



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 08-09-05-00

-
- 08 Υδραυλικά Έργα
09 Έργα Υδρογεωτρήσεων
05 Καθαρισμός και Ανάπτυξη Υδρογεώτρησης
00 -

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	1
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	2
4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	2
5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	3
5.1. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	3
5.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ.....	4
6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ.....	4
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	5

ΣΧΕΔΙΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι ο καθορισμός των ελαχίστων απαιτήσεων για την ανάπτυξη της υδρογεώτρησης (bore development).

Υπό τον όρο «ανάπτυξη υδρογεώτρησης» νοούνται οι τεχνικές που εφαρμόζονται για την εξασφάλιση της μέγιστης παραγωγικής ικανότητας της υδρογεώτρησης με την βελτιστοποίηση της απόδοσής της, την σταθεροποίηση του περιβάλλοντος την οπή υλικού του υδροφορέα και τον έλεγχο των αιωρούμενων στερεών.

Οι τεχνικές διακρίνονται σε χημικές και μηχανικές.

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Για την ανάπτυξη των υδρογεωτρήσεων απαιτείται η εφαρμογή τεχνικών έντονης ανάδευσης με ή χωρίς προσθήκη χημικών, των οποίων η επιλογή βασίζεται στον τύπο του διαθέσιμου εξοπλισμού, τα τεχνικά χαρακτηριστικά της υδρογεώτρησης και το είδος του υδροφορέα.

Η μεθοδολογία εκτέλεσης των σχετικών εργασιών, εάν δεν προβλέπεται από την μελέτη, προτείνεται από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία προς έγκριση.

Χημικοί παράγοντες

Πρόκειται για αραιωτικά (dispersants) και απορρυπαντικά (σαπυνοειδή), τα οποία χρησιμοποιούνται για την ύγρανση, αποδόμηση και απομάκρυνση των ιλυωδών υλικών, του πηλού και των λοιπών κλασμάτων από τους εδαφικούς σχηματισμούς. Τα προϊόντα αυτά φέρουν συνήθως εμπορικές ονομασίες των κατασκευαστών. Ένα από τα βασικά συστατικά που περιέχουν είναι το εξαμεταφωσφορικό νάτριο ($\text{Na}_6 (\text{PO}_3)_6$ [άλας Graham, sodium hexametaphosphate]). Τα πολυφωσφορικά χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με διαλύματα οξέων (HCl).

Πριν από την χρησιμοποίηση τέτοιων υλικών ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση σχετικό ενημερωτικό υλικό των κατασκευαστών, συνοδευόμενο από στοιχεία επιτυχούς εφαρμογής τους σε αντίστοιχες περιπτώσεις, οδηγίες δοσολογίας - ανάμιξης - χρήσης και οδηγίες για τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τον χειρισμό τους.

Μηχανικές μέθοδοι

Μηχανικές μέθοδοι κατάλληλες για την περίπτωση περιστροφικών διατρήσεων είναι η εισπίεση διαμέσου του στελέχους του γεωτρήσανου πεπιεσμένου αέρα ή μίγματος πεπιεσμένου αέρα και νερού και η εκτόξευσή του στην επιφάνεια του φιλτροσωλήνα και η άντληση του νερού με τα αιωρούμενα σωματίδια.

Στόχος των επεμβάσεων είναι η αφαίρεση από τον δακτύλιο μεταξύ φιλτροσωλήνα και τοιχώματος οπής (διατομή χαλικόφιλτρου) των αργιλικών / ιλυωδών υλικών ή των συμπυκνωμένων υπολειμμάτων του διατρητικού ρευστού (που έχουν συσσωρευτεί εκεί κατά τις εργασίες διάτρησης)

καθώς και η παράσυρση - εξαγωγή λεπτόκοκκων υλικών που ενυπάρχουν στον σχηματισμό του υδροφορέα.

Αποτέλεσμα αυτών των ενεργειών είναι η αναδιάταξη του υλικού του υδροφορέα και η αύξηση του κλάσματος των χονδρόκοκκων υλικών του, που οδηγούν σε αύξηση της υδροφορίας.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία έκθεση επί της μεθοδολογίας που προτίθεται να εφαρμόσει για την ανάπτυξη της υδρογεώτρησης. Στην έκθεση αυτή θα περιγράφεται αναλυτικά ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί και η διαδικασία ανάπτυξης (βήματα, ασκούμενη πίεση, έλεγχος καθαρότητας εξαγόμενου νερού κ.λπ.).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την εκτέλεση των εργασιών ανάπτυξης της υδρογεώτρησης μέρος των λεπτοκόκκων υλικών του υδροφορέα περιμετρικά της οπής παρασύρεται διαμέσου του χαλικόφιλτρου και οδηγείται εν αιωρήσει προς την επιφάνεια με άντληση. Ακόμη και μικρή αύξηση της διαπερατότητας περιμετρικά της οπής οδηγεί σε σημαντική αύξηση της αποληψιμότητας νερού.

Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Η διαδικασία της «ανάπτυξης» θα αρχίζει με ήπια ανάδευση, η οποία θα εντείνεται προοδευτικά με προσοχή για να μην διαταραχθεί η υδραυλική συνέχεια μεταξύ της οπής και του υδροφορέα. Η ταχεία αναρρόφηση του νερού από την οπή θα αποφεύγεται κατά τα αρχικά στάδια γιατί μπορεί να οδηγήσει σε κατάρρευση του φιλτροσωλήνα ή του περιφραγματικού σωλήνα, ή, στην περίπτωση τηλεσκοπικών σωληνώσεων, μπορεί να οδηγήσει σε ολίσθηση της διάτρησης διατομής και στην μετακίνησή της εκτός ζώνης υδροφορέα.
- Η «ανάπτυξη», εκτός από την αύξηση της παραγωγικότητας της γεώτρησης και την σταθεροποίηση του σχηματισμού έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της στερεοπαροχής (κυρίως άμμου) η οποία έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην αντλία και τους συνδέσμους.
- Στους περισσότερους σχηματισμούς εξασφαλίζεται πλήρης απαλλαγή από άμμο και λεπτόκοκκα υλικά.

Σε περιπτώσεις όμως λεπτόκοκκων υδροφορέων θα συνεκτιμηθεί η στερεοπαροχή με την παραγωγικότητα της υδρογεώτρησης, δεδομένου ότι πρόκειται περί συναυξανόμενων μεγεθών.

- Κατά την 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 υπερβολική διάρκεια ανάπτυξης και η εφαρμογή εξαιρετικά δραστικών μεθόδων κατά τα αρχικά στάδια μπορεί τελικά να οδηγήσει σε μειωμένη αποληψιμότητα.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δοκιμές ανάπτυξης

Η ανάπτυξη θεωρείται επιτυχής όταν έχουν εξασφαλισθεί τα ακόλουθα:

- α. Με την συνέχιση των επεμβάσεων με εκτόξευση πεπιεσμένου αέρα με ή χωρίς προσθήκη νερού επί των φιλτροσωλήνων (jetting) ή ισχυρής ανάδευσης με την μετακίνηση του στελέχους καλωδιακού πίπτοντος πρόσθετης ποσότητας άμμου ή λεπτοκόκκων (silt).
- β. Το αντλούμενο νερό από την οπή είναι διαυγές.

- γ. Δεν παρατηρείται συγκέντρωση άμμου στο διάτρητο φίλτρο του πυθμένα.
- δ. 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).

Έλεγχος περιεκτικότητας άμμου

Η περιεκτικότητα σε άμμο θα προσδιορίζεται από τον μέσο όρο πέντε (συνήθως) δειγματοληψιών που θα εκτελούνται κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης (βλ. ΠΕΤΕΠ 08-09-06-00 «Δοκιμαστικές Αντλήσεις») κατά τα ακόλουθα χρονικά διαστήματα:

- 15 min μετά την έναρξη
- μετά την παρέλευση του ¼ του προγραμματισθέντος χρόνου δοκιμής
- μετά την παρέλευση του ½ 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.

Τα στοιχεία θα καταχωρούνται στο ημερολόγιο της γεώτρησης και θα περιλαμβάνονται και στην τελική Τεχνική Έκθεση (βλ. ΠΕΤΕΠ 08-09-01-00 «Διάνοιξη Υδρογεωτρήσεων»).

Οι εργασίες ανάπτυξης υδρογεωτρήσεων υψηλής απόδοσης (χαρακτηρίζονται έτσι οι γεωτρήσεις που αποσκοπούν στην μέγιστη αποληψιμότητα από συγκεκριμένο υδροφόρο) δεν θεωρούνται περαιωθείσες πριν εξασφαλισθεί ροή υπό την πλήρη απόδοση, συνεχής και απαλλαγμένη από άμμο και λεπτόκοκκα.

Ως ελευθέρα άμμου θεωρείται η παροχή όταν η περιεκτικότητα σε στερεά δεν υπερβαίνει τα 5 ppm (πέντε μέρη στο εκατομμύριο, ή πρακτικά ένα κουταλάκι ανά 1000 λίτρα). Η περιεκτικότητα αυτή είναι εξαιρετικά χαμηλή και δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί σε οποιονδήποτε σχηματισμό. Η μελέτη θα καθορίζει σε κάθε περίπτωση το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο άμμου / ιλύος.

5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για την εκτέλεση των εργασιών ανάπτυξης των υδρογεωτρήσεων απαιτείται η χρησιμοποίηση μηχανικού εξοπλισμού μεγάλης ισχύος που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού θα γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό, πάντοτε με την παρουσία του αδειούχου γεωτρυπανιστή.

Εφιστάται η προσοχή στην χρήση χημικών καθαριστικών και ιδιαίτερα στην χρήση των οξέων. Οι αναθυμιάσεις είναι εξαιρετικά επικίνδυνες.

Τα πάσης φύσεως χημικά (εφόσον χρησιμοποιηθούν) θα αναμειγνύονται και θα προστίθενται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους και σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνονται τα συνιστώμενα από αυτούς μέτρα ασφαλείας και προφυλάξεις.

Το προσωπικό θα είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένο με τα συνήθη μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ), όπως γάντια, κράνος, προστατευτικά υποδήματα και προστατευτική ενδυμασία. Τα

χρησιμοποιούμενα ΜΑΠ θα πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων EN. Επισημαίνεται ότι είναι υποχρεωτικό να φορούν κράνος και υποδήματα ασφαλείας όσοι πλησιάζουν την οπή σε απόσταση μικρότερη των 15,0 m (εργαζόμενοι και επιβλέποντες).

5.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Τα νερά που εξάγονται από την γεώτρηση κατά τις διαδικασίες ανάπτυξης περιέχουν αιωρούμενα στερεά και ενδεχομένως χημικά σε διάφορες συγκεντρώσεις.

Δεν επιτρέπεται η απευθείας παροχέτευσή τους προς φυσικούς αποδέκτες και επιβάλλεται να περνούν προηγουμένως από δεξαμενή καθίζησης.

Σε περίπτωση χρήσης χημικών διαλυτών / αραιωτικών θα λαμβάνονται τα μέτρα που συστήνει ο παραγωγός αυτών για την εξουδετέρωσή τους.

6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Η εισκόμιση – αποκόμιση του εξοπλισμού για την εκτέλεση των εργασιών ανάπτυξης (εκτοξευτές αέρα / νερού υπό πίεση: συστήματα air-lift) αποτελεί αντικείμενο κατ' αποκοπή.

Οι εργασίες ανάπτυξης θα επιμετρώνται σε ώρες απασχόλησης του αντλητικού συγκροτήματος για την μέθοδο ανάπτυξης με άντληση ή σε ώρες απασχόλησης γεωτρυπάνου με αεροσυμπιεστή (περίπτωση μεθόδου air-lift), σύμφωνα με τα τηρούμενα στοιχεία στο ημερολόγιο διάτρησης, τα οποία θα ελέγχονται και θα θεωρούνται από την Επίβλεψη.

Τυχόν χημικά καθαριστικά / αραιωτικά θα επιμετρώνται ανά χιλιόγραμμο.

Στις ανωτέρω τιμές μονάδος περιλαμβάνεται ανοιγμένη η δαπάνη των απαιτούμενων δοκιμών / ελέγχων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ / ΠΡΟΤΥΠΑ

Παρατηρήσεις: Παρατίθενται προς ενημέρωση, λόγω μη εισέτι έκδοσης αντίστοιχων Ευρωπαϊκών.

AWWA A 100-84	American Water Works Association for Water Wells, Section 9-Well Development. Πρότυπο της Αμερικανικής Ένωσης Έργων Ύδρευσης, Μέρος 9 – Ανάπτυξη Φρεάτων
EPA 570-9	Article 52 - Well Development - Άρθρο 52 - Ανάπτυξη υδρογεωτρήσεων (Οδηγίες της ΕΡΑ/ΗΠΑ).
ASTM D1889-00	Standard Test Method for Turbidity of Water -- Πρότυπη δοκιμή θολερότητας του νερού.
ASTM D 6634-01	Standard Guide for the Selection of Purging and Sampling Devices for Ground-Water Monitoring Wells -- Οδηγός επιλογής διατάξεων ανάπτυξης και δειγματοληψίας ερευνητικών υδρογεωτρήσεων.