρήσεων για μια περίοδο τουλάχιστον 3 μηνών στη περίπτωση που λαμβάνονται και αποθηκεύονται μόνο πρωτογενή δεδομένα με μία περίοδο δειγματοληψίας 10 λεπτών. Ο προσφέρων πρέπει να αναφέρει στην προσφορά του ρητά τα ακόλουθα:
 - ◆ Το είδος της διατιθέμενης μνήμης (π.χ. EPROM, E2PROM, Memory Cartridge κ.λ.π.), τη χωρητικότητα της και εάν με τη συγκεκριμένη χωρητικότητα καλύπτεται η παραπάνω αναφερόμενη απαίτηση αποθήκευσης.
 - ◆ Τις διαθέσιμες δυνατότητες επέκτασης της μνήμης.
 - ◆ Μεθόδους προστασίας του περιεχομένου της μνήμης σε περίπτωση ολοσχερούς διακοπής της τροφοδοσίας του ΑΤΜΣ για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 1 μήνα.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαβιβάζει τις πρωτογενείς και δευτερογενείς παραμέτρους που έχουν αποθηκευθεί, μαζί με τα στοιχεία ταυτότητας του σταθμού, στο Κέντρο Διαχείρισης Δεδομένων στην ΕΥΔΑΠ (Γαλάτσι ή Μενίδι) μέσω τηλεφωνικής γραμμής ΟΤΕ (dial up γραμμής) ή κυβελωτής (κινητής) τηλεφωνίας, με μια προγραμματιζόμενη χρονική περίοδο (π.χ. ανά 12 ώρες) η οποία θα καθορίζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας, και η οποία θα είναι πάντα μεγαλύτερη ή ίση από μισή ώρα.
- ◆ Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κλήσης του Καταχωρητή Δεδομένων από το ΚΔΔ για τη λήψη των δεδομένων σε τυχαίες στιγμές.
- ◆ Σε περίπτωση που οι τιμές ορισμένων μετεωρολογικών παραμέτρων ξεπεράσουν τα όρια μέτρησης των αισθητήρων ή ανιχνευθούν λάθη θα πρέπει να διαβιβάζεται αυτόματα κατάλληλο μήνυμα στο ΚΔΔ.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαβιβάζει στο ΚΔΔ διαγνωστικά στοιχεία για τη λειτουργική κατάσταση του σταθμού όπως π.χ. προβλήματα τάσης τροφοδοσίας, εξασθένηση ή υπέρταση συσσωρευτών, βλάβη κάποιου αισθητήρα κλπ.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να έχει δυνατότητα λήψης των αποθηκευμένων μετεωρολογικών δεδομένων τοπικά με φορητό υπολογιστή (Laptop).
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικής κλήσης του ΑΤΜΣ από την ΕΥΔΑΠ μέσω δευτερεύοντος επικοινωνιακού καναλιού π.χ. μέσω δορυφόρου ή ραδιοδικτύου.

- ◆ Σε περίπτωση ολοσχερούς διακοπής της τροφοδοσίας ο Καταχωρητής Δεδομένων θα πρέπει να είναι προγραμματισμένος για αυτόματη επανεκκίνηση.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να έχει δυνατότητα επέκτασης του αριθμού εισόδων για μελλοντική σύνδεση τουλάχιστον τεσσάρων επιπλέον αισθητήρων. Στην προσφορά θα πρέπει να αναγράφονται:
 - ◆ Ο διαθέσιμος αριθμός εισόδων που μπορεί να δεχτεί και οι τυχόν δυνατότητες επέκτασης τους.
 - ◆ Οι δυνατότητες και προϋποθέσεις σύνδεσης μελλοντικά, άλλων αισθητήρων, διαφορετικού τύπου από αυτόν που παρέχονται στην προσφορά.
- ◆ Όλες οι εισοδοί πρέπει να είναι προστατευμένες κατάλληλα έναντι υπερτάσεων και ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Να αναφερθεί λεπτομερώς πως υλοποιείται αυτή η προστασία.

2.4 Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων

Η προσφορά σχετικά με την προμήθεια του συστήματος τηλεμετάδοσης μετρήσεων θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- ◆ Η τηλεμετάδοση των μετρήσεων θα γίνεται μέσω dial up γραμμών του ΟΤΕ είτε μέσω κυψελωτής (κινητής) τηλεφωνίας. Όλα τα δεδομένα των ΑΤΜΣ θα αποστέλλονται προγραμματισμένα στο ΚΔΔ της ΕΥΔΑΠ σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. 2 φορές τη μέρα) τα οποία θα καθορίζονται από την ΕΥΔΑΠ
- ◆ Ο ΑΤΜΣ θα πρέπει να συνοδεύεται από το κατάλληλο λογισμικό και εξοπλισμό για την μετάδοση των δεδομένων μέσω γραμμών dial up ΟΤΕ ή κυψελωτής (κινητής) τηλεφωνίας (π.χ. modem).
- ◆ Θα υπάρχει δυνατότητα κλήσης του ΑΤΜΣ, σε τυχαίες χρονικές στιγμές, για τη λήψη των μετρήσεων, είτε από το Κέντρο Διαχείρισης Δεδομένων (ΚΔΔ) της ΕΥΔΑΠ είτε από τα Περιφερειακά Σημεία Ελέγχου Δεδομένων (ΠΣΕΔ).
- ◆ Για τα ΠΣΕΔ θα προσφερθεί το απαραίτητο λογισμικό και εξοπλισμός για τη κλήση των ΑΤΜΣ τη λήψη και την ένδειξη των μετεωρολογικών παραμέτρων σε ένα PC.
- ◆ Ο προμηθευτής στον οποίο θα κατακυρωθεί η προμήθεια υποχρεούται πριν την προσωρινή παραλαβή να δώσει στην ΕΥΔΑΠ πλήρη περιγραφή του πρωτοκόλλου επικοινωνίας του ΚΔΔ με τον Καταχωρητή Δεδομένων του ΑΤΜΣ.
- ◆ Αν για οποιοδήποτε λόγο δεν ολοκληρωθεί με επιτυχία η αποστολή των δεδομένων τότε αυτόματα θα γίνεται επανάληψη της αποστολής μέχρι αυτή να ολοκληρωθεί.
- ◆ Τα δεδομένα που πρέπει να αποστέλλει ο Καταχωρητής Δεδομένων είναι τα παρακάτω:
 - ◆ Σταθμός από τον οποίο προέρχονται τα δεδομένα (στοιχεία ταυτότητας του σταθμού)
 - ◆ Αισθητήρας μέτρησης, τιμές του οποίου αποστέλλονται
 - ◆ Ημερομηνία και ώρα λήψης κάθε σειράς δεδομένων
 - ◆ Δεδομένα μετρήσεων
- ◆ Για τα παραπάνω θα πρέπει να δίνεται αναλυτικά ο τρόπος συσχέτισης τους ώστε να είναι δυνατή η σωστή αντιστοίχιση της μετρούμενης ποσότητας στην ώρα που μετρήθηκε και το μέγεθος το οποίο αντιπροσωπεύει. Συγκεκριμένα θα πρέπει να δοθεί στην ΕΥΔΑΠ η μορφή (format) του αρχείου μετάδοσης. Η περιγραφή θα περιλαμβάνει όλες τις επικεφαλίδες (headers) τους διαχωριστές (delimiters), τη δομή των δεδομένων, την σειρά αποστολής τους και τα footers.

2.5 Ιστός

Η προσφορά σχετικά με την προμήθεια του μετεωρολογικού ιστού θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- ◆ Ο ιστός θα πρέπει να είναι ύψους 6 μέτρων και κατασκευασμένος από ανθεκτικό στη διάβρωση υλικό.
- ◆ Θα πρέπει να αντέχει σε άνεμο ταχύτητας έως 90 m/s.
- ◆ Θα πρέπει να είναι σπαστής συγκρότησης, ανακλινόμενος από έναν άνθρωπο.
- ◆ Θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα για τη στήριξη του στο έδαφος, καθώς επίσης και από όλους τους αναγκαίους βραχίονες στήριξης των μετεωρολογικών αισθητήρων, του Καταχωρητή Δεδομένων και του συστήματος τηλεμετάδοσης.
- ◆ Ο ιστός θα φέρει κατάλληλο σύστημα αντικεραυνικής προστασίας με πολύ καλής ποιότητας γειώσεις, καλύτερη του 1 Ω με καλώδιο χαλκού διατομής τουλάχιστον 70 mm², που να προστατεύει επαρκώς τη περιοχή εγκατάστασης του σταθμού σε μια ακτίνα 12 m γύρω από το σταθερό. Απαιτείται λεπτομερής περιγραφή της αντικεραυνικής προστασίας.

2.6 Περίφραξη

Με ευθύνη του προμηθευτή στα πλαίσια του συνολικού έργου που θα αναλάβει, θα κατασκευαστεί περίφραξη σε όλες τις θέσεις εγκατάστασης των ΑΤΜΣ:

- ◆ Διαστάσεις περιφραγμένου χώρου: 5 m X 6 m
- ◆ Στις γωνίες του προς περίφραξη χώρου θα τοποθετηθούν σιδερένιοι πάσσαλοι από γωνιακό έλασμα κατακόρυφοι μέχρι 2.0 m από το έδαφος, οι οποίοι θα πακτώνονται στο έδαφος με σκυρόδεμα.
- ◆ Στο έδαφος θα πακτωθούν οι πάσσαλοι στις τέσσερις γωνίες του προς περίφραξη χώρου και δύο επιπλέον κάθε πλευράς. Στους τέσσερις γωνιακούς πασσάλους θα τοποθετηθούν αντιρίδες (από μία προς κάθε διεύθυνση των πλευρών της γωνίας), οι οποίες θα συγκολληθούν με τους πασσάλους.
- ◆ Στους πακτωμένους μέσα στο έδαφος πασσάλους θα τοποθετηθούν 3 σύρματα ενίσχυσης του συρματοπλέγματος γαλβανισμένα, διαμέτρου 4 mm από ένα στο ανώτερο και κατώτερο σημείο του συρματοπλέγματος και ένα στο μέσο, διερχόμενο από τις γι' αυτό το σκοπό ανοιγμένες τρύπες στους πασσάλους.
- ◆ Στην είσοδο θα τοποθετηθεί πόρτα απλή, διαστάσεων 1.00 m X 1.80 m από στρατζαριστή λαμαρίνα βαρέως τύπου.
- ◆ Οι πάσσαλοι και οι αντιρίδες θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο, ενώ η μεταλλική πόρτα θα μινιαριστεί και ελαιοχρωματιστεί ώστε να είναι ανθεκτική στις δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος για όσο δυνατόν περισσότερο χρόνο.
- ◆ Είναι επιθυμητή η δυνατότητα ανίχνευσης παραβίασης της περίφραξης και αποστολής αντίστοιχου συναγερμού μέσω του Καταχωρητή Δεδομένων του σταθμού. Οι προμηθευτές να αναφερθούν στις προσφορές τους στα μέσα και τον τυχόν προαιρετικό εξοπλισμό που απαιτείται προς τούτο.

2.7 Υλικά εγκατάστασης

Η προσφορά θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές σχετικά με τα υλικά εγκατάστασης που θα χρησιμοποιηθούν.

- ◆ Στα πλαίσια του όλου έργου οι προμηθευτές υποχρεούνται στην παροχή όλων των υλικών/μικροϋλικών (καλώδια κλπ), για την σύνδεση του ΑΤΜΣ με τα δίκτυα της ΔΕΗ και του ΟΤΕ.

- ◆ Ο προμηθευτής θα παρέχει επίσης όλα τα υλικά (βύσματα προσαρμογής, διακόπτες κλπ) για σύνδεση των αισθητήρων στον ΚΔ και του ΚΔ στο δίκτυο τηλεμετάδοσης.
- ◆ Όπου οι συνδέσεις είναι εκτεθειμένες θα πρέπει να εγκλωβίζονται σε αντιδιαβρωτικά κουτιά.
- ◆ Ο προμηθευτής στον οποίο θα κατακυρωθεί το έργο υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία με την μερική παραλαβή του εξοπλισμού κάθε θέσης όπως προβλέπεται στους γενικούς όρους της διακήρυξης, αναλυτικά σχεδιαγράμματα των καλωδιώσεων των σταθμών.
- ◆ Στις περιπτώσεις όπου θα απαιτηθεί μεταφορά γραμμών ρεύματος και τηλεφώνου από τις εγκαταστάσεις της ΕΥΔΑΠ στις ακριβείς θέσεις των ΑΤΜΣ, αυτή θα γίνει από την υπηρεσία.

3 Τεχνικά χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης στάθμης ταμιευτήρων

3.1 Γενικές απαιτήσεις

Ο κάθε Αυτόματος Τηλεμετρικός Σταθμός Μέτρησης Στάθμης Ταμιευτήρων (ΑΤΣΜΣΤ) θα αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

- ◆ Τον αισθητήρα μέτρησης της πίεσης του ύδατος του ταμιευτήρα (pressure sensor)
- ◆ Τη μονάδα υπολογισμού της στάθμης
- ◆ Τη μονάδα λήψης, επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data Logger)
- ◆ Το σύστημα τηλεμετάδοσης των μετρήσεων
- ◆ Συστήματα προστασίας από υπερτάσεις, υπερεντάσεις, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές
- ◆ Υλικά εγκατάστασης

Η προσφορά για την προμήθεια των ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Η μέτρηση της στάθμης του ύδατος των ταμιευτήρων θα γίνεται με τη μέθοδο της μέτρησης της πίεσης του ύδατος.
- ◆ Όλα τα επιμέρους τμήματα του ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να είναι της πλέον πρόσφατης σχεδίασης και κατασκευασμένα με την τελευταία τεχνολογία από διεθνώς αναγνωρισμένους κατασκευαστικούς οίκους οι οποίοι θα διαθέτουν πιστοποιητικό ISO 9000 Quality Standard.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί σε συνεχή 24ωρη βάση και για τη κατασκευή του να χρησιμοποιηθούν μόνο ηλεκτρονικά κυκλώματα στερεάς δομής και κινητά μέρη στο μικρότερο δυνατό ποσοστό.
- ◆ Όλες οι μονάδες που απαρτίζουν το σταθμό θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον από -20oC έως +50oC, σχετική υγρασία 95%, να μην είναι ευαίσθητες στη σκόνη και γενικά σε αλλοιώσεις από εξωτερικούς παράγοντες, και να διαθέτουν βαθμό προστασίας IP 65.
- ◆ Όλα τα μεταλλικά μέρη του ΑΤΣΜΣΤ πρέπει να είναι ανοξειδωτά, ενώ τα πλαστικά να είναι ανεπηρέαστα από τη υπεριώση ακτινοβολία.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΤ ως σύνολο, αλλά και οι ευαίσθητες υπομονάδες που τον αποτελούν θα πρέπει να φέρουν την αναγκαία προστασία έναντι υπερτάσεων, υπερεντάσεων και υψηλών ηλεκτροστατικών πεδίων ή άλλων ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Απαιτείται λεπτομερής περιγραφή του είδους και του τρόπου προστασίας.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς την απαίτηση ανθρώπινης παρουσίας.
- ◆ Η ηλεκτροδότηση του ΑΤΣΜΣΤ θα γίνεται από το δίκτυο της ΔΕΗ (220VAC). Σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας ΔΕΗ ο ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς προβλήματα, με τη χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών (χωρίς τη χρήση ηλιακών στοιχείων) και με αυτονομία 30 ημερών.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΤ θα πρέπει να διαθέτει μονάδα σταθεροποίησης της τάσης τροφοδοσίας (ΔΕΗ) για την αποφυγή προβλημάτων που μπορεί να προκληθούν από τις διακυμάνσεις της τάσης.

- ◆ Η προσφορά θα συνοδεύεται από κατάλογο πελατών (customer list) όπου έχουν εγκατασταθεί τα προσφερόμενα συστήματα για παρόμοιες εφαρμογές (μέτρηση στάθμης ύδατος σε λίμνες ή ταμειυτήρες) στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

3.2 Αισθητήρας (Sensor)

Αισθητήρας πίεσης (pressure sensor) με βαθμό προστασίας IP66 (NEMA4X) και αυτόματη αντιστάθμιση θερμοκρασίας και βαρομετρικής πίεσης.

Ο προσφερόμενος αισθητήρας θα συνοδεύεται από έγκυρα πιστοποιητικά ελέγχου των τεχνικών χαρακτηριστικών του.

3.3 Μονάδα υπολογισμού στάθμης

Η μονάδα υπολογισμού της στάθμης του ύδατος θα πρέπει να διαθέτει αλφαριθμητικό ενδείκτη (display) υγρών κρυστάλλων, να είναι κατάλληλη για επίτοιχη εγκατάσταση και να διαθέτει βαθμό προστασίας IP65.

Εύρος μετρήσεων : 0-90 m (Μόρνος), 0-35 m (Υλίκη), 0-40 m (Μαραθώνας)

Ακρίβεια : καλύτερη από 0.015% σε πλήρη κλίμακα (full scale)

Διακριτικότητα : <1 mm H₂O

Έξοδοι (output signals)

Αναλογική έξοδο 0/4-20 mA

Ψηφιακή κωδικοποίηση (Gray/BCD/Binary)

Σύνδεση RS232

Διακόπτες ορίων στάθμης μέγιστης/ελάχιστης (limit switches)

3.4 Μονάδα λήψης επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data logger)

Η προσφορά για την προμήθεια της μονάδας λήψης δεδομένων θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Η μονάδα υπολογισμού της στάθμης που περιγράφηκε στο υποκεφάλαιο 3.3 μπορεί να είναι ενσωματωμένη στον Καταχωρητή Δεδομένων (ΚΔ).
- ◆ Η μονάδα θα μπορεί να συλλέγει τις μετρήσεις της στάθμης (πρωτογενή δεδομένα) με περίοδο τουλάχιστον 1 λεπτό της ώρας. Ο Καταχωρητής Δεδομένων (ΚΔ) θα διαθέτει τη κατάλληλη είσοδο για τη σύνδεση του με την Υπολογιστική Μονάδα του ΑΤΣΜΣΤ, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια των μετρήσεων.
- ◆ Η μονάδα θα έχει δυνατότητα υπολογισμού δευτερογενών δεδομένων, διαθέτοντας το κατάλληλο λογισμικό, όπως:
 - ◆ Μέσες, τιμές κάποιας χρονικής περιόδου (π.χ. μέση τιμή 10λέπτου)
 - ◆ Μέσες ωριαίες τιμές

- ◆ Τυπικές αποκλίσεις ακραίες τιμές (min, max) μιάς χρονικής περιόδου (π.χ. 1 ώρα)
- ◆ Τα πρωτογενή και δευτερογενή δεδομένα που μετρώνται και υπολογίζονται τοπικά θα εισάγονται στη μνήμη του ΚΔ.
- ◆ Η χωρητικότητα της μνήμης θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις αποθήκευσης των μετρήσεων για μια περίοδο τουλάχιστον 3 μηνών στη περίπτωση που λαμβάνονται και αποθηκεύονται μόνο πρωτογενή δεδομένα με μία περίοδο δειγματοληψίας 10 λεπτών.
- ◆ Ο προσφέρων πρέπει να αναφέρει στην προσφορά του ρητά τα ακόλουθα:
 - ◆ Το είδος της διατιθέμενης μνήμης (π.χ. EPROM, E2PROM, Memory Cartridge κ.λ.π.), τη χωρητικότητα αυτής και εάν με τη χωρητικότητα αυτή καλύπτεται η παραπάνω αναφερόμενη απαίτηση αποθήκευσης.
 - ◆ Τις διαθέσιμες δυνατότητες επέκτασης της μνήμης
 - ◆ Μεθόδους προστασίας του περιεχομένου της μνήμης σε περίπτωση ολοσχερούς διακοπής της τροφοδοσίας του ΑΤΣΜΣΤ για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 1 μήνα
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαβιβάζει τα πρωτογενή και δευτερογενή δεδομένα που έχουν αποθηκευθεί, μαζί με τα στοιχεία ταυτότητας του σταθμού, στο Κέντρο Διαχείρισης Δεδομένων στην ΕΥΔΑΠ, μέσω τηλεφωνικής γραμμής ΟΤΕ (dial up γραμμής) ή κυψελωτής (κινητής) τηλεφωνίας, με μια προγραμματιζόμενη χρονική περίοδο (π.χ. ανά 12 ώρες) η οποία θα καθορίζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας, και η οποία θα είναι πάντα μεγαλύτερη ή ίση από μισή ώρα.
- ◆ Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κλήσης του Καταχωρητή Δεδομένων από το ΚΔΔ για τη λήψη των δεδομένων σε τυχαίες στιγμές.
- ◆ Σε περίπτωση που οι τιμές ορισμένων δεδομένων ξεπεράσουν τα όρια μέτρησης των αισθητήρων ή ανιχνευθούν λάθη, θα πρέπει να διαβιβάζεται κατάλληλο μήνυμα στο ΚΔΔ.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαβιβάζει στο ΚΔΔ διαγνωστικά στοιχεία για τη λειτουργική κατάσταση του σταθμού όπως π.χ. προβλήματα τάσης τροφοδοσίας (εξασθένηση ή υπέρταση συσσωρευτών), βλάβη του αισθητήρα.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα λήψης των αποθηκευμένων δεδομένων τοπικά με φορητό υπολογιστή (Laptop).
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα μελλοντικής κλήσης του ΑΤΣΜΣΤ από την ΕΥΔΑΠ μέσω δευτερεύοντος επικοινωνιακού καναλιού π.χ. μέσω δορυφόρου ή ραδιοδικτύου.
- ◆ Σε περίπτωση ολοσχερούς διακοπής της τροφοδοσίας, ο ΚΔ θα πρέπει να είναι προγραμματισμένος για αυτόματη επανεκκίνηση.
- ◆ Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επέκτασης του αριθμού εισόδων για μελλοντική σύνδεση επιπλέον συστημάτων μέτρησης υδρολογικών παραμέτρων ή αισθητήρων (π.χ. μέτρηση pH, DO κ.ά.). Στην προσφορά να αναφερθούν αναλυτικά οι δυνατότητες αυτές.
- ◆ Όλες οι εισοδοί πρέπει να είναι προστατευμένες κατάλληλα έναντι υπερτάσεων και ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Να αναφερθεί λεπτομερώς πως υλοποιείται αυτή η προστασία.

3.5 Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων

Το ίδιο όπως περιγράφεται στη παράγραφο 2.4

3.6 Υλικά εγκατάστασης

Το ίδιο όπως περιγράφεται στη παράγραφο 2.7

4 Τεχνικά χαρακτηριστικά σταθμών μέτρησης στάθμης ποταμών

4.1 Γενικές απαιτήσεις

Ο κάθε Αυτόματος Τηλεμετρικός Σταθμός Μέτρησης Στάθμης Ποταμών (ΑΤΣΜΣΠ) θα αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

- ◆ Τον αισθητήρα μέτρησης της στάθμης του ποταμού
- ◆ Τη μονάδα υπολογισμού της στάθμης
- ◆ Τη μονάδα λήψης, επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data Logger)
- ◆ Το σύστημα τηλεμετάδοσης των μετρήσεων
- ◆ Συστήματα προστασίας από υπερτάσεις, υπερεντάσεις, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές
- ◆ Υλικά εγκατάστασης

Η προσφορά για την προμήθεια των ΑΤΣΜΣΠ θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Η μέτρηση της στάθμης του ύδατος των ποταμών θα γίνεται με τη μέθοδο ultrasonic ή με πλωτήρα.
- ◆ Όλα τα επιμέρους τμήματα του ΑΤΣΜΣΠ θα πρέπει να είναι της πλέον πρόσφατης σχεδίασης και κατασκευασμένα με τη τελευταία τεχνολογία από διεθνώς αναγνωρισμένους κατασκευαστικούς οίκους οι οποίοι θα διαθέτουν πιστοποιητικό ISO 9000 Quality Standard.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΠ θα πρέπει να είναι ικανός να λειτουργεί σε συνεχή 24ωρη βάση και για τη κατασκευή του να χρησιμοποιηθούν μόνο ηλεκτρονικά κυκλώματα στερεάς δομής και κινητά μέρη στο μικρότερο δυνατό ποσοστό.
- ◆ Όλες οι μονάδες που απαρτίζουν το σταθμό θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον από -20oC έως +50oC, σχετική υγρασία 95% και να μην είναι ευαίσθητες στη σκόνη και γενικά σε αλλοιώσεις από εξωτερικούς παράγοντες, να διαθέτουν βαθμό προστασίας IP 65.
- ◆ Όλα τα μεταλλικά μέρη του ΑΤΣΜΣΠ πρέπει να είναι ανοξειδώτα, ενώ τα πλαστικά να είναι ανεπηρέαστα από την υπεριώδη (UV) ακτινοβολία.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΠ σαν σύνολο, αλλά και οι ευαίσθητες υπομονάδες που τον αποτελούν θα πρέπει να φέρουν την αναγκαία προστασία έναντι υπερτάσεις, υπερεντάσεις και υψηλά ηλεκτροστατικά πεδία ή άλλες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Απαιτείται λεπτομερής περιγραφή του είδους και του τρόπου προστασίας.
- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΠ θα πρέπει να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς την απαίτηση ανθρώπινης παρουσίας.
- ◆ Η ηλεκτροδότηση του ΑΤΣΜΣΠ θα γίνεται από το δίκτυο της ΔΕΗ (220VAC), εφόσον αυτό είναι δυνατόν. Σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας ΔΕΗ ο ΑΤΣΜΣΠ θα συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς προβλήματα, με τη χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών (χωρίς τη χρήση ηλιακών στοιχείων) και με αυτονομία 30 ημερών. Στην περίπτωση που η ηλεκτροδότηση του σταθμού δεν θα γίνεται από το δίκτυο της ΔΕΗ, θα πρέπει να εξασφαλίζεται αυτονομία 90 ημερών.

- ◆ Ο ΑΤΣΜΣΠ θα πρέπει να διαθέτει μονάδα σταθεροποίησης της τάσης τροφοδοσίας (ΔΕΗ) για την αποφυγή προβλημάτων που μπορεί να προκληθούν από τις διακυμάνσεις της τάσης.
- ◆ Η προσφορά θα συνοδεύεται από κατάλογο πελατών (customer list) για λογαριασμό του οποίου έχουν εγκατασταθεί τα προσφερόμενα συστήματα για παρόμοιες εφαρμογές (μέτρηση στάθμης ύδατος σε ποτάμια ή ανοικτούς αγωγούς) στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

4.2 Αισθητήρας (Sensor)

Αισθητήρας υπερήχων ή με πλωτήρα με βαθμό προστασίας IP65 (NEMA4X)

Ο προσφερόμενος αισθητήρας θα συνοδεύεται από έγκυρα πιστοποιητικά ελέγχου των τεχνικών χαρακτηριστικών του.

4.3 Μονάδα υπολογισμού στάθμης

Η μονάδα υπολογισμού της στάθμης του ύδατος θα διαθέτει αλφαριθμητικό ενδείκτη (display) υγρών κρυστάλλων, θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη εγκατάσταση και θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP65.

Εύρος μετρήσεων : 0.5 έως 10 m

Ακρίβεια : 0,1% σε πλήρη κλίμακα (full scale)

Διακριτικότητα : <1 mm H₂O

Έξοδοι (output signals)

Αναλογική έξοδος 0/4-20 mA

Ψηφιακή κωδικοποίηση (Gray/BCD/Binary)

Σύνδεση RS232

Διακόπτες ορίων στάθμης μέγιστης/ελάχιστης (limit switches)

4.4 Μονάδα λήψης επεξεργασίας και καταχώρησης δεδομένων (Data logger)

Το ίδιο όπως περιγράφεται στη παράγραφο 3.4

4.5 Σύστημα τηλεμετάδοσης μετρήσεων

Το ίδιο όπως περιγράφεται στη παράγραφο 3.5

4.6 Υλικά εγκατάστασης

Το ίδιο όπως περιγράφεται στη παράγραφο 3.6

5 Τεχνικά χαρακτηριστικά υδρομετρικών σταθμών

5.1 Υδρομετρικός σταθμός Μόρνου

Η προσφορά για την προμήθεια του υδρομετρικού σταθμού Μόρνου θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Ο σταθμός θα τοποθετηθεί στην παλαιά γέφυρα Λευκαδιτίου–Κονιάκου. Στο Παράρτημα Α περιγράφεται η περιοχή ίδρυσης του σταθμού και δίνεται σκαρίφημα της διατομής όπου θα γίνεται η μέτρηση. Στην περιοχή που θα ιδρυθεί ο σταθμός υπάρχει γέφυρα η οποία θα ήταν επιθυμητό να χρησιμοποιηθεί ως υποδομή για την εκτέλεση των υδρομετρήσεων. Η τελική επιλογή της ακριβούς θέσης του σταθμού θα γίνει από τον διαγωνιζόμενο μετά από έγκριση της υπηρεσίας.
- ◆ Το εύρος λειτουργίας του μετρητή θα γίνει το διάστημα των παροχών από $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ μέχρι $Q=500 \text{ m}^3/\text{s}$. Τα αντίστοιχα βάθη ροής εκτιμώνται σε $h=0.1 \text{ m}$ και σε $h=5 \text{ m}$ και η μέγιστη ταχύτητα εκτιμάται σε 9 m/s .
- ◆ Η μέτρηση θα γίνεται σε φυσικό υδατόρευμα που μεταφέρει όμβρια ύδατα με ευμεγέθη φερτά, του οποίου η διατομή είναι ακανόνιστη και τυχόν να μεταβάλλεται μετά από κάθε πλημμυρική παροχή.
- ◆ Με την προτεινόμενη διάταξη θα μετρώνται η ταχύτητα ροής και η διατομή, θα γίνεται αυτόματος προσδιορισμός της θέσης του μυλίσκου, ενώ, στην συνέχεια, θα υπολογίζεται η παροχή με τον τρόπο που θα προτείνει ο προμηθευτής. Επίσης, θα πρέπει να περιλαμβάνονται συσκευές κατάλληλες για τη μέτρηση της παροχής σε περίπτωση ροής με πολύ μικρό βάθος ροής (θερινή παροχή), οπότε δεν είναι εφικτή η μέτρηση του πεδίου ταχυτήτων (π.χ. μέθοδος διαλυμάτων). Τα αποτελέσματα της μέτρησης θα γνωστοποιούνται στο Περιφερειακό Σημείο Ελέγχου Δεδομένων (ΠΣΕΔ) Μόρνου, με τρόπο που επίσης θα προτείνει ο προμηθευτής. Ως αποτελέσματα της μέτρησης θεωρούνται η μετρημένη διατομή, το βάθος ροής σε μέτρα, η μέση ταχύτητα ροής σε m/s και η διερχόμενη παροχή σε m^3/s . Είναι επιθυμητή, η προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου ηλεκτρονικού συστήματος αυτόματης μετατροπής των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή ή η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού για τη μετατροπή των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή. Αποτελεί υποχρέωση του προμηθευτή το να συνοδεύει την προσφορά του με κάθε πληροφοριακό και επεξηγηματικό στοιχείο για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ή του λογισμικού.
- ◆ Η επιθυμητή ακρίβεια μέτρησης είναι $\pm 5\%$ επί της υπολογιζόμενης τιμής της παροχής. Γίνεται όμως δεκτή και προσφορά για συστήματα μικρότερης ακρίβειας, όχι όμως μικρότερης από $\pm 10\%$.
- ◆ Η μέθοδος εκτέλεσης της μέτρησης θα υποδειχτεί από τον προμηθευτή.
- ◆ Η τυχόν μόνιμη ή φορητή υποδομή που θα προταθεί μπορεί να είναι είτε πεζογέφυρα είτε σύστημα ανάρτησης και κίνησης των οργάνων μέτρησης είτε οποιαδήποτε άλλη διάταξη. Θα πρέπει να είναι η απλούστερη δυνατή και κατασκευασμένη από υλικά κατάλληλα προστατευμένα, ώστε να απαιτείται η ελάχιστη δυνατή συντήρησή της. Ακόμη, θα πρέπει να είναι τέτοιας μορφής και τέτοιων διαστάσεων ώστε το συνεργείο εκτέλεσης των υδρομετρήσεων να πραγματοποιεί την εργασία του με ασφάλεια και με την μεγαλύτερη δυνατή ευκολία. Η μελέτη

και κατασκευή των τυχόν έργων μόνιμης ή φορητής υποδομής θα γίνει σύμφωνα με τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς (π.χ. κανονισμός για την μελέτη και κατασκευή έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα, ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός, ελληνικός κανονισμός φορτίσεων, κλπ) ή ελλείψει τέτοιων, σύμφωνα με τους αντίστοιχούς Ευρωπαϊκούς ή άλλους διεθνώς αναγνωρισμένους κανονισμούς (π.χ. ISO, DIN κλπ).

5.2 Υδρομετρικός σταθμός Διώρυγας Καρδίτσας

Η προσφορά για την προμήθεια του υδρομετρικού σταθμού Μόρνου θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Ο σταθμός θα τοποθετηθεί στη διώρυγα Καρδίτσας μέσω της οποίας οδηγείται το νερό του Βοιωτικού Κηφισού στη λίμνη Υλίκη. Η περιοχή που θα τοποθετηθεί ο σταθμός είναι μεταξύ της γέφυρας της επαρχιακής οδού προς Ακραιφνίο (βρίσκεται σε απόσταση 2500 μέτρων από την σήραγγα Καρδίτσας) και της σήραγγας Καρδίτσας. Στο Παράρτημα Α περιγράφεται η περιοχή ίδρυσης του σταθμού και δίνεται σκαρίφημα της διατομής που θα γίνει η μέτρηση. Η τελική επιλογή της ακριβούς θέσης ίδρυσης του σταθμού θα γίνει από τον διαγωνιζόμενο μετά από έγκριση της υπηρεσίας.
- ◆ Το εύρος λειτουργίας του μετρητή θα γίνει το διάστημα των παροχών από $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ μέχρι $Q=500 \text{ m}^3/\text{s}$. Τα αντίστοιχα βάθη ροής εκτιμώνται σε $h=0.05 \text{ m}$ και $h=5.00 \text{ m}$, ενώ η μέγιστη ταχύτητα ροής εκτιμάται σε 4 m/s .
- ◆ Η μέτρηση θα γίνει σε διαμορφωμένη διώρυγα διπλής τραπεζοειδούς διατομής, επενδυμένη με σκυρόδεμα που μεταφέρει όμβρια ύδατα με φερτά υλικά, κυρίως αιωρούμενα. Η διατομή της διώρυγας είναι σταθερή δηλαδή δεν μεταβάλλεται μετά από πλημμυρική παροχή.
- ◆ Με την προτεινόμενη διάταξη θα μετρώνται η ταχύτητα ροής και η διατομή, θα γίνεται αυτόματος προσδιορισμός της θέσης του μυλίσκου, ενώ στην συνέχεια θα υπολογίζεται η παροχή με τον τρόπο που θα προτείνει ο προμηθευτής. Επίσης, θα πρέπει να περιλαμβάνονται συσκευές κατάλληλες για τη μέτρηση της παροχής σε περίπτωση ροής με πολύ μικρό βάθος ροής (θερινή παροχή), οπότε δεν είναι εφικτή η μέτρηση του πεδίου ταχυτήτων (π.χ. μέθοδος διαλυμάτων). Τα αποτελέσματα της μέτρησης θα γνωστοποιούνται στο Περιφερειακό Σημείο Ελέγχου Δεδομένων (ΠΣΕΔ) Υλίκης, με τρόπο που επίσης θα προτείνει ο προμηθευτής. Ως αποτελέσματα της μέτρησης θεωρούνται η μετρημένη διατομή, το βάθος ροής σε m , η μέση ταχύτητα ροής σε m/s και η διερχόμενη παροχή σε m^3/s . Είναι επιθυμητή, η προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου ηλεκτρονικού συστήματος αυτόματης μετατροπής των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή ή η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού για τη μετατροπή των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή. Αποτελεί υποχρέωση του προμηθευτή το να συνοδεύει την προσφορά του με κάθε πληροφοριακό και επεξηγηματικό στοιχείο για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ή του λογισμικού.
- ◆ Η επιθυμητή ακρίβεια μέτρησης είναι $\pm 2\%$ επί της υπολογιζόμενης τιμής της παροχής, γίνονται όμως δεκτές και προσφορές για συστήματα μικρότερης ακρίβειας, όχι όμως μικρότερης από $\pm 6\%$.
- ◆ Η μέθοδος εκτέλεσης της μέτρησης θα υποδειχτεί από τον προμηθευτή.
- ◆ Η τυχόν μόνιμη ή φορητή υποδομή που θα προταθεί μπορεί να είναι είτε πεζογέφυρα είτε σύστημα ανάρτησης και κίνησης των οργάνων μέτρησης είτε οποιαδήποτε άλλη. Θα πρέπει να είναι η απλούστερη δυνατή και κατασκευασμένη από υλικά κατάλληλα προστατευμένα, ώστε να απαιτείται η ελάχιστη δυνατή συντήρησή της. Ακόμη, θα πρέπει να είναι τέτοιας μορφής και τέτοιων διαστάσεων ώστε το συνεργείο εκτέλεσης των υδρομετρήσεων να πραγματοποιεί την εργασία του με ασφάλεια και με την μεγαλύτερη δυνατή ευκολία. Η μελέτη και κατασκευή των τυχόν έργων μόνιμης ή φορητής υποδομής θα γίνει σύμφωνα με τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς (π.χ. κανονισμός για την μελέτη και κατασκευή έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα,

ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός, ελληνικός κανονισμός φορτίσεων, κλπ) ή ελλείπει τέτοιων, σύμφωνα με τους αντίστοιχούς Ευρωκώδικες ή άλλους διεθνώς αναγνωρισμένους κανονισμούς (π.χ. ISO, DIN κλπ).

5.3 Υδρομετρικός σταθμός Χαράδρου

Η προσφορά για την προμήθεια του υδρομετρικού σταθμού Χαράδρου θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Ο σταθμός θα τοποθετηθεί στο υδατόρευμα Χάραδρος σε θέση πλησίον του διυλιστηρίου Κιούρκων. Στη θέση ίδρυσης του σταθμού υφίσταται υπερχειλιστής κατασκευασμένος από σκυρόδεμα. Στο Παράρτημα Α παρουσιάζεται η θέση ίδρυσης του σταθμού καθώς και σκαρίφημα της διατομής που θα γίνει η μέτρηση.
- ◆ Το εύρος λειτουργίας του μετρητή θα είναι το διάστημα από $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ μέχρι $Q=50 \text{ m}^3/\text{s}$, με εκτιμώμενα βάθη ροής μέχρι 1.5 m και ταχύτητες μέχρι 4.5 m/s.
- ◆ Η μέτρηση θα γίνει ανάντη του διαμορφωμένου υπερχειλιστή σε διατομή που παραμένει σταθερή. Τα διερχόμενα ύδατα είναι όμβρια με όχι ιδιαίτερα ευμεγέθη φερτά.
- ◆ Με την προτεινόμενη διάταξη θα μετρώνται η ταχύτητα ροής και η διατομή θα γίνεται αυτόματος προσδιορισμός της θέσης του μυλίσκου, ενώ στην συνέχεια θα υπολογίζεται η παροχή με τον τρόπο που θα προτείνει ο προμηθευτής. Επίσης θα πρέπει να περιλαμβάνονται συσκευές κατάλληλες για τη μέτρηση της παροχής σε περίπτωση ροής με πολύ μικρό βάθος ροής (θερινή παροχή), οπότε δεν είναι εφικτή η μέτρηση του πεδίου ταχυτήτων (π.χ. μέθοδος διαλυμάτων). Τα αποτελέσματα της μέτρησης θα γνωστοποιούνται στο Περιφερειακό Σημείο Ελέγχου Δεδομένων (ΠΣΕΔ) Υλίκης, με τρόπο που επίσης θα προτείνει ο προμηθευτής. Σαν αποτελέσματα της μέτρησης θεωρούνται η μετρημένη διατομή, το βάθος ροής σε m, η μέση ταχύτητα ροής σε m/s και η διερχόμενη παροχή σε m^3/s . Είναι επιθυμητή, η προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου ηλεκτρονικού συστήματος αυτόματης μετατροπής των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή ή η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού για την μετατροπή των πρωτογενών μετρήσεων σε παροχή. Αποτελεί υποχρέωση του προμηθευτή το να συνοδεύει την προσφορά του με κάθε πληροφοριακό και επεξηγηματικό στοιχείο για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ή του λογισμικού.
- ◆ Η επιθυμητή ακρίβεια μέτρησης είναι $\pm 2\%$ επί της υπολογιζόμενης τιμής της παροχής γίνονται όμως δεκτές και προσφορές για συστήματα μικρότερης ακρίβειας, όχι όμως μικρότερης από $\pm 6\%$.
- ◆ Η μέθοδος εκτέλεσης της μέτρησης θα υποδειχτεί από τον προμηθευτή.
- ◆ Η τυχόν μόνιμη ή φορητή υποδομή που θα προταθεί μπορεί να είναι είτε πεζογάφυρα είτε σύστημα ανάρτησης και κίνησης των οργάνων μέτρησης είτε οποιαδήποτε άλλη. Θα πρέπει να είναι η απλούστερη δυνατή και κατασκευασμένη από υλικά κατάλληλα προστατευμένα, ώστε να απαιτείται η ελάχιστη δυνατή συντήρησή της. Ακόμη, θα πρέπει να είναι τέτοιας μορφής και τέτοιων διαστάσεων ώστε το συνεργείο εκτέλεσης των υδρομετρήσεων να πραγματοποιεί την εργασία του με ασφάλεια και με την μεγαλύτερη δυνατή ευκολία. Η μελέτη και κατασκευή των τυχόν έργων μόνιμης ή φορητής υποδομής θα γίνει σύμφωνα με τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς (π.χ. κανονισμός για την μελέτη και κατασκευή έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα, ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός, ελληνικός κανονισμός φορτίσεων, κλπ) ή ελλείψει τέτοιων, σύμφωνα με τους αντίστοιχούς Ευρωκώδικες ή άλλους διεθνώς αναγνωρισμένους κανονισμούς (π.χ. ISO, DIN κλπ).

6 Εκτέλεση υδρομετρήσεων και εκπαίδευση προσωπικού ΕΥΔΑΠ

Η προσφορά για εκτέλεση υδρομετρήσεων και την εκπαίδευση του προσωπικού της ΕΥΔΑΠ θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω γενικές προδιαγραφές:

- ◆ Ο προμηθευτής θα εκτελεί τις συμβατικές υδρομετρήσεις με δικό του εξειδικευμένο συνεργείο για το χρονικό διάστημα από την εγκατάσταση μέχρι και την οριστική παραλαβή και με ταυτόχρονη εκπαίδευση του προσωπικού της ΕΥΔΑΠ. Το ΕΜΠ θα συνδράμει στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου στην επίβλεψη των υδρομετρήσεων και της εκπαίδευσης του προσωπικού της ΕΥΔΑΠ, καθώς στην αξιολόγηση των μετρήσεων.
- ◆ Οι υδρομετρήσεις θα καλύπτουν όλο το εύρος των διερχόμενων παροχών κάθε ρέματος και θα είναι 6 σε κάθε θέση για το προαναφερθέν χρονικό διάστημα απαραίτητως δε μία σε κάθε θέση θα γίνει πριν την προσωρινή παραλαβή. Στην περίπτωση που η ΕΥΔΑΠ επιθυμεί την διενέργεια επιπρόσθετων υδρομετρήσεων εκτός του προαναφερθέντος χρονικού διαστήματος, είναι επιθυμητό να προσφερθεί τιμή ανά υδρομέτρηση σε κάθε θέση.
- ◆ Με την διάταξη θα μετρώνται η ταχύτητα ροής και η διατομή ενώ στην συνέχεια θα υπολογίζεται η παροχή με τον τρόπο που θα προτείνει ο προμηθευτής. Οι μετρήσεις θα καταγράφονται σε ειδικό έντυπο και θα παραδίδονται στην ΕΥΔΑΠ στο αντίστοιχο Περιφερειακό Σημείο Ελέγχου Δεδομένων. Επίσης, στο ίδιο έντυπο θα γίνεται εκτίμηση της ακρίβειας μέτρησης της παροχής.
- ◆ Κατά την εκτέλεση των παραπάνω υδρομετρήσεων θα παρίσταται και προσωπικό της ΕΥΔΑΠ που θα εκπαιδεύεται στη μέθοδο εκτέλεσης της υδρομέτρησης, δηλαδή στη λήψη των απαιτούμενων στοιχείων για τον υπολογισμό της διερχόμενης παροχής (διατομή και ταχύτητες), στον τρόπο υπολογισμού της παροχής, στην εκτίμηση της ακρίβειας της μέτρησης, και επίσης στη συντήρηση του συστήματος και στην επιδιόρθωση συνηθισμένων βλαβών.

7 Τεχνικά χαρακτηριστικά συστήματος λήψης δεδομένων

Η προσφορά για το σύστημα λήψης δεδομένων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα παρακάτω γενικά σημεία:

- ◆ Το Κέντρο Διαχείρισης Δεδομένων (ΚΔΔ) θα εγκατασταθεί σε χώρο της ΕΥΔΑΠ στην Αθήνα.
- ◆ Το ΚΔΔ θα λαμβάνει σε τακτά, προγραμματιζόμενα χρονικά διαστήματα τα δεδομένα από όλους τους Αυτόματους Μετρητικούς Σταθμούς που αποτελούν το Δίκτυο (πχ κάθε 12ωρο ή 24ωρο). Τα δεδομένα αυτά θα έχουν ληφθεί και αποθηκευτεί στον Καταχωρητή Δεδομένων (ΚΔ) μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα.
- ◆ Θα υπάρχει δυνατότητα, όπως έχει ήδη αναφερθεί, το ΚΔΔ να καλεί οποιοδήποτε Αυτόματο Τηλεμετρικό Μετρητικό Σταθμό, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, και να λαμβάνει τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί στον Καταχωρητή Δεδομένων σε μια χρονική περίοδο. Τη χρονική περίοδο θα καθορίζει ο χρήστης (π.χ. τα δεδομένα των 2 τελευταίων ωρών).
- ◆ Θα υπάρχει δυνατότητα, το ΚΔΔ να καλεί οποιοδήποτε Αυτόματο Τηλεμετρικό Μετρητικό Σταθμό, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, και να ρυθμίζει τις παραμέτρους του σταθμού (ώρα, χρονικό βήμα μέτρησης κλπ)
- ◆ Όλα τα δεδομένα και τα μηνύματα που λαμβάνονται από το ΚΔΔ θα διαβιβάζονται σε έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows 98 ή Windows NT, ο οποίος θα διαθέτει το κατάλληλο λογισμικό για την παρουσίασή του, καθώς και για τη δημιουργία αρχείων των μετρήσεων σε μορφή ASCII.
- ◆ Ο προμηθευτής στον οποίο θα κατακυρωθεί η προμήθεια, υποχρεούται με την αναγγελία της κατακύρωσης να δώσει όποιο λογισμικό διαθέτει για τη λειτουργία του δικτύου καθώς και όλα τα απαραίτητα στοιχεία που θα ζητηθούν και που θα επιτρέψουν στην ΕΥΔΑΠ να αναπτύξει το δικό της λογισμικό εφαρμογής του δικτύου.

8 Συντήρηση

Η προσφορά για τη συντήρηση των συστημάτων θα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω σημεία:

- ◆ Να αναφερθεί η μέγιστη χρονική διάρκεια για την οποία τόσο η κατασκευάστρια εταιρεία όσο και ο Προμηθευτής εξασφαλίζουν και εγγυώνται τη συντήρηση. Επιθυμητή διάρκεια είναι τουλάχιστον δέκα (10) χρόνια.
- ◆ Στην Προσφορά περιλαμβάνεται το κόστος διετούς Συντήρησης (24 μήνες) μετά τη λήξη της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας. Η ανάθεση της Συντήρησης θα γίνει κατά την κρίση της ΕΥΔΑΠ και ανάλογα με τις τότε ανάγκες και συνθήκες που θα έχουν διαμορφωθεί, μετά τη λήξη της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας.
- ◆ Το κόστος συντήρησης περιλαμβάνει ανταλλακτικά, υπηρεσίες και όλες τις τυχόν επιπρόσθετες δαπάνες (έξοδα κίνησης, διαμονής κλπ), μετά την λήξη της Περιόδου Εγγύησης καταβάλλεται δε στον Προμηθευτή σύμφωνα με τους όρους της σύμβασης που θα υπογραφεί.
- ◆ Με την Προσφορά συνοποβάλλεται και σχέδιο του Συμβολαίου Συντήρησης στο οποίο πλην των προτεινομένων όρων και των διαδικασιών συντήρησης θα αναγράφεται οπωσδήποτε η μέθοδος/διαδικασία ανανέωσης του Συμβολαίου Συντήρησης και ο τρόπος υπολογισμού της ετήσιας προσαύξησης/αναπροσαρμογής.
- ◆ Να δοθεί ο μέσος χρόνος απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του ειδικευμένου προσωπικού του Προμηθευτή για την περίπτωση αντιμετώπισης βλάβης. Να δοθεί το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- ◆ Να δοθούν αναλυτικά στοιχεία για την υποδομή του Προμηθευτή στην Ελλάδα σε τεχνικό προσωπικό και εξοπλισμό που διαθέτει για τη συντήρηση του προσφερόμενου εξοπλισμού και που πρόκειται να διαθέσει.
- ◆ Να αναφερθεί αν ο Προμηθευτής θα διαθέτει αποθέματα ανταλλακτικών του προσφερόμενου εξοπλισμού στην Ελλάδα.
- ◆ Να αναφερθεί η διαδικασία που θα ακολουθεί ο Προμηθευτής, για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.
- ◆ Παράλληλα με την ως κατά τα ανωτέρω διετή προσφερόμενη Συντήρηση, να δοθεί Εναλλακτική Προσφορά Συντήρησης που θα περιλαμβάνει πλήρη σειρά (ποσότητα, τιμοκατάλογος) των προτεινομένων, κατά την κρίση του Προμηθευτή, ανταλλακτικών και του λοιπού για τον εντοπισμό/διάγνωση βλαβών, απαραίτητου εξοπλισμού και εγχειρίδια συντήρησης, προκειμένου η συντήρηση να γίνεται από το ειδικευμένο και εκπαιδευμένο από τον Προμηθευτή προσωπικό της ΕΥΔΑΠ. Οι τιμές των προσφερομένων ανταλλακτικών ισχύουν μέχρι τη λήξη της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας και ανεξαρτήτως του πλήθους που θα αποφασίσει η ΕΥΔΑΠ να προμηθευθεί. Στην περίπτωση αυτή είναι επιθυμητή η προσφορά υπηρεσιών PER CALL τεχνικής υποστήριξης από τον Προμηθευτή με αμοιβή ανθρωποημέρας που θα αναφέρεται στην Οικονομική Προσφορά και που θα ισχύει για διάστημα δύο (2) ετών μετά τη λήξη της περιόδου Εγγύησης Καλής Λειτουργίας.
- ◆ Να αναφερθούν τα ανάλογα συστήματα που συντηρούνται από το προσωπικό του Προμηθευτή και να επισυναφθούν τα Συμβόλαια Συντήρησης.

- ◆ Ο Προμηθευτής πρέπει απαραίτητα να καταγράψει κάθε στοιχείο και όλους τους προβλεπόμενους, κατά την άποψή του, όρους που έχουν σχέση με την προσφερόμενη Συντήρηση και που θα αποτελούν μελλοντικούς όρους Συμβολαίου Συντήρησης.

Αναφορές

Κουτσογιάννης Δ. και Θ. Ξανθόπουλος, Τεχνική Υδρολογία, ΕΜΠ, 1997.

Σταυρίδης Ν., Σ. Ρώτη και Δ. Κουτσογιάννης, Διερεύνηση προσφερομένων δυνατοτήτων για την ύδρευση της μείζονος περιοχής Αθηνών, Μελέτη βελτίωσης του Υδρομετεωρολογικού δικτύου στις λεκάνες Μόρνου και Ευήνου, Τεύχος 17, ΕΜΠ, Τομέας ΥΠΥΘΕ, Αθήνα, 1990.

World Meteorological Organization (WMO), Guide to Hydrological Instruments and Methods of Observation, Publication 8, Fifth Edition, Geneva, 1983.

Παράρτημα Α Περιγραφή θέσεων εγκατάστασης μετρητικών σταθμών

A1 Μετεωρολογικοί σταθμοί

Ταμιευτήρας Μόρνου

Η εγκατάσταση του μετεωρολογικού σταθμού θα γίνει εντός του περιφραγμένου χώρου στον οποίο βρίσκεται το κτίριο υδροληψίας (στην ανατολική όχθη του ταμιευτήρα, ακριβώς δίπλα στην τεχνητή λίμνη και κοντά στο δρόμο που πηγαίνει για Λιδορίκι). Η τοποθέτηση του μετεωρολογικού ιστού θα γίνει στη βορειοανατολική γωνία της περίφραξης και σε απόσταση 30 περίπου μέτρων από το κτίριο. Υπάρχει δυνατότητα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και πιθανώς και τηλεφωνικής γραμμής.

Ταμιευτήρας Υλίκης

Η εγκατάσταση του μετεωρολογικού σταθμού θα γίνει στην περιοχή του αντλιοστασίου Μουρικίου. Η ακριβής θέση θα είναι πάνω στηντσιμεντένια πλατφόρμα που έχει κατασκευαστεί 60 μέτρα περίπου από τον δυτικό τοίχο της Νέας Αποθήκης. Σε αυτή τη θέση υπάρχει δυνατότητα παροχής ρεύματος και τηλεφώνου.

Ταμιευτήρας Μαραθώνα

Η εγκατάσταση του μετεωρολογικού σταθμού θα γίνει εντός του περιφραγμένου χώρου στον οποίο βρίσκονται τα γραφεία και το μουσείο του φράγματος. Συγκεκριμένα θα τοποθετηθεί σε σημείο που απέχει 20 περίπου μέτρα από τον Βορειοδυτικό τοίχο του κτιρίου Αποθήκης Μαραθώνα. Στο σημείο αυτό υπάρχει δυνατότητα παροχής ρεύματος και τηλεφώνου.

A2 Σταθμοί μέτρησης στάθμης ταμιευτήρα

Ταμιευτήρας Μόρνου

Για την εγκατάσταση του συστήματος μέτρησης στάθμης του ταμιευτήρα, εξετάστηκαν δύο θέσεις. Η πρώτη βρίσκεται στο φρέαρ προσπέλασης των εγκαταστάσεων εκκένωσης, όπου κατά την κατασκευή του φράγματος είχε τοποθετηθεί σύστημα μέτρησης της στάθμης τύπου Rittmeyer. Το σύστημα βασίζεται στη μετατροπή της υδροστατικής πίεσης σε στάθμη αλλά σήμερα δεν λειτουργεί αξιόπιστα, όπως προκύπτει από την σύγκριση των μετρήσεων με αυτές που προκύπτουν από χωροστάθμιση. Η δεύτερη θέση βρίσκεται στο κτίριο υδροληψίας, όπου υπάρχει ειδικό φρέαρ που κατασκευάστηκε για τη μέτρηση της στάθμης του ταμιευτήρα (επικοινωνεί με την ελεύθερη επιφάνεια της λίμνης) το οποίο όμως δεν χρησιμοποιείται σήμερα. Η τελική επιλογή σχετίζεται και με το είδος του συστήματος μέτρησης, δεδομένου ότι στην πρώτη θέση θα τοποθετηθεί σύστημα που θα σχετίζεται με την υδροστατική πίεση (πιεζόμετρο) ενώ στη δεύτερη σύστημα που θα αξιοποιεί την πρόσβαση στην ελεύθερη στάθμη του ταμιευτήρα. Στις παραπάνω θέσεις υπάρχει η δυνατότητα παροχής ρεύματος και τηλεφώνου. Ακόμη, η πρώτη θέση καλύπτει μεγαλύτερο εύρος της στάθμης του ταμιευτήρα. Η στάθμη υπερχειλίσεως του ταμιευτήρα είναι στα 435 m ενώ η στάθμη υδροληψίας είναι στα 384 m. Η κατώτατη στάθμη εκκένωσης είναι στα 347.6 m.

Ταμιευτήρας Υλίκης

Η πλέονεκτικότερη θέση για την μέτρηση της στάθμης της λίμνης βρίσκεται περίπου 800 m νότια από την θέση Γ των πλωτών αντλιοστασίων. Σε αυτό το σημείο το βάθος της λίμνης φτάνει τα 45 m και απέχει από την ακτή περίπου 220 m μετρημένα στην επιφάνεια του νερού, ενώ η θέση εγκατάστασης του ερμαρίου ή οικίσκου βρίσκεται 55 m από την λίμνη. Στη θέση αυτή είναι δυνατή η μεταφορά ρεύματος ενώ καλύπτεται από τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Η στάθμη υπερχειλίσης του ταμιευτήρα είναι στα 79.5 m ενώ η στάθμη υδροληψίας είναι στα 45 m.

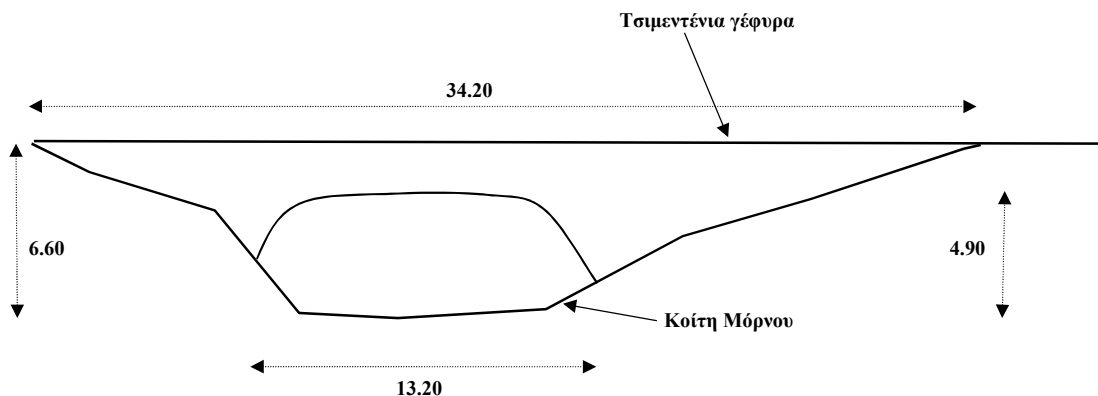
Ταμιευτήρας Μαραθώνα

Η τοποθέτηση του συστήματος μέτρησης της στάθμης του ταμιευτήρα θα γίνει στις σωληνώσεις του πύργου υδροληψίας. Η στάθμη υπερχειλίσης του ταμιευτήρα είναι 223 m ενώ η στάθμη υδροληψίας είναι στα 186 m.

A3 Υδρομετρικοί σταθμοί και σταθμοί μέτρησης στάθμης ποταμών

Ταμιευτήρας Μόρνου

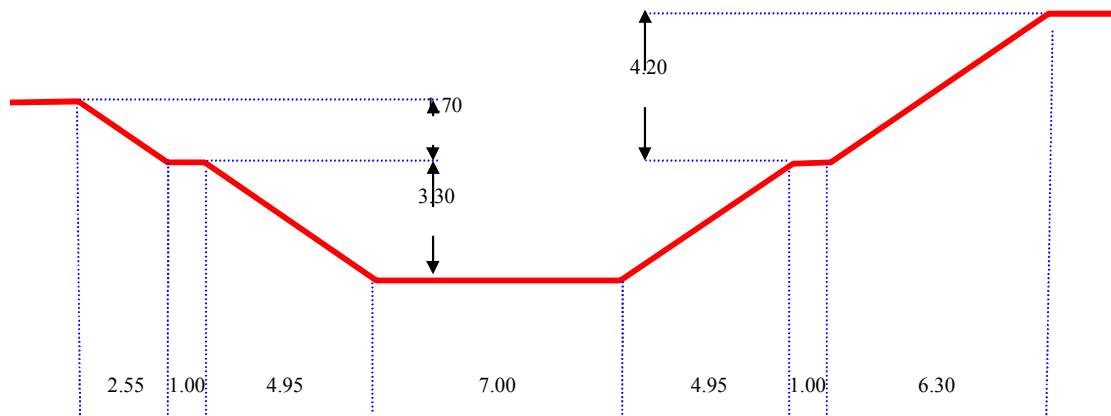
Ο σταθμός θα εγκατασταθεί σε θέση του ποταμού Μόρνου στην παλαιά γέφυρα του δρόμου Λευκαδιτίου-Κονιάκου η οποία είναι κάτω ακριβώς από το χωριό Λευκαδίτι. Η περιοχή καλύπτεται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ενώ η παροχή γραμμών ρεύματος και τηλεφώνου δεν είναι εξασφαλισμένη. Η θέση μέτρησης απέχει 1600 m από το χωριό και η πρόσβαση γίνεται από χωματόδρομο μέτριας βατότητας. Η υπάρχουσα γέφυρα έχει πλάτος 4 m και το σκαρίφημα της διατομής φαίνεται στο Σχήμα A1



Σχήμα A1: Σκαρίφημα διατομής της παλαιάς γέφυρας Λευκαδιτίου-Κονιάκου

Ταμιευτήρας Υλίκης

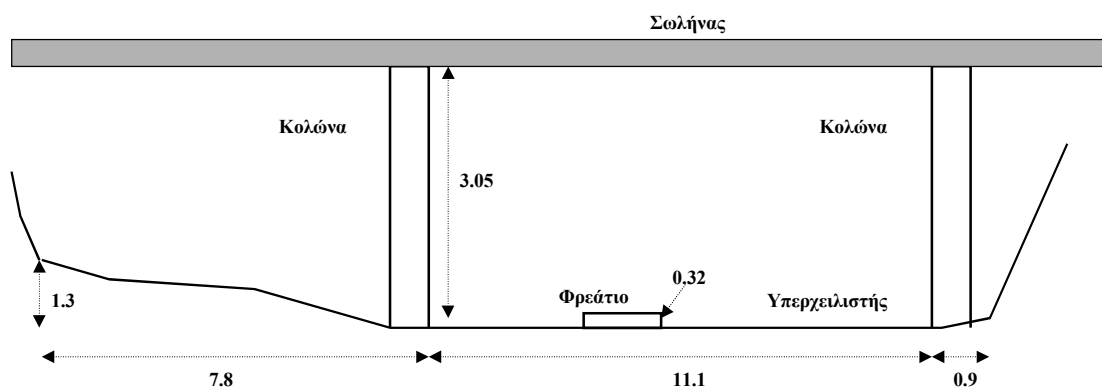
Ο σταθμός θα εγκατασταθεί στην διώρυγα Καρδίτσας και σε θέση που απέχει περίπου 800 m από τη σήραγγα, κοντά στα υπάρχοντα σταθμήμετρα (συμβατικό και αυτόματο) της ΕΥΔΑΠ. Στη θέση αυτή υπάρχει δυνατότητα τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα από γειτονική γεώτρηση, ενώ η περιοχή καλύπτεται από τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Η διατομή της διώρυγας φαίνεται στο Σχήμα A2 ενώ η πρόσβαση στη θέση γίνεται από χωματόδρομο ικανοποιητικής βατότητας.



Σχήμα Α2: Σκαρίφημα διατομής διώρυγας Καρδίτσας

Ταμιευτήρας Μαραθώνα

Ο σταθμός θα εγκατασταθεί σε θέση του ποταμού Χαράδρου που βρίσκεται περίπου 450 m από τα διυλιστήρια Κιούρκων, δίπλα από το συρματόπλεγμα της ΕΥΔΑΠ. Η περιοχή καλύπτεται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ενώ είναι πιθανή η παροχή ρεύματος από τα διυλιστήρια. Η διατομή της θέσης φαίνεται στο Σχήμα Α3 ενώ η πρόσβαση γίνεται από χωματόδρομο μέτριας βατότητας.



Σχήμα Α3: Σκαρίφημα διατομής στη θέση μέτρησης στο Χάραδρο