

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



Ψηφιακά υπογεγραμμένο από  
MARIA BAMPOUSI  
Ημερομηνία: 2019.12.13  
15:27:58 EET  
Αιτία: ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
(Φο.Δ.Σ.Α.) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ  
ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ταχ. Διεύθυνση: ΦΡΑΓΚΩΝ 6-8, Τ.Κ. 546 26  
Τηλέφωνο: (2310) 508791  
Fax : (2310) 508787

«ΑΝΟΡΥΞΗ ΥΔΡΕΥΤΙΚΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΣΤΟ ΣΜΑ  
ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ Π.Ε.ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ »

Αρ. Μελέτης : 24 / 2019  
Προϋπολογισμός: 38.500,00€ πλέον Φ.Π.Α.  
24%

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### I. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές αφορούν την κατασκευή υδρογεώτρησης, και τη διεξαγωγή σε αυτής δοκιμαστικών αντλήσεων.

### II. ΘΕΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Η θέση της υδρογεώτρησης ορίζεται επί τόπου από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Οι συντεταγμένες στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ 87 είναι: Χ=411700.

### III. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

#### 1. Διάτρηση - Διεύρυνση - Δειγματοληψία

Η διάνοιξη γεώτρησης θα γίνει με γεωτρήπανο τύπου σφύρας από την αρχή μέχρι το πέρας της διάτρησης. Λόγω της φύσης των πετρωμάτων και του τρόπου ανόρυξης δεν απαιτούνται εκσκαφές (όπως λάκκος για την ανακυκλοφορία του πολτού και την καθίζηση των τριμμάτων) και συνεπώς δεν αλλοιώνεται η μορφολογία του χώρου επέμβασης. Η αρχική διάτρηση θα πραγματοποιηθεί με κοπτήρα 8½" ενώ στις διευρύνσεις τοποθέτησης της μόνιμης σωλήνωσης θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι κοπτήρες ώστε να εξασφαλιστούν οι προβλεπόμενες διαμέτροι των 11½" και 14".

Η γεώτρηση θα διανοίγεται με τρόπο ώστε, μετά τους προβλεπόμενους ελέγχους, τα κριτήρια της κυκλικής διατομής, της κατακορυφότητας (plumbness) και της ευθυγραμμίας (alignment) να βρίσκονται εντός αποδεκτών ορίων.

Δειγματοληψίες εδαφικού υλικού θα γίνονται ανά τρία μέτρα προχώρησης της διατρητικής στήλης. Τα δείγματα θα συλλέγονται, θα συσκευάζονται και θα διατάσσονται σε ειδικά κιβώτια, με ένδειξη του βάθους προέλευσής τους, ώστε να υπάρχει άμεση αντίληψη των διαφοροποιήσεων της στρωματογραφίας και είναι στη διάθεση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Μετά το τέλος των εργασιών, ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικές του δαπάνες να μεταφέρει τα δείγματα που θα επιλεγούν, σε μέρος που θα υποδειχθεί από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την προμήθεια και μεταφορά καθαρού νερού στον τόπο του έργου, για τον καθαρισμό και ανάπτυξη της γεώτρησης.

# ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

Κάθε δαπάνη προμήθειας, και μεταφοράς του νερού βαρύνει τον Ανάδοχο, ο οποίος υποχρεωτικά έχει περιλάβει τις δαπάνες αυτές ανοιγμένες στην προσφορά του.

## **2. Σωλήνωση**

### **α. Σωλήνες γεώτρησης**

Για την διεύρυνση της γεώτρησης θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος κοπτήρας ώστε να εξασφαλιστεί διάμετρος 11½" και 14", τουλάχιστον.

Οι τυφλοί σωλήνες και οι φιλτροσωλήνες της γεώτρησης θα έχουν συνολικό μήκος 200±20 m, διάμετρο 6" και θα είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινο έλασμα ποιότητας FE 360 B, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10025.

Η συγκόλληση θα είναι αυτογενής, με τη μέθοδο Electric Resistance Welded with high frequency (ERW/HF) σύμφωνα με τη προδιαγραφή EN 10208-1, χωρίς εγκάρσια ραφή. Το ωφέλιμο μήκος των σωλήνων και των φιλτροσωλήνων θα είναι 6 m, χωρίς προσμέτρηση του αρσενικού σπειρώματος και το πάχος τους 4 mm με γαλβάνισμα τουλάχιστον 40 μικρά.

Οι σύνδεσμοί (μούφες) τους θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το DIN 4922, θα έχουν μήκος τουλάχιστον 100 mm και πάχος 12 mm. Θα είναι κοχλιοτομημένοι με σπείρωμα ημικυκλικής διατομής με δύο (2) σπείρες ανά ίντσα και σε βάθος τουλάχιστον 70 mm από τα άκρα, συγκολλημένοι με συνεχή ραφή εξωτερικά και εσωτερικά και απόλυτα ομόκεντροι ως προς τον άξονα του σωλήνα.

Οι φιλτροσωλήνες θα είναι τύπου γέφυρας (bridge slot), με άνοιγμα 1 ή 1,5 ή 2,0 ή 2,5 mm, σύμφωνα με την κοκκομετρία των υδροφορέων και ελεύθερη επιφάνεια τουλάχιστον 10% της συνολικής επιφάνειάς τους.

Το κατώτερο μέρος της στήλης της σωλήνωσης θα καταλήγει σε κωνικό τυφλό σωλήνα, το δε ανώτερο θα προφυλάσσεται με κατάλληλο βιδωτό πώμα και κλειδαριά ασφαλείας.

Οι σωλήνες πρέπει να συνοδεύονται από νόμιμο πιστοποιητικό της κατασκευάστριας εταιρείας σύμφωνα με την νομοθεσία της χώρας προέλευσης, στο οποίο θα αναγράφονται τα αποτελέσματα των δοκιμών ως προς τα ακόλουθα:

- χημική ανάλυση υλικού κατασκευής,
- υδραυλική δοκιμή και ποιοτικός έλεγχος συγκολλήσεων και θα επιβεβαιώνει την αντιστοιχία των ποιοτικών χαρακτηριστικών.

### **β. Περιφραγματικοί σωλήνες**

Ο Ανάδοχος, υποχρεούται για την προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση περιφραγματικών σωλήνων (σωλήνων επένδυσης), κατάλληλης εσωτερικής διαμέτρου, για την προστασία της γεώτρησης από καταπτώσεις.

### **γ. Πιεζομετρικοί σωλήνες**

Ο πιεζομετρικός σωλήνας της γεώτρησης θα αποτελείται από 6μετρους γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες του εμπορίου, ονομαστικής διαμέτρου 1", με συνδέσμους (μούφες).

Θα είναι τοποθετημένος μεταξύ των εξωτερικών τοιχωμάτων της σωλήνωσης και των τοιχωμάτων της γεώτρησης και έχουν σκοπό την παρακολούθηση της στάθμης του υπόγειου νερού.

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

Θα συγκοινωνεί με την κύρια σωλήνωση σε προβλεπόμενο βάθος 120 m. Στο άνω μέρος του, για λόγους ασφαλείας, θα φέρει πώμα και κλειδαριά ασφαλείας στο άνω μέρος του.

Η προμήθεια των πιεζομετρικών σωλήνων αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου.

### **3. Χαλίκωση**

Το χαλικόφιλτρο θα τοποθετηθεί στο διάκενο μεταξύ των τοιχωμάτων της γεώτρησης και του εξωτερικού τοιχώματος της σωλήνωσης, από τον πυθμένα της γεώτρησης και μέχρι βάθος 30 m πάνω από το οποίο θα γίνει πάκτωση με τσιμέντωση. Θα αποτελείται από αποστρογγυλευμένα χαλίκια, πυριτικής σύστασης, πλυμένα με καθαρό νε πάνω από το οποίο, εκτιμώμενης ποσότητας περίπου 18 m<sup>3</sup> πλυμένα με νερό.

Η μέγιστη και η ελάχιστη διάμετρος των διαβαθμισμένων χαλικιών θα καθορίζεται με εντολή της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας ενώ, πριν την τοποθέτησή τους, η γεώτρηση θα καθαρίζεται με κυκλοφορία και αραίωση του πολτού. Η μόρφωση χαλικόφιλτρου θα γίνεται με τους κανόνες της τεχνικής ώστε να αποτραπεί ο σχηματισμός γεφυρών.

Σπαστά (θραυστά) χαλίκια λατομείων δεν γίνονται αποδεκτά. Επίσης δεν γίνονται αποδεκτά χαλίκια με άργιλο ή τεμάχια που προέρχονται από μαλακά πετρώματα (μάρμες, σχιστόλιθοι κλπ).

Η προμήθεια του χαλικόφιλτρου αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου.

### **4. Ανάπτυξη (καθαρισμός) της γεώτρησης**

Η ανάπτυξη της γεώτρησης θα γίνει μετά τη χαλίκωση, με εγκατάσταση εξοπλισμού εκτόξευσης αέρα με αεροσυμπιεστή (air-lift).

Η διαδικασία της ανάπτυξης θα αρχίσει με ήπια ανάδευση, η οποία θα εντείνεται προοδευτικά για να μην διαταραχθεί η υδραυλική συνέχεια μεταξύ της οπής και του υδροφόρου συστήματος. Η ταχεία αναρρόφηση του νερού από την οπή θα αποφεύγεται κατά τα αρχικά στάδια γιατί μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση του φιλτροσωλήνα.

Η άντληση θα γίνεται με πολύ συχνές διακοπές (σταδιακές αντλήσεις και κανονικές παύσεις, ξεκινώντας με μια απόδοση γύρω στο 80% της τελικής προβλεπόμενης απόδοσης), ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή παροχή και ταυτόχρονα να αντληθεί νερό απαλλαγμένο από στερεά υλικά.

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ανάπτυξης θα ελέγχεται η στάθμη του νερού, η παροχή, η περιεκτικότητα σε στερεά και το χρώμα του νερού και θα γίνονται οι σχετικές καταγραφές.

Η ανάπτυξη θεωρείται επιτυχής όταν έχουν εξασφαλισθεί τα ακόλουθα:

- Το αντλούμενο νερό από την οπή είναι διαυγές.
- Δεν παρατηρείται συγκέντρωση άμμου στο διάτρητο φίλτρο του πυθμένα.
- Δεν παρατηρείται αύξηση της ειδικής δυναμικότητας της οπής κατά την διάρκεια άντλησης διάρκειας 4,0 ωρών (ως ειδική δυναμικότητα υδρογεώτρησης – specific capacity – ορίζεται ο λόγος της παροχής ως προς την υποχώρηση του φρεατίου ορίζοντα ανά λεπτό και μετράται σε lt/min.m).

Η περιεκτικότητα σε άμμο θα προσδιορίζεται από τον μέσο όρο πέντε (συνήθως)

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

δειγματοληψιών που θα εκτελούνται κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης κατά τα ακόλουθα χρονικά διαστήματα:

- 15 min μετά την έναρξη
- μετά την παρέλευση του  $\frac{1}{4}$  του προγραμματισθέντος χρόνου δοκιμής
- μετά την παρέλευση του  $\frac{1}{2}$  του προγραμματισθέντος χρόνου δοκιμής
- περί το τέλος της δοκιμής.

Ο συνιστώμενος όγκος των δειγμάτων νερού για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε άμμο ισούται με το 3πλάσιο της παροχής της αντλίας σε lt/sec, με μέγιστη τιμή 100 lt και ελάχιστη 20 lt. Το δείγμα θα αφήνεται να καθίσει κατ' ελάχιστον επί 10 min.

### **5. Ευθυγραμμία και κατακορυφότητα της γεώτρησης**

α) Η γεώτρηση πρέπει να είναι ευθύγραμμη και κατακόρυφη, σύμφωνα με τα ακόλουθα:

**Κατακορυφότητα:** Η απόκλιση από την κατακορυφότητα δεν πρέπει να ξεπερνά το 1 μέτρο ανά 100 μέτρα (1 %).

**Ευθυγραμμία:** Η ευθυγραμμία της γεώτρησης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε ένας σωλήνας μήκους 9 μέτρων και εξωτερικής διαμέτρου μικρότερης κατά 1,5" της εσωτερικής διαμέτρου της σωλήνωσης να διέρχεται άνετα απ' αυτή. Σε γεώτρηση που δεν πρόκειται να σωληνωθεί πρέπει να περνά ελεύθερα σωλήνας 12 μέτρων, εξωτερικής διαμέτρου κατά 3" μικρότερης από τη διάμετρο του κοπτήρα που χρησιμοποιήθηκε.

β) Η μέτρηση της ευθυγραμμίας και της κατακορυφότητας γίνεται με εξοπλισμό του Αναδόχου, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών της γεώτρησης και πριν την άντληση της. Ο τελικός έλεγχος της κατακορυφότητας και της ευθυγραμμίας γίνεται παρουσία της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Αποδεκτά όργανα μέτρησης της κατακορυφότητας είναι είτε ο τρίποδας με συρματοσχοινο πάχους μεγαλύτερου από 1,5mm, με φτερωτή διαμέτρου κατά ένα τέταρτο της ίντσας (1/4") μικρότερης της εσωτερικής διαμέτρου της τελικής σωλήνωσης είτε με ανάλογο φωτοκαθετόμετρο. Ένα από τα δύο προαναφερόμενα όργανα πρέπει να περιλαμβάνεται απαραίτητα στα παρελκόμενα του μηχανικού εξοπλισμού του Αναδόχου.

γ) Αν μετά την τελική σωλήνωση διαπιστωθεί ότι η γεώτρηση δεν τηρεί τις προδιαγραφές της κατακορυφότητας και της ευθυγραμμίας δεν γίνεται δεκτή.

Ειδικά όσον αφορά την κατακορυφότητα, σε περίπτωση που η Διευθύνουσα Υπηρεσία κρίνει ότι η γεώτρηση δύναται να αξιοποιηθεί με κάποιο τύπο αντλίας, που θα αποδίδει την παροχή εκμετάλλευσης της γεώτρησης, η γεώτρηση γίνεται δεκτή αφού γίνουν περικοπές στο συνολικό κόστος της, όπως παρακάτω:

1. Απόκλιση 1,01 % - 1,5 %, περικοπή δαπάνης 10 %
2. Απόκλιση 1,51 % - 2,0 %, περικοπή δαπάνης 20 %
3. Απόκλιση 2,01 % - 2,5 %, περικοπή δαπάνης 30 %
4. Αν η γεώτρηση έχει απόκλιση μεγαλύτερη από 2,5 % δεν γίνεται αποδεκτή.

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

---

Οι δαπάνες των παραπάνω απαιτούμενων μέσων, εργασιών και καθυστερήσεων υποχρεωτικά συμπεριλαμβάνονται ανοιγμένες στην τιμή μονάδος της διάτρησης.

**6. Δοκιμαστική άντληση**

Η δοκιμαστική άντληση θα εκτελεστεί σε δύο στάδια, περιλαμβάνοντας την “άντληση κατά βαθμίδες” (step-drawdown test) και την πολύωρη “άντληση σταθερής παροχής”.

Η “άντληση κατά βαθμίδες” θα διαρκέσει περίπου 12 ώρες, με το διάστημα αυτό να διαιρείται σε 4 ισόχρονες περιόδους, 2-3 ωρών η κάθε μία με διαφορετικές παροχές.

Οι παροχές άντλησης ανά περίοδο θα ανέρχονται στα 1/4, 2/4, 3/4, και 4/4 της εκτιμώμενης μέγιστης παροχής. Μετά από κάθε βαθμίδα η άντληση θα διακόπτεται και θα επαναλαμβάνεται μετά 1-2 ώρες ή όταν η στάθμη επανέλθει στην αρχική της θέση.

Από τα στοιχεία παροχής-πτώσης στάθμης θα κατασκευαστεί η «χαρακτηριστική καμπύλη της γεώτρησης» και θα προσδιοριστεί η «κρίσιμη παροχή» της ( $Q_k$ ) και η αντίστοιχη «κρίσιμη πτώση στάθμης».

Ως «παροχή εκμετάλλευσης» ( $Q_e$ ) ή «ωφέλιμη παροχή» της γεώτρησης θα ληφθεί παροχή ίση ή μικρότερη της κρίσιμης ( $Q_e \leq Q_k$ ).

Η “άντληση σταθερής παροχής” θα ξεκινήσει μετά από 24ωρη ανάπαυση της γεώτρησης και η διάρκειά της θα είναι μεγαλύτερη των 24 ωρών (48 ώρες).

Η άντληση θα εκτελεστεί με την «παροχή εκμετάλλευσης» και καταγραφή της στάθμης ανά:

- ✓ 1 min μέχρι το 10ο λεπτό,
- ✓ 2 min μέχρι το 20ο λεπτό,
- ✓ 5 min μέχρι την 1<sup>η</sup> ώρα,
- ✓ 10 min μέχρι την 2<sup>η</sup> ώρα,
- ✓ 30 min μέχρι την 5<sup>η</sup> ώρα,
- ✓ 1 h μέχρι την 12<sup>η</sup> ώρα,
- ✓ 2 h μέχρι την 36<sup>η</sup> ώρα και
- ✓ 6 h μέχρι το πέρας.

Αμέσως μετά τη διακοπή της άντλησης θα λαμβάνονται μετρήσεις επαναφοράς της στάθμης, με την ίδια συχνότητα και για χρονικό διάστημα ίσο μ' εκείνο της άντλησης.

Στη συνέχεια κατασκευάζονται τα διαγράμματα:

**$s - \log(t)$  και  $\delta - \log(t+t'/t')$ ,**

όπου,  $s$ : πτώση στάθμης,  $\delta$ : υπολειπόμενη πτώση στάθμης

$t$ : χρόνος από την έναρξη της άντλησης,  $t'$ : χρόνος από τη διακοπή της άντλησης

Από την επεξεργασία των διαγραμμάτων υπολογίζονται: ο συντελεστής μεταβιβασιμότητας ( $T$ ), ο συντελεστής υδραυλικής αγωγιμότητας ( $k$ ) και ο συντελεστής εναποθήκευσης ( $S$ ) του εκμεταλλεύσιμου υδροφόρου συστήματος καθώς και η «ακτίνα επίδρασης» ( $R$ ) της γεώτρησης.

Για την εκτέλεσή της θ' απαιτηθεί υδρόμετρο, ηλεκτρικό σταθμήμετρο ακρίβειας ανάγνωσης τουλάχιστον 0,5 cm για τις μετρήσεις εντός του πιεζομετρικού σωλήνα και αντλητικό συγκρότημα εφοδιασμένο με διάταξη ρύθμισης παροχής και δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας επί μακρού.

Τα στοιχεία των μετρήσεων του παροχόμετρου και του σταθμήμετρου θα καταχωρούνται σε προτυπωμένα έντυπα, συναρτήσει του χρόνου των μετρήσεων. Θα τηρούνται επίσης,

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

στα ίδια έντυπα, στοιχεία επαναφοράς της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, μετά την διακοπή της αντλήσεως.

Το αντλητικό συγκρότημα πρέπει να έχει δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας για μακράς διάρκειας αντλήσεις.

Η παροχή ρυθμίζεται με δικλείδα ή με αλλαγή των στροφών του κινητήρα όπου είναι δυνατόν.

Το αντλούμενο νερό θα παροχετεύεται προς τον πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη με σωληνώσεις από εύκαμπτους σωλήνες τουλάχιστον 4" (Ø100 mm). Η εκκένωση κοντά στο πεδίο της γεώτρησης δεν είναι επιτρεπτή καθώς μπορεί να οδηγήσει σε αλλοίωση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, ιδιαίτερα σε περιοχές με διαπερατά επιφανειακά εδαφικά στρώματα.

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει κατάλληλο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό κατά την διάρκεια της άντλησης, καθώς και τα αναγκαία όργανα μετρήσεων. Τα στοιχεία της άντλησης αναγράφονται σε ειδικά δελτία. Μετά το πέρας της άντλησης γίνονται μετρήσεις επαναφοράς της στάθμης του νερού. Ο χρόνος επαναφοράς της στάθμης δεν μπορεί να υπερβαίνει το χρόνο άντλησης.

Εάν κατά τη διάρκεια της άντλησης ή των μετρήσεων επαναφοράς στάθμης υπάρχει γεωτρύπανο στη γεώτρηση, στον Ανάδοχο δεν καταβάλλεται αποζημίωση για σταλία, δοθέντος ότι η δαπάνη αυτή υποχρεωτικά περιλαμβάνεται ανοιγμένη στις τιμές της προσφοράς του.

Το νερό της γεώτρησης μετά το πέρας της δοκιμαστικής άντλησης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από στερεά κοκομετρίας ιλύος ή ψιλόκκοκου άμμου και περίπου διαυγές. Μικρή περιεκτικότητα σε άργιλο (χρώμα) θα γίνει αποδεκτή.

Τα στοιχεία των μετρήσεων του παροχόμετρου και του σταθμήμετρου θα καταχωρούνται σε προτυπωμένα έντυπα, συναρτήσει του χρόνου των μετρήσεων. Θα τηρούνται επίσης, στα ίδια έντυπα, στοιχεία επαναφοράς της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, μετά την διακοπή της αντλήσεως.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία θα προσδιορισθεί η παροχή για την οποία ο χρόνος άντλησης ισούται με τον χρόνο επαναφοράς της στάθμης. Η παροχή αυτή αποτελεί το μέγιστο δυναμικό της υδρογεώτρησης.

### **7. Τιμεντένια βάση προστασίας**

Μετά το τέλος των εργασιών, ο χώρος που περιβάλλει τη σωλήνωση, πρέπει να προστατεύεται στην επιφάνεια από πλάκα σκυροδέματος (με τσιμέντο 350 kg/m<sup>3</sup>), διαστάσεων 1,00 x 1,00 x 0,40 m.

Στην επιφανειακή πλάκα της γεώτρησης (πλάκα προστασίας) τοποθετείται ελαφρά κεκλιμένος πλαστικός σωλήνας 4", για συμπλήρωση χαλικόφιλτρου.

Η δαπάνη της πλάκας περιλαμβάνεται υποχρεωτικά στην τιμή τοποθέτησης της τελικής σωλήνωσης (δεν πληρώνεται χωριστά).

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση που η γεώτρηση δεν αξιοποιηθεί για οποιονδήποτε λόγο, ο Ανάδοχος υποχρεούται να τη σφραγίσει σύμφωνα με εντολές της Διευθύνουσας

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

---

Υπηρεσίας, χωρίς άλλη αποζημίωση, της σχετικής δαπάνης περιλαμβανομένης υποχρεωτικά στην τιμή διάτρησης.

**8. Ημερήσιο δελτίο γεωτρήσεων**

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί στη γεώτρηση ημερολόγιο εργασίας σε τριπλούν. Τα δύο από τα τρία αντίτυπα θα τα παραδίδει στον επιβλέποντα κάθε μέρα.

Κάθε ημερήσιο δελτίο πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία: (Ο κατάλογος δεν είναι περιοριστικός για περισσότερα στοιχεία)

- ✓ ημερομηνία και καιρικές συνθήκες
- ✓ κωδικός αναγνώρισης της εκτελούμενης γεώτρησης
- ✓ τύπος χρησιμοποιούμενου γεωτρύπανου
- ✓ ώρα αρχής και τέλους κάθε βάρδιας
- ✓ σύνθεση προσωπικού (αριθμός, ειδικότητα, ονοματεπώνυμο)
- ✓ ώρες διάτρησης και μέθοδος εκτέλεσης
- ✓ ώρα αρχής και τέλους κάθε εργασίας
- ✓ αναμονές με ή χωρίς διαταγή της Διευθύνουσα Υπηρεσίας
- ✓ είδος και διάμετρος του χρησιμοποιούμενου κοπτικού εργαλείου
- ✓ βάρος και διάμετρος των αντίβαρων διάτρησης
- ✓ διάμετρος και είδος αντλιών
- ✓ λιθολογική περιγραφή των σχηματισμών που συναντώνται κατά τη διάτρηση
- ✓ ολική ή μερική απώλεια του πολτού κυκλοφορίας
- ✓ μήκος και διάμετρος σωλήνων και φιλτροσωλήνων που τοποθετήθηκαν
- ✓ όγκος χαλικόφιλτρου που χρησιμοποιήθηκε
- ✓ ώρα αρχής και τέλους εργασιών τσιμέντωσης
- ✓ ώρα αρχής και τέλους εργασιών ανάπτυξης
- ✓ κάθε χρήσιμη πληροφορία για τα δείγματα νερού και πετρωμάτων (ημερομηνία, βάθος κλπ)
- ✓ γενικά κάθε χρήσιμη πληροφορία για την ορθή ερμηνεία των ληφθέντων στοιχείων και αποτελεσμάτων κατά την διάρκεια της άντλησης
- ✓ μέτρηση υδροστατικής στάθμης κάθε μέρα κατά την έναρξη και τη λήξη της εργασίας
- ✓ πρόσθετα στοιχεία που θα χρησιμεύσουν για την σύνταξη της τελικής τεχνικής έκθεσης
- ✓ χώρο για τις παρατηρήσεις της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

**9. Τελική έκθεση**

Μετά το τέλος των εργασιών υπαίθρου, ο Ανάδοχος υποχρεωτικά συντάσσει και υποβάλλει σε πέντε (5) αντίγραφα, τεύχος, που θα περιέχει όλες τις πληροφορίες της γεώτρησης που ανορύχθηκε. Το τεύχος πρέπει να περιέχει:

1. Το μητρώο της γεώτρησης θα συντάσσεται υπό μορφή Τεχνικής Έκθεσης και θα περιλαμβάνει, κατ' ελάχιστο περιγραφή εργασιών και μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την γεώτρηση. Η τεχνική έκθεση πρέπει να περιέχει επίσης στοιχεία όπως ο κωδικός γεώτρησης ή αριθμό αδειας, ημερομηνία έναρξης και ολοκλήρωσης εργασιών, στοιχεία Υπηρεσίας (Κ.Τ.Σ.) και γεωτρυπανιστή, εφαρμοσθείσα μέθοδο διάτρησης, η ταχύτητα προχώρησης του γεωτρύπανου, διαμέτρους και βάθος οπής, λεπτομέρειες

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

στρωματογραφίας, θέσεις τοποθέτησης φιλτροσωλήνων, τύπο σωλήνα, μέγεθος οπών, χαρακτηριστικά χαλκόφιλτρου, οι απώλειες πολτού κυκλοφορίας, η υδροστατική στάθμη μετά την ανάπτυξη της γεώτρησης, τα πρωτογενή στοιχεία της δοκιμαστικής άντλησης, η κρίσιμη και ωφέλιμη παροχή εκμετάλλευσης, καθώς και κάθε άλλο στοιχείο προβλεπόμενο από τις τεχνικές προδιαγραφές.

2. Λιθολογική τομή σε κλίμακα σελίδας A4 ή A3.

3. Επεξεργασία και παρουσίαση των αποτελεσμάτων της δοκιμαστικής άντλησης, κατάρτιση διαγραμμάτων κρίσιμης παροχής, διάγραμμα απεικόνισης πτώσης και επαναφοράς στάθμης-χρόνου, για τον υπολογισμό υδραυλικών παραμέτρων. Αναφορά στα χημικά χαρακτηριστικά του νερού και περιγραφή των αντλητικών συγκροτημάτων.

4. Τοπογραφικό χάρτη, κλίμακας που καθορίζεται από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, με την θέση της γεώτρησης και βασικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά.

Επίσης θα παραδοθεί Έκθεση εκτέλεσης του έργου (σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. αριθ. οικ. 146896/17.10.2014) η οποία θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Θέση εκτέλεσης σε ΕΓΣΑ 87 ή WGS84
- Τεχνικά χαρακτηριστικά υδροληψίας όπως: μέθοδος διάτρησης, τύπος γεωτρήσανου, ονοματεπώνυμο χειριστή, ημερομηνίες εκτέλεσης του έργου, βάθος – διάμετρος ανόρυξης, είδος και διάμετρος σωλήνωσης, είδος και διάμετρος πιεζομετρικού σωλήνα, υδροστατική στάθμη ηρεμίας, εκτιμώμενη παροχή, είδος-ισχύς αντλητικού συγκροτήματος.
- Γεωλογικά - υδρολογικά – υδρογεωλογικά στοιχεία που προέκυψαν κατά την εκτέλεση του έργου. Στρωματογραφία διατρητικής στήλης και καταγραφή βάθους και είδους υδροφόρων στρωμάτων.
- Εκτίμηση δυναμικότητας έργου.
- Υπολογισμός υδραυλικών παραμέτρων υδροπερατότητας, υδροχωρητικότητας, μεταβιβαστικότητας μετά από δοκιμαστική άντληση καθώς και ακτίνα κώνου κατάπτωσης από την άντληση και εκτίμηση φαινομένων αλληλεπίδρασης με παρακείμενες υδροληψίες και των επιπτώσεων στα υφιστάμενα υδροληπτικά έργα.

Για κάθε δαπάνη που αφορά την τήρηση των ημερήσιων δελτίων γεωτρήσεων, την τελική έκθεση και την υποβολή τους στην Υπηρεσία, δεν καταβάλλεται αποζημίωση στον Ανάδοχο, δοθέντος ότι οι δαπάνες αυτές υποχρεωτικά περιλαμβάνονται ανοιγμένες τις τιμές της προσφοράς του.

### **10. Επιμέτρηση – Πληρωμή**

- Για την εισκόμιση στο τόπο του έργου και εγκατάσταση ετοιμού για εργασία γεωτρητικού συγκροτήματος και αποκόμιση αυτού, προβλέπεται κατ' αποκοπή τιμή αποζημίωσης.
- Για τη μεταφορά σε θέση και εγκατάσταση ετοιμού για εργασία γεωτρητικού συγκροτήματος, προβλέπεται κατ' αποκοπή τιμή αποζημίωσης.
- Η επιμέτρηση των εργασιών διάτρησης ή διεύρυνσης γίνεται ανά μέτρο μήκους διάτρησης ή διεύρυνσης και η πληρωμή με αντίστοιχες τιμές μονάδος ανάλογα με



## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

τη διάμετρο διάτρησης ή διεύρυνσης. Η δειγματοληψία περιλαμβάνεται στην πληρωμή των εργασιών διάτρησης.

- Η επιμέτρηση των τυφλών σωλήνων και φιλτροσωλήνων γίνεται με το μέτρο μήκους πλήρως εγκατεστημένου τυφλού σωλήνα ή φιλτροσωλήνα και η πληρωμή με αντίστοιχες τιμές μονάδος ανάλογα με τη διάμετρο του τυφλού σωλήνα ή φιλτροσωλήνα.
- Η επιμέτρηση των περιφραγματικών σωλήνων γίνεται με το μέτρο μήκους πλήρως εγκατεστημένου περιφραγματικού σωλήνα και η πληρωμή με αντίστοιχες τιμές μονάδος ανάλογα με τη διάμετρο του περιφραγματικού σωλήνα.
- Η επιμέτρηση των πιεζομετρικών σωλήνων γίνεται με το μέτρο μήκους πλήρως εγκατεστημένου πιεζομετρικού σωλήνα και η πληρωμή με αντίστοιχη τιμή μονάδος πιεζομετρικού σωλήνα διαμέτρου 1".
- Η επιμέτρηση του χαλικόφιλτρου γίνεται με το κυβικό μέτρο πλήρως τοποθετημένου χαλικόφιλτρου και η πληρωμή με την αντίστοιχη τιμή μονάδος.
- Η επιμέτρηση των εργασιών ανάπτυξης της παραγράφου 5 της παρούσας Τ.Π. γίνεται σε ώρες λειτουργίας για εργασία ανάπτυξης με αεροσυμπιεστή (Air Lift), και η πληρωμή πραγματοποιείται με αντίστοιχες τιμές μονάδος ωριαίας αποζημίωσης.
- Οι εργασίες δοκιμαστικών αντλήσεων της παραγράφου 4 της παρούσας Τ.Π. επιμετρώνται και πληρώνονται ως εξής:
  - ✓ για την εισκόμιση στον τόπο του έργου και εγκατάσταση του αντλητικού συγκροτήματος με κατ' αποκοπή τιμή.
  - ✓ ανά ώρα λειτουργίας και ωριαία αποζημίωση εργασίας για την άντληση.
  - ✓ ανά ώρα και ωριαία αποζημίωση για τη μέτρηση της επαναφοράς της στάθμης του νερού.

Όλες οι άλλες εργασίες ή αναμονές περιλαμβάνονται στις παραπάνω τιμές.

- Για τη λήψη ενός δείγματος καρότου με δειγματολήπτη διπλού τοιχώματος διαμέτρου 101mm και μήκους 2 m τουλάχιστον, ανεξάρτητα σκληρότητας και βάθους, προβλέπεται κατ' αποκοπή τιμή αποζημίωσης.
- Για τη προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση μέσα στη γεώτρηση ποσότητας ενός κιλού εξαμεταφωσφορικού νατρίου για το καθαρισμό και ανάπτυξη των γεωτρήσεων, προβλέπεται τιμή αποζημίωσης ανά κιλό(χλγ.).

### **11. Καθυστερήσεις**

Για καθυστερήσεις γεωτρητικού συγκροτήματος μετά από εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, προβλέπεται τιμή μονάδος ωριαίας αποζημίωσης ανάλογα με τη διάμετρο, αντίστοιχα.

### **12. Χημικές – μικροβιολογικές αναλύσεις**

Οι χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις όπως ορίζονται στην ΚΥΑ Γ1(δ)/ ΓΠ οικ.67322 (ΦΕΚ 3282 'Β 19/9/2017) «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της 3ης Νοεμβρίου 1998 όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260, 7.10.2015)» για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

---

Ενδεικτικά θα περιλαμβάνουν ΡΗ, αγωγιμότητα, θερμοκρασία, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, σκληρότητα, σίδηρος, αλκαλικότητα, Ca, Mg, Na, κολοβακτηριοειδή, εντερόκοκκοι, escherichia coli, clostr. perfringens κλπ

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

Θεσσαλονίκη 09.09.2019

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**

Θεσσαλονίκη 09.09.2019  
Η Προϊσταμένη Τμήματος  
Περιβαλλοντικών Αδειοδοτήσεων  
& Τεχνικών Μελετών

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Θεσσαλονίκη 09.09.2019  
Η Προϊσταμένη Διεύθυνσης  
Τεχνικών Υπηρεσιών

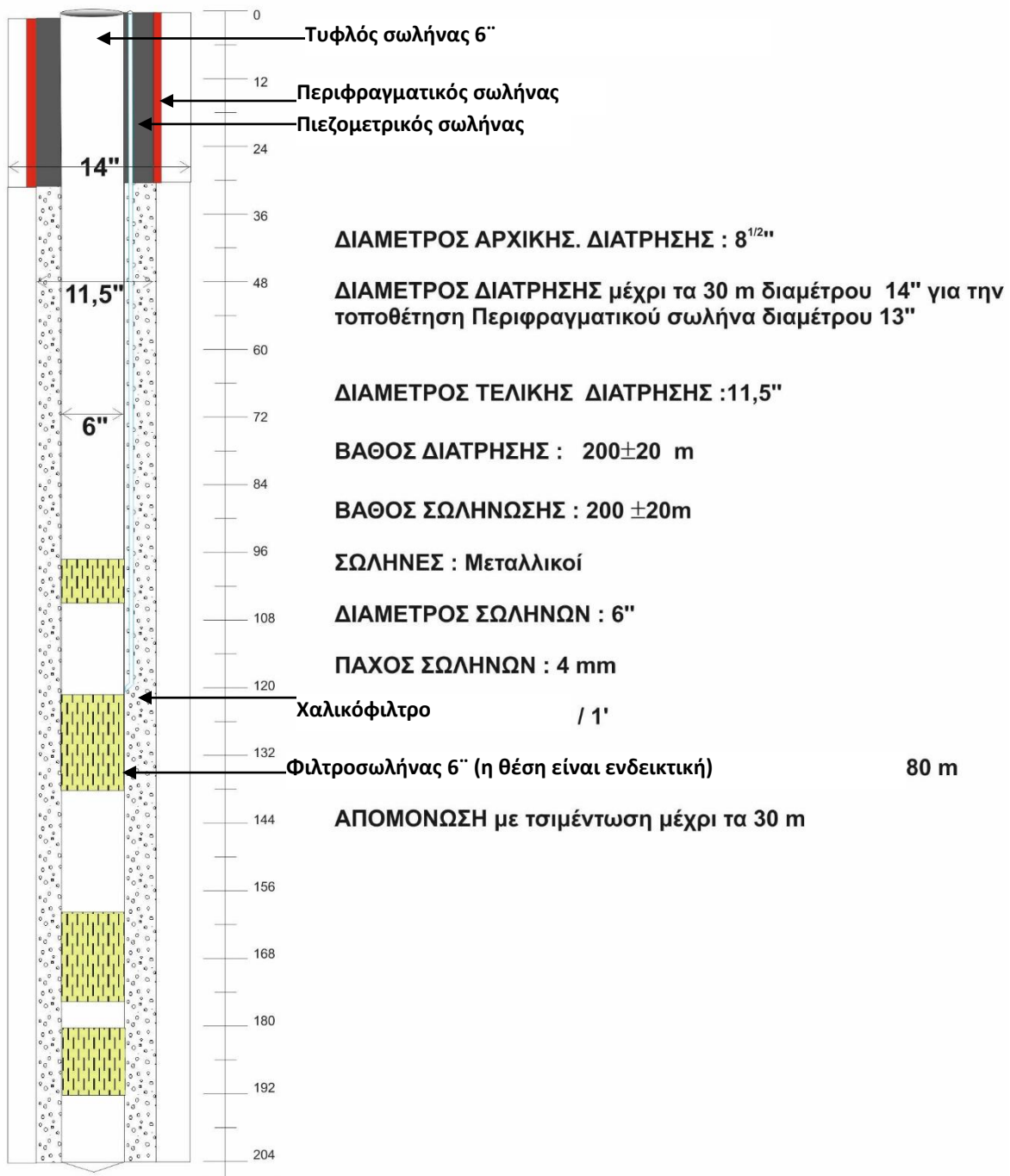
Αργυρή Βουμβουράκη  
ΠΕ Γεωπόνων  
Α' Βαθμού

Ελένη Μπακιρτζή  
ΠΕ Αγρονόμων & Τοπογράφων  
Μηχανικών,  
Α' Βαθμού

Αλεξάνδρα Τάτση  
ΠΕ Χημικών Μηχανικών,  
Α' Βαθμού

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Προτεινόμενη Τομή Γεώτρησης



Σκαρίφημα προτεινόμενης τομής της γεώτρησης