



Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓ. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ – ΑΝΤΛΗΣΗ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλεξανδράκης Μιχαήλ

2020

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓ. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ – ΑΝΤΛΗΣΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλεξανδράκης Μιχαήλ

2020

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ελένη Κόκκινου, Αναπληρώτρια
Καθηγήτρια

Επιτροπή Αξιολόγησης:

Δρ. Κόκκινου Ελένη

Δρ. Καλδέρης Δημήτρης

Δρ. Μαραβελάκης Μανόλης

Ημερομηνία Παρουσίασης :

Αύξων Αριθμός Πτυχιακής Εργασίας :

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια για την πολύτιμη καθοδήγησή της καθώς και την επιτροπή αξιολόγησης. Ακόμα, θέλω να ευχαριστήσω τους ανθρώπους της Δ.Ε.Υ.Α.Χ καθώς μου έδειξαν εμπιστοσύνη και προθυμία να με βοηθήσουν καθ' όλη την διεξαγωγή της πρακτικής μου άσκησης και όχι μόνο. Ιδικά τον κ. Αλέξανδρο Τζόκα, τον κ. Στέφανο Παρασκάκη, κ. Μανόλη Κασαπάκη και τον κ. Γιάννη Αντωνακάκη, όλοι τους ανήκουν στο ηλεκτρομηχανολογικό τμήμα της ΔΕΥΑΧ. Είναι χρέος μου να αφιερώσω την πτυχιακή μου εργασία στους γονείς μου οι οποίοι μου συμπαραστάθηκαν όλα τα χρόνια της φοίτησής μου στο ΤΕΙ Κρήτης και όχι μόνο.

Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι παρακολούθηση διάνοιξης γεώτρησης και στη συνέχεια η άντληση ύδατος. Η γεώτρηση του Στύλου πραγματοποιήθηκε από την Δημοτική Εταιρία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Χανίων, με σκοπό τον εμπλουτισμό του δικτύου της. Η συγκεκριμένη γεώτρηση έφθασε σε βάθος 60 μέτρων και η ποσότητα του νερού είναι πάνω από 100 κυβικά την ώρα.

Abstract

The aim of this work is to monitor drilling and then water pumping. The drilling of Stylos was carried out by the Chania Municipal Company of Water Supply and Sewerage, in order to enrich its water network. This drilling has reached a depth of 60 meters and the amount of water is over 100 cubic meters per hour.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Κοπτικά Εργαλεία	7
1.2 Ιστορία Γεώτρησης	8
2. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ	10
2.1 Σχεδίαση μιας δοκιμαστικής άντλησης	10
2.2 Αναφορά σε κώνο πτώσης στάθμης	11
2.3 Υδραυλικές συνθήκες στα υδροφόρα στρώματα	13
3. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΝΕΡΟΥ	15
3.1 Αναφορά στην αποκατάσταση της αντλίας στα Τσικαλαριά	15
4. ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΥΛΟΣ	20
4.1 Ημερολόγιο Γεώτρησης	20
5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ	22
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γεώτρηση είναι μια διαδικασία στην οποία ανοίγεται μια οπή στο έδαφος με σκοπό την εξαγωγή κάποιου φυσικού πόρου όπως είναι το νερό το φυσικό αέριο ή πετρέλαιο. Η γεώτρηση πραγματοποιείται με την βοήθεια μηχανημάτων, τα γεωτρήματα. Τα γεωτρήματα συνήθως είναι τοποθετημένα πάνω σε φορητά ώστε η μεταφορά τους να είναι εύκολη και λειτουργική. Τα φορητά φέρουν πάνω τους και μηχανισμούς οι οποίοι μπορούν να υποστηρίξουν την διαδικασία της διάνοιξης της οπής στο έδαφος. Για παράδειγμα , ένα κομπρεσέρ το οποίο τροφοδοτεί διαρκώς το κοπτικό εργαλείο με αέρα υπό πίεση έτσι ώστε να απομακρύνονται καταπτώσεις κατά την διάρκεια της διάνοιξης.



Κοπτικό εργαλείο από την γεώτρηση του Στόλου, υπό την επίβλεψη της Δ.Ε.Υ.Α.Χ

1.1 Κοπτικά Εργαλεία

Τα κοπτικά εργαλεία είναι ουσιαστικά οι κεφαλές οι οποίες διανοίγουν μια γεώτρηση, ποικίλουν αναλόγως τον τύπου του εδάφους και τον σκοπό της γεώτρησης. Συνήθως αποτελούνται από σκληρά μέταλλα, όπως ατσάλι και καρβίδιο του βολφραμίου, ώστε να τρυπούν εύκολα τα σκληρά πετρώματα που βρίσκονται στο υπέδαφος.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των τρυπανιών περιλαμβάνουν τον τύπο της γεωλογίας και τις δυνατότητες της γεώτρησης. Λόγω του μεγάλου αριθμού των γεωτρήσεων που έχουν διανοιχτεί, οι πληροφορίες από μία παρόμοια διάνοιξη χρησιμοποιούνται αρκετές φορές ώστε να γίνουν οι κατάλληλες επιλογές.

Τα τρυπάνια κατηγοριοποιούνται σε δύο κύριους τύπους σύμφωνα με τον κύριο μηχανισμό κοπής τους. Τα μπουλόνια των κυλίνδρων του τρυπανιού τρυπούν το έδαφος με θρυμματισμό ή σύνθλιψη του πετρώματος, τα μπουλόνια αυτά θα μπορούσαμε να πούμε ότι έχουν σχήμα δοντιού τα οποία βρίσκονται πάνω σε κώνους που κυλούν κατά μήκος της επιφάνειας της γεώτρησης καθώς περιστρέφεται η κεφαλή του τρυπανιού. Για την αφαίρεση υλικού με απόξεση η λείανση καθώς περιστρέφεται το κοπτικό εργαλείο, χρησιμοποιούνται σταθερά κομμάτια κοπής τα οποία έχουν ένα σύνολο λεπίδων με πολύ σκληρά στοιχεία. Συνήθως χρησιμοποιείται φυσικό ή συνθετικό διαμάντι.

Τα σύγχρονα μικρά σε μέγεθος κοπτικά εργαλεία χρησιμοποιούν συνήθως τρεις κώνους που έχουν πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους και πάνω τους φέρουν τα λεγόμενα δόντια, κάποιες φορές αν και πιο σπάνια παρατηρούνται κοπτικά με δύο ή και τέσσερις κώνους. Οι κώνοι περιστρέφονται σε ρουλεμάν τα οποία είναι σφραγισμένα από το "εχθρικό" περιβάλλον της ρευστής διάτρησης η οποία λαμβάνει χώρα καθ' όλη την διάρκεια της γεώτρησης. Αυτά τα κοπτικά συνήθως διαθέτουν συστήματα λίπανσης με αντιστάθμιση πίεσης για τα έδρανα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των τρυπανιών περιλαμβάνουν τον τύπο της γεωλογίας και τις δυνατότητες της γεώτρησης. Λόγω του μεγάλου αριθμού των γεωτρήσεων που έχουν διανοιχτεί, οι πληροφορίες από μία παρόμοια διάνοιξη χρησιμοποιούνται αρκετές φορές ώστε να γίνουν οι κατάλληλες επιλογές.



Σε αυτή την εικόνα είναι εμφανείς οι κώνοι και τα λεγόμενα δόντια τα οποία φέρουν.

1.2 Ιστορία Γεώτρησης

Η παλαιότερη ιστορία των γεωτρήσεων χρονολογείται από το 347 μ.Χ. στην Κίνα. Στην αρχαία Κίνα, οι μηχανές γεώτρησης σε βαθιά φρεάτια βρίσκονταν στην πρώτη γραμμή της παραγωγής αλατιού από τον 1^ο αιώνα π.Χ. Οι αρχαίοι Κινέζοι ήταν οι πρώτοι που ανέπτυξαν καινοτόμες καταβόθρες, ακόμα χρησιμοποιούσαν καλούπια από μπαμπού ώστε να κρατούν τις τρύπες ανοικτές.

Το πρώτο εμπορικά επιτυχημένο κοπτικό εργαλείο τρυπανιού ανακαλύφθηκε στις ΗΠΑ από τον Howard R. Hughes, τον Αύγουστο του 1909, ως επακόλουθο δημιουργήθηκε η Hughes Tool Company. Αυτό το κοπτικό χρησιμοποιούσε δύο κωνικά ατσαλένια στοιχεία με δόντια τα οποία έρχονταν σε σύγκλιση όταν η συσκευή περιστρέφεται για να παράγει την ενέργεια κοπής. Αυτό το σχέδιο υπήρξε ως σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις της γεώτρησης σε σχέση με τα παλιά μοντέλα των κοπτικών εργαλείων.

Τα σταθερά κομμάτια κοπής ήταν ο πρώτος τύπος τρυπανιού που χρησιμοποιούνταν στην περιστροφική διάτρηση και είναι πολύ απλούστερα από τα κομμάτια κοπής που

περιστρέφονται ανεξάρτητα από το τρυπάνι. Δηλαδή τα κοπτικά στοιχεία δεν κινούνται σε σχέση με το υπόλοιπο γεωτρήπανο, έτσι δεν υπάρχει ανάγκη για έδρανα ή λίπανση.

Το πιο κοινό στοιχείο κοπής είναι ο πολυκρυσταλλικός κόπτης διαμαντιών. Είναι ένα κυλινδρικό συσσωμάτωμα καρβιδίου του βολφραμίου με μία επίπεδη επιφάνεια καλυμμένη με συνθετικό διαμάντι. Οι κοπτήρες είναι διατεταγμένοι με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η επιφάνεια κοπής να βλέπει προς την κατεύθυνση της περιστροφής του γεωτρήπανου για να παρέχει πλήρη κάλυψη του πυθμένα της γεώτρησης. Άλλα σταθερά κομμάτια κοπής μπορούν να χρησιμοποιούν φυσικά διαμάντια βιομηχανικής ποιότητας ή τεμάχια κοπής με θερμοσταθερό πολυκρυσταλλικό διαμάντι. Υπάρχει ακόμα διαθέσιμος ένας υβριδικός τύπος κοπτικού εργαλείου που συνδυάζει σταθερά μέρη με κινητά στοιχεία.

2. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις παίζουν σημαντικό ρόλο στην διερεύνηση των υδρογεωλογικών στοιχείων μιας γεώτρησης. Μία σωστή αντλητική δοκιμή μπορεί να δώσει πληροφορίες για την απόδοση της γεώτρησης, τις υδραυλικές ιδιότητες του υδροφορέα και την υπόγεια ροή. Η δοκιμαστική άντληση μπορεί να μας δώσει πληροφορίες σχετικά με το πόσο εύκολα ρέει το νερό διαμέσου του εδάφους στη γεώτρηση.

2.1 Σχεδίαση μιας δοκιμαστικής άντλησης

Ο προσχεδιασμός μια δοκιμαστικής άντλησης είναι απαραίτητος για την επιτυχή εκτέλεσή του. Όταν αποφασισθεί το είδος και η διάρκεια της άντλησης, τότε θα εξασφαλισθεί και ο κατάλληλος εξοπλισμός.

Οι δοκιμαστικές αντλήσεις γίνονται για πλήθος λόγων. Κάποιοι από αυτούς είναι, για τον προσδιορισμό ή τον έλεγχο απόδοσης μιας υφιστάμενης ή νέας γεώτρησης. Ακόμα και για τον καθαρισμό μιας νέας γεώτρησης. Το στάδιο αυτό είναι γνωστό ως προάντληση. Αυτό το στάδιο μπορεί να έχει διάρκεια από 8 ώρες έως και μία εβδομάδα.

Ακόμα, υπάρχει η άντληση με διαφορετικές παροχές, δηλαδή 3 ή 4 στάδια, διάρκειας 3 ωρών το καθένα για τον καθορισμό των υδραυλικών χαρακτηριστικών της γεώτρησης, όπως είναι η παροχή εκμετάλλευσης. Αυτή η δοκιμή προδιαθέτει και την καταγραφή της επανόδου της στάθμης μετά τη διακοπή της άντλησης. Άλλη μία χρήση δοκιμαστικής άντλησης είναι για την μελέτη των επιπτώσεων σε γειτονικές γεωτρήσεις και στο περιβάλλον, δηλαδή πηγές χειμάρρους, κ.λπ. Η δοκιμαστική γεώτρηση αντλείται με σταθερή παροχή για μερικές μέρες και μετά ακολουθεί η επάνοδος της στάθμης. Καθ' όλη την διαδικασία οι στάθμες στην αντλούμενη γεώτρηση, όσο και σε γειτονικές γεωτρήσεις καταγράφονται.

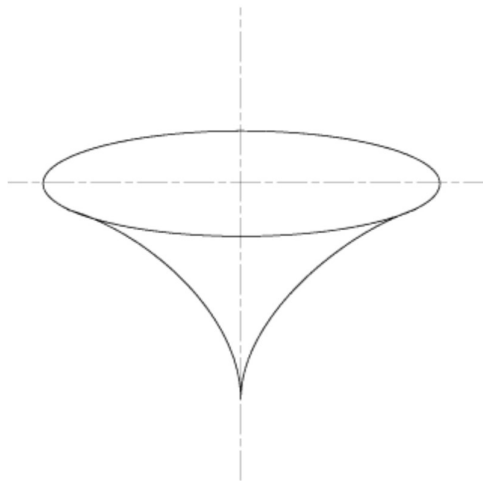
Άλλος ένας λόγος που πραγματοποιούνται οι δοκιμαστικές αντλήσεις είναι για τον καθορισμό των υδραυλικών ιδιοτήτων του υδροφορέα για παράδειγμα ο συντελεστής αποθηκευτικότητας και μεταβιβαστικότητας. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αυτή η άντληση γίνεται με σταθερή παροχή για 24 με 72 ώρες, σε κάποιες περιπτώσεις για μερικές βδομάδες και καταγράφεται η στάθμη του υπόγειου νερού στην ίδια γεώτρηση και σε γειτονικές γεωτρήσεις με πιεζόμετρα. Τέλος γίνονται δοκιμές μικρής διάρκειας 1-2 ώρες για τον καθαρισμό υδραυλικής αγωγιμότητας.

Πιο ειδικά όταν πραγματοποιείται μια δοκιμαστική άντληση, για την μέτρηση της παροχής της γεώτρησης χρησιμοποιούνται υδρόμετρα, τα οποία είναι προσαρμοσμένα στο σωλήνα εκροής. Για παροχές μικρότερες από 10 l/s, χρησιμοποιούνται βαρέλια με συγκεκριμένο όγκο και χρονόμετρο. Λαμβάνουμε μέτρηση του χρόνου που απαιτείται να γεμίσει το βαρέλι, έτσι υπολογίζεται η παροχή, ως το πηλίκο του όγκου προς τον χρόνο. Για την μέτρηση μεγάλων παροχών χρησιμοποιούνται εκχειλιστές τύπου δεξαμενής, παρόμοιοι με αυτούς που υπάρχουν για την μέτρηση παροχής σε χειμάρρους. Συχνά με την πτώση της στάθμης κατά την άντληση μειώνεται και η παροχή. Για τον λόγο αυτόν πρέπει να μετράται συχνά (κάθε μισή έως μία ώρα) και να καταγράφεται στο ειδικό έντυπο, για να διαπιστωθεί αν παραμένει σταθερή. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο χειρισμό της βαλβίδας του σωλήνα εκροής. Δεν πρέπει η μεταβολή της παροχής κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης να υπερβεί το 10%, αν και είναι επιθυμητό μικρότερο ποσοστό μεταβολής. Πριν την έναρξη της δοκιμής πρέπει να μετρηθεί η παροχή για συγκεκριμένες θέσεις της βαλβίδας. Προσοχή χρειάζεται και ο χώρος στον οποίο θα παροχετευθεί το αντλούμενο νερό, ειδικά στις δοκιμές μεγάλης διάρκειας. Η καλύτερη λύση είναι η παροχέτευση σε κάποιο γειτονικό χείμαρρο ώστε να αποφευχθούν καταστροφές σε καλλιέργειες λόγω του μεγάλου όγκου νερού που θα διοχετεύεται ανεξέλεγκτα σε γειτονικές περιουσίες. Ακόμα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή της θέσης της γεώτρησης καθώς και το είδος η διάρκεια της άντλησης, πολλές φορές περιορίζεται από οικονομικούς παράγοντες. Εφόσον υπάρχουν οικονομικοί περιορισμοί ο υδρογεωλόγος πρέπει να διασφαλίσει την επιτυχία της άντλησης, με βάση τα υδρογεωλογικά δεδομένα της περιοχής. Σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητη η γνώση της γεωλογίας της περιοχής και πριν την έναρξη της δοκιμαστικής άντλησης πρέπει να συνταχθεί η στρωματογραφική στήλη της περιοχής.

2.2 Αναφορά σε κώνο πτώσης στάθμης

Όταν μια γεώτρηση αντλείται, η στάθμη του υπόγειου νερού γύρω από αυτήν πέφτει σχηματίζοντας έναν ανεστραμμένο κώνο πτώσης στάθμης ή κώνο άντλησης. Το σχήμα και η έκταση του κώνου εξαρτάται από την παροχή άντλησης και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα. Ο υποβιβασμός, δηλαδή η απόσταση από την αρχική στάθμη του νερού ονομάζεται πτώση στάθμης με διάσταση μήκος (L).

άξονας της αντλούμενης γεώτρησης

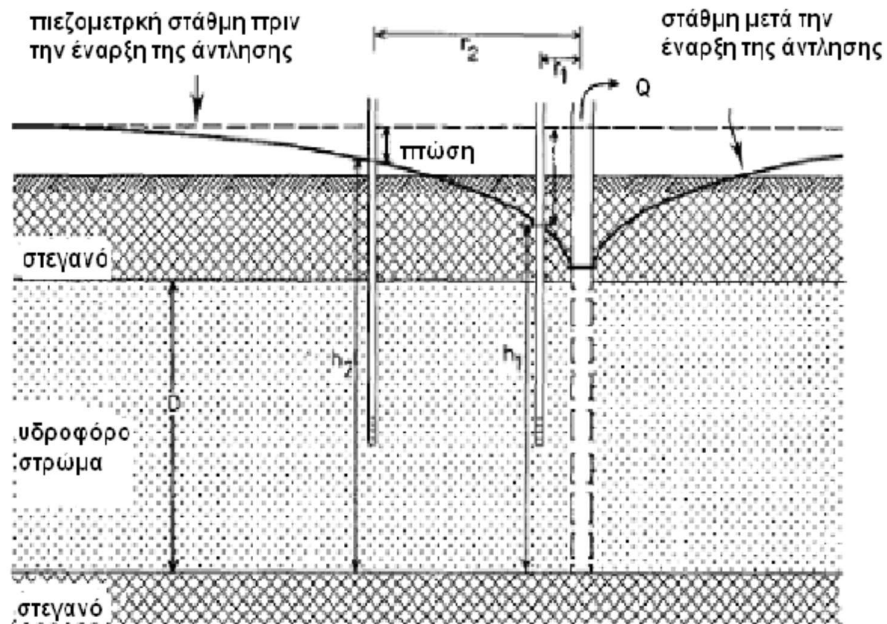


Κώνος πτώσης στάθμης σε αντλούμενη γεώτρηση.

Με την έναρξη της άντλησης αφαιρείται νερό το οποίο βρίσκεται στην περιοχή της γεώτρησης υπογείως. Η αφαίρεση του νερού αυτού δημιουργεί το κώνο της στάθμης γύρω από την αντλούμενη γεώτρηση. Με την συνεχή άντληση, ο κώνος εξαπλώνεται αλλά και βαθαίνει. Σύμφωνα με τον κ. Καλλέργη (1999) διακρίνονται τρία στάδια ανάπτυξης του κώνου πτώσης στάθμης.

1. Αρχικό στάδιο. Χαρακτηρίζεται από την πτώση της στάθμης σε όλη την έκταση του κώνου και τη γρήγορη μεταβολή του σχήματός του (μη μόνιμη ροή).
2. Ενδιάμεσο στάδιο. Η στάθμη συνεχίζει να πέφτει, αλλά το κεντρικό τμήμα του κώνου παίρνει ένα σταθερό σχήμα (μεταβατική ροή).
3. Τελικό στάδιο. Χαρακτηρίζεται από τη σταθεροποίηση της στάθμης και του σχήματος του κώνου πτώσης στάθμης (μόνιμη ροή)

Όσο μεγαλύτερη απόσταση από την γεώτρηση, η πτώση στάθμης γίνεται μικρότερη. Μετά από αρκετές ώρες, ο κώνος στάθμης φτάνει σε κατάσταση ισορροπίας. Το νερό κατά την άντληση συγκλίνει προς την γεώτρηση από όλες τις πλευρές και οι ισοδυναμικές καμπύλες σε ισότροπους και ομοιογενείς υδροφορείς είναι κυκλικές. Όπως αποδεικνύεται στην συνέχεια το φορτίο κοντά στη γεώτρηση μεταβάλλεται γραμμικά με τον λογάριθμο της απόστασης.



Κώνος πτώσης στάθμης σε αντλούμενη γεώτρηση σε υπό πίεση υδροφορέα (Kruseman and Ridder, 1990).

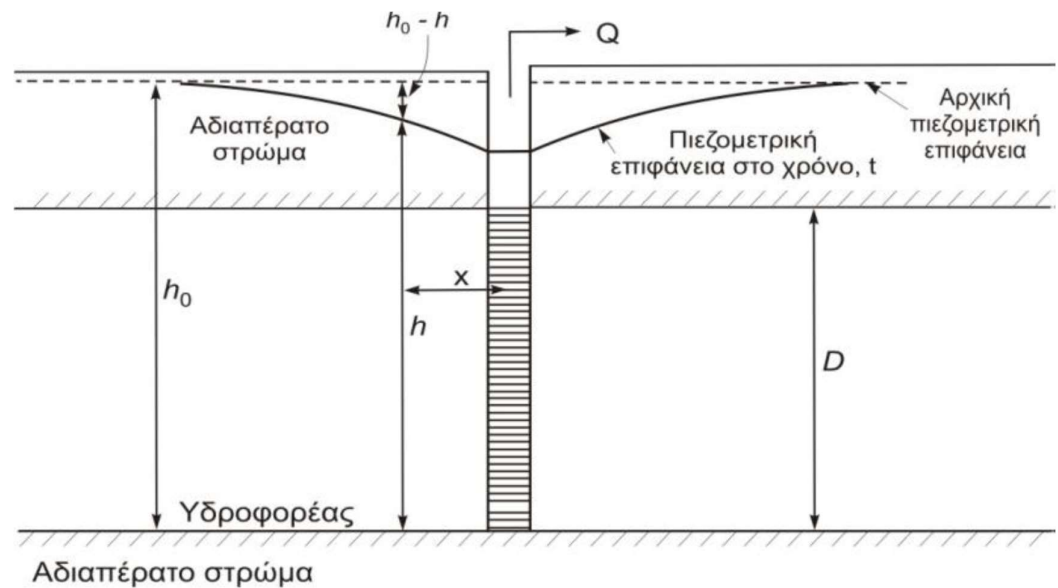
2.3 Υδραυλικές συνθήκες στα υδροφόρα στρώματα

Για την μελέτη της ροής στα υδρομαστευτικά έργα (γεωτρήσεις, πηγάδια, τάφροι) και τον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων των υδροφορέων πρέπει να γίνουν μερικές παραδοχές σχετικά με τις υδραυλικές συνθήκες στα υδροφόρα στρώματα, καθώς και τις γεωτρήσεις άντλησης και παρατήρησης. Οι παράγοντες αυτοί είναι :

1. Ο υδροφορέας είναι ισότροπος και ομοιογενής.
2. Ο υδροφορέας είναι άπειρης έκτασης με οριζόντιο αδιαπέραστο υπόβαθρο.
3. Η αρχική πιεζομετρική στάθμη βρίσκεται σε ηρεμία πριν την έναρξη της άντλησης.
4. Όλες οι αλλαγές στη θέση της πιεζομετρικής επιφάνειας οφείλονται μόνο στην επίδραση της άντλησης.
5. Ισχύει ο νόμος του Darcy, δηλαδή η ροή είναι σταθερή.
6. Το υπόγειο νερό έχει σταθερή πυκνότητα και ιξώδες.
7. Η ροή του υπόγειου νερού είναι οριζόντια (χωρίς κατακόρυφη συνιστώσα)
8. Όλη η ροή του υπόγειου νερού είναι ακτινική προς τη γεώτρηση και αυτό σημαίνει ότι οι τιμές της αποθηκευτικότητας και της μεταβιβαστικότητας είναι ανεξάρτητες από τη διεύθυνση της ροής.

9. Η γεώτρηση είναι τέλει η πλήρες υδρομαστευτικό έργο, δηλαδή διατρύει όλο το υδροφόρο στρώμα μέχρι το αδιαπέραστο υπόβαθρο και έχει φίλτρα σε όλο το πάχος του
10. Η διάμετρος της γεώτρησης είναι πολύ μικρή σε σχέση με το πάχος του υδροφορέα, το οποίο συνεπάγεται πως η αποθήκευση νερού στη γεώτρηση είναι ασήμαντη.

Οι παραπάνω παράγοντες είναι γενικοί και σε κάθε περίπτωση ισχύουν επιπρόσθετοι παράγοντες.



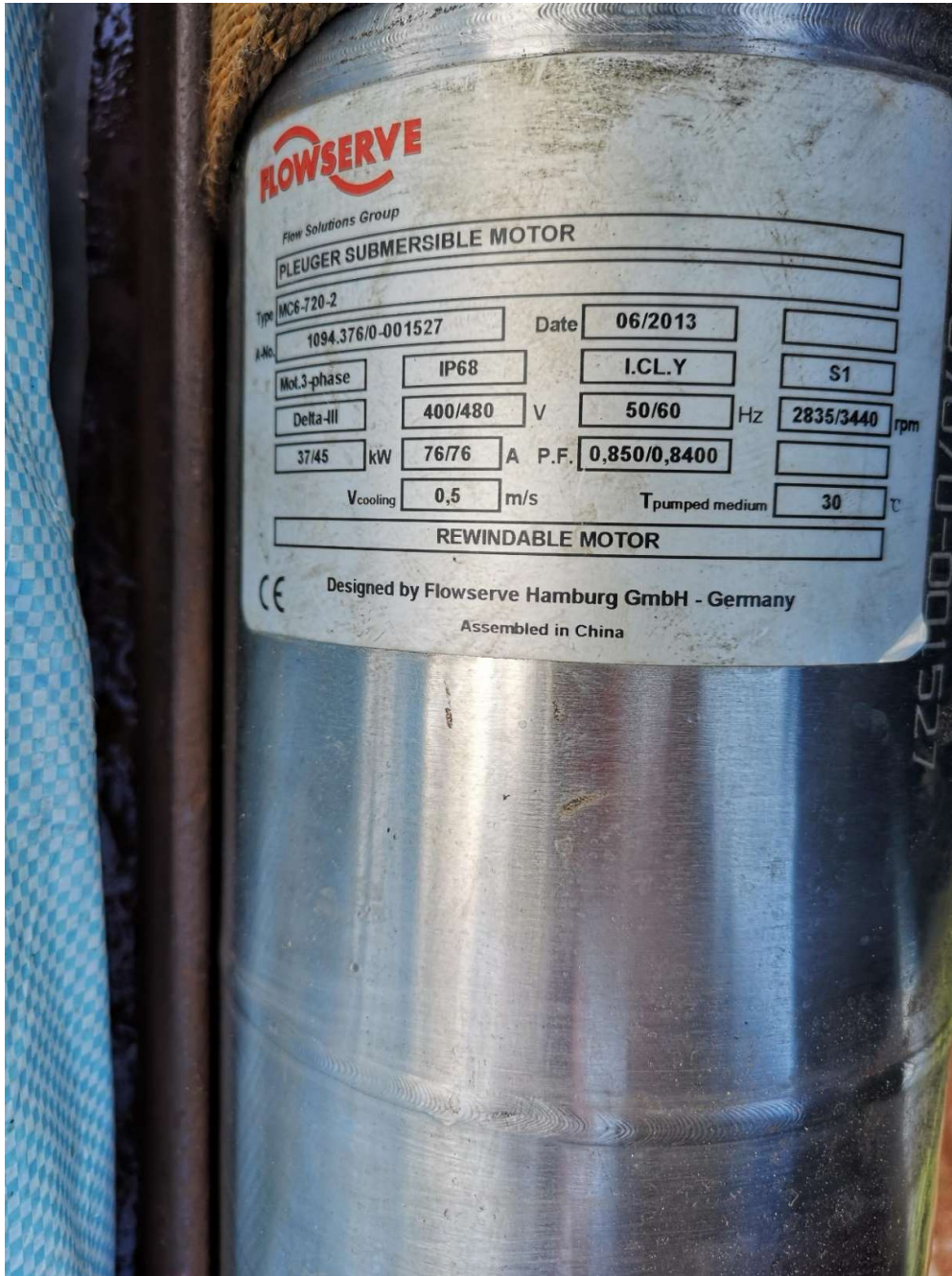
Τέλεια γεώτρηση που αντλεί έναν υπό πίεση υδροφορέα.

3. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

Κατά την διεξαγωγή της πρακτικής μου άσκησης στην Δ.Ε.Υ.Α.Χ,είχα την ευκαιρία να βρεθώ σε μία εργασία αποκατάστασης αντλίας νερού σε μια γεώτρηση στα Χανιά στην περιοχή των Τσικαλαριών, καθώς και να παρακολουθήσω στην επίβλεψη μιας εκ νέου διάνοιξη γεώτρησης στο χωριό στύλος. Ακόμα μου ανατέθηκε να κρατάω ημερολόγιο γεώτρησης διότι ήταν σημαντικό να γνωρίζουμε πόση πρόοδος έχει γίνει στην διάνοιξη.

3.1 Αναφορά στην αποκατάσταση της αντλίας στα Τσικαλαριά

Η αντλία η οποία προϋπήρχε στην περιοχή των Τσικαλαριών, ουσιαστικά έκοψε και χάθηκε μέσα στην γεώτρηση δηλαδή στον υδροφόρο, δεν έγινε προσπάθεια για ανάκτηση. Παρακάτω συμπεριλαμβάνω κάποιες φωτογραφίες από εκείνη την μέρα.



FLOWSERVE

Flow Solutions Group

PLEUGER SUBMERSIBLE MOTOR

Type **MC6-720-2**

S.N. **1094.376/0-001527**

Date **06/2013**

Mod. **3-phase**

IP68

I.C.L.Y

S1

Delta-III

400/480 V

50/60 Hz

2835/3440 rpm

37/45 kW

76/76 A

P.F.

0,850/0,8400

V_{cooling}

0,5

m/s

T_{pumped medium}

30

°C

REWINDABLE MOTOR



Designed by Flowserve Hamburg GmbH - Germany

Assembled in China

Πληροφορίες αντλίας νερού, η οποία θα τοποθετηθεί στην ήδη υπάρχουσα γεώτρηση.



Διάφορα καλώδια τα οποία πρέπει να εφαρμόζουν πάνω στην αντλία ,έτσι ώστε να μην κινδυνεύουν να κοπούν.



Αντλία με σωστά στοιχισμένα τα καλώδια τροφοδοσίας ρεύματος και information feedback.



Αυτή είναι η γεώτρηση η οποία πρέπει να κατέβει η αντλία.

4. ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΥΛΟΣ

4.1 Ημερολόγιο Γεώτρησης

Η γεώτρηση του Στύλου πραγματοποιήθηκε με την Δημοτική Εταιρία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Χανίων. Με σκοπό τον εμπλουτισμό του δικτύου της.

Ημερολόγιο γεώτρησης.

1^η ημέρα , 11/4/2019

Η γεώτρηση προχώρησε στα 8 μέτρα, 1 στέλεχος ύψος 4 μέτρων και ο οδηγός 3.8 μέτρα. Όταν προσπάθησαν να βάλουν νέο στέλεχος υπήρξαν καταπτώσεις στην γεώτρηση, ως αποτέλεσμα έφραξε. Λόγο κροκαλοπαγούς πετρώματος. Θα χρειαστεί μπετονίτης.

2^η ημέρα, 15/4/2019

Προσθέσανε σωλήνα περιγραμματική γύρω από την άλλη 4 μέτρα στο μήκος, προσπάθησαν με την πίεση από το κοπτικό να σπρώξουν την σωλήνα προχώρησε μέχρι ένα σημείο όμως μετά από την εκτεταμένη πίεση έσπασε το ρουλεμάν από τον γερανό που ανεβοκατεβάζει το γεωτρύπανο, έγινε παύση μέχρι να το επισκευάσουν και βρέθηκε τελικά νερό στα 12 μέτρα που προχώρησε το κοπτικό γύρω στα 40 κυβικά.

3^η ημέρα 16/4/2019

Αδυναμία μπαταρίας φορτηγού για την εκκίνηση της μηχανής, ξεπεράστηκε με booster που έφεραν, υπάρχουν καταπτώσεις στα 12 μέτρα, το νερό μετά από δική μας μέτρηση βρήκαμε στα 4.80 μέτρα.

4^η ημέρα 20/4/2019

Αλλαγή της περιγραμματικής σωλήνας στα 4 μέτρα διάμετρος 18.5 ίντσες. Αυτό έγινε για να περιοριστούν οι καταπτώσεις από το κροκαλοπαγές που υπήρχε.

5^η ημέρα 22/4/2019

Προετοιμασία για μπετονίτη , υπάρχουν 25 στελέχοι στο σύνολο. Αλλάξανε τον οδηγό με κοπτικό το οποίο είναι 3.5 μέτρα και 0.5 μέτρα (τα 0.5 μέτρα δεν υπολογίζονται καθώς τα χρησιμοποιεί για οδηγό) το έξτρα κοπτικό που προστέθηκε είναι 18 ίντσες

στο πλάτος και ο οδηγός που κράτησαν είναι 9 ίντσες. Ο μπετονίτης δεν βοηθάει, έπηξαν κι άλλο την σύσταση του μπετονίτη μήπως αγκιστρωθεί στα τοιχώματα της γεώτρησης. Τελικά προστέθηκε 2^ο στέλεχος ,στα 8.30 μέτρα βάθος χανόταν τελείως ο μπετονίτης και σταμάτησαν.

6^η ημέρα 23/4/2019

Προετοιμασία μπετονίτη μαζί με ασβέστη η γεώτρηση ήταν καθαρή στα 10 μέτρα προχωράει κανονικά το κοπτικό, χάνεται πολύ μπετονίτης λόγω τρυπών που υπάρχουν στο υπέδαφος για να γεμίσει η λακκούβα με μπετονίτη χρειάζεται 15 τσουβαλιά A3 (μπετονίτη), η λακκούβα είναι περίπου 15 κυβικά μέτρα, έχουν μπει 10 μέτρα περιγραμματικής 16 ίντσες, με την επέμβαση jcb που την έσπρωξε από τα 7 μέτρα στα 10 μέτρα , κατέβασαν στελέχοι διερευνητικά μέχρι τα 12 μέτρα.

Επεξήγηση, η περιγραμματική σωλήνα των 18.5 ιντσών υπάρχει, κατέβηκαν στα 10 μέτρα με το κοπτικό, έπειτα τραβήξαν τα εργαλεία και επιχείρησαν αν βάλουν τον περιγραμματικό των 16 ιντσών, όλο αυτό έγινε γιατί υπήρχαν καταπτώσεις που ο μπετονίτης δεν μπορούσε να τις υποστηρίξει, λόγω πορώδους εδάφους και αρκετού νερού που υπάρχει στην γεώτρηση.

7^η ημέρα 24/4/2019

Το κοπτικό κατέβηκε στα 15 μέτρα περίπου, κοπτικό 9 και 7/8 ίντσες, ο περιγραμματικός των 16 ιντσών κατέβηκε άλλα 30 εκατοστά, δηλαδή 10.30 μέτρα.

8^η ημέρα 25/4/2019

Η διευρυμένη τρυπά που είχαν κάνει πριν βάλουν τον περιγραμματικό των 16 ιντσών είναι 17.5 ίντσες διάμετρο και βάθος 11.30 μέτρα. Η περιγραμματική των 16 ιντσών κατέβηκε στα 10.9 μέτρα. Το κοπτικό προχώρησε στα 19 μέτρα εκεί βρέθηκε ακόμα μεγαλύτερη ποσότητα νερού, προχώρησαν στα 30 μέτρα βρέθηκε ψαμμίτης και τέλος κατέβηκαν μέχρι τα 38 μέτρα.

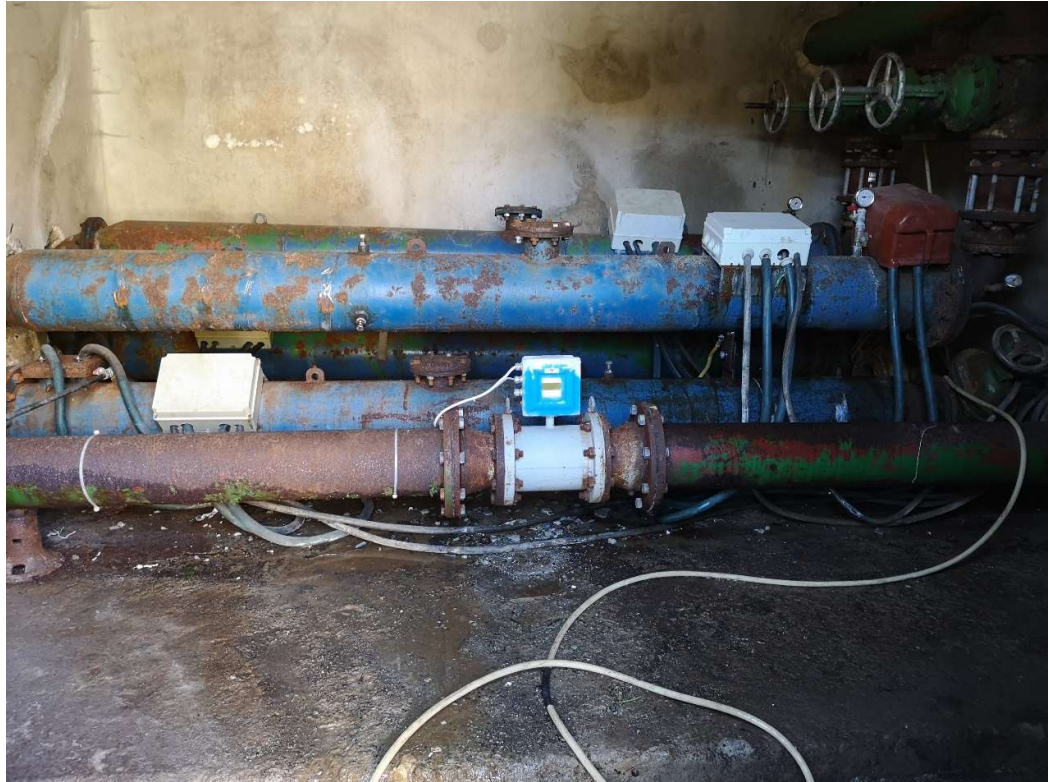
9^η ημέρα 2/5/2019

Το κοπτικό έχει προχωρήσει στα 52 μέτρα ,το οποίο τρυπάει μάργα και ψαμμίτη. Θα φτάσει μέχρι τα 60 μέτρα και εκεί θα σταματήσει. Η ποσότητα του νερού είναι πάνω από 100 κυβικά την ώρα.

5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ



Κοπτικό εργαλείο και ο γερανός που το φέρει



*Αντλίες της Δ.Ε.Υ.Α.Χ οι οποίες θα πάρουν το νερό της γεώτρησης όταν ολοκληρωθεί.
Ήδη τροφοδοτούν από υπάρχουσα γεώτρηση η οποία βρίσκεται κοντά στην περιοχή.*



JCB ανοίγει την αρχική τρύπα όπου θα τοποθετηθεί ο περιφραγματικός σωλήνας για να ανοιχθεί η γεώτρηση.



Τοποθέτηση περιφραγματικού σωλήνα.



Εκκίνηση κοπτικού εργαλείου , (ο αφρός που φαίνεται είναι από το κοπτικό εργαλείο ώστε να απομακρύνει τα καπτώσεις από τα τοιχώματα της γεώτρησης).-



Ο αφρός που βρίσκεται στο πάτωμα είναι από την γεώρτηση που φέρει το υλικό από τις κατώσεις στην επιφάνεια έτσι ώστε να μην φράξει.



Εγκατάσταση για μπετονίτη διότι υπήρχαν πολλές καταπτώσεις λόγω κροκαλοπαγούς υποστρώματος.



Εδώ φαίνεται η δεύτερη περιφραγματική σωλήνα η οποία τοποθετήθηκε ώστε να μην χρειαστεί η εγκατάσταση του μπετονίτη.



Με την βοήθεια του σίδηρου που τοποθετήθηκε πάνω από την περιφραγματική σωλήνα ο γερανός που φέρει το κοπτικό έσπρωξε την περιφραγματική σωλήνα ακόμα πιο βαθιά από την αρχική της θέση.



Προστέθηκε ακόμα ένα κομμάτι περιφραγματικής σωλήνας το οποίο χρειάστηκε κόψιμο διότι ήταν αδύνατο να προχωρήσει σε μεγαλύτερο βάθος.



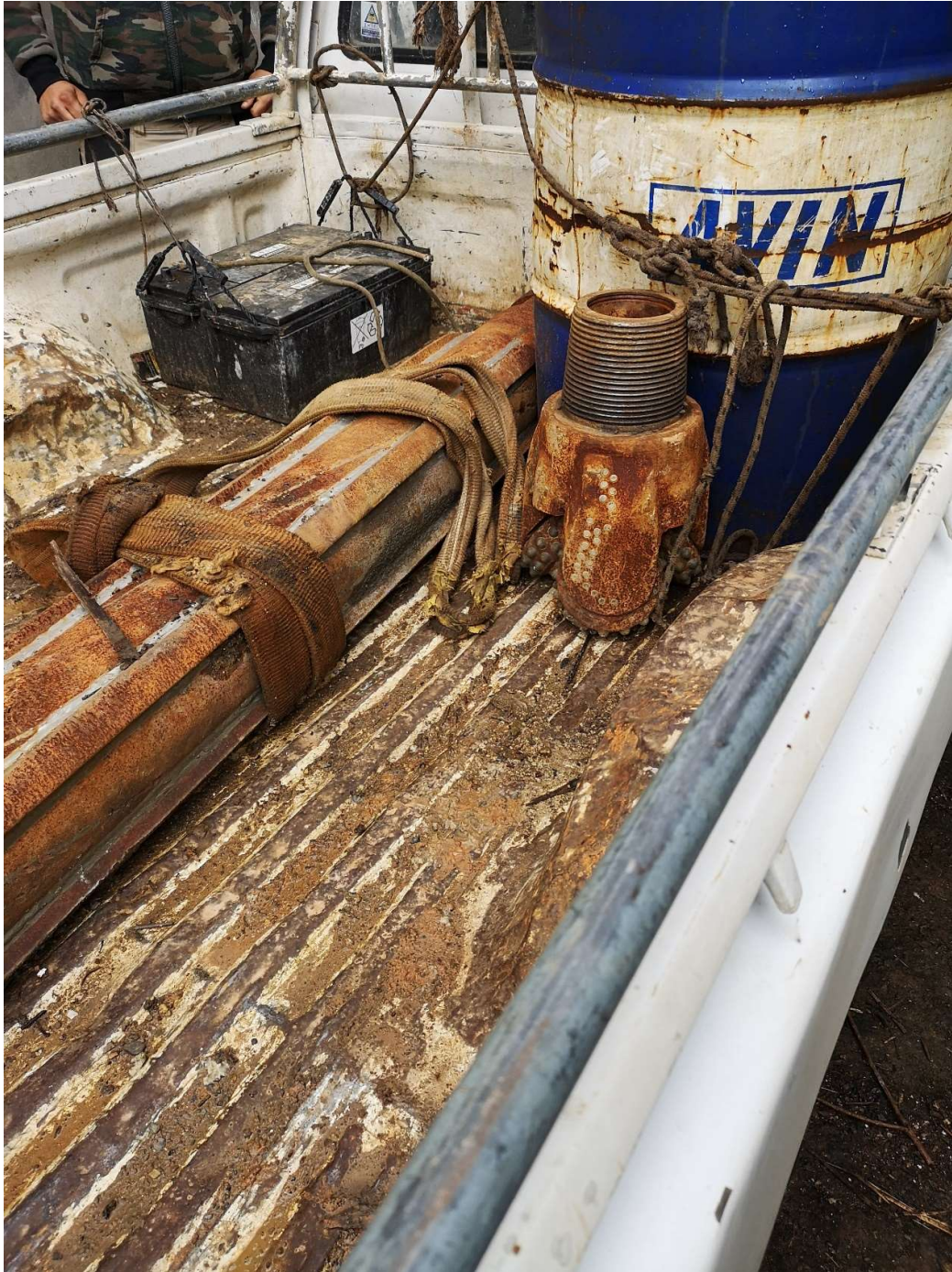
Λόγο μεγάλης πίεσης η οποία ασκήθηκε στο κοπτικό έσπασε το ρουλεμάν οπού ο γερανός βύθιζε το κοπτικό στην γεώτρηση.



Αποκατάσταση του σπασμένου ρουλεμάν.



Αυξημένη ροή αφρού/νερού λόγω ύπαρξης νερού στο υπέδαφος.



Το κοπτικό εργαλείο πριν προστεθεί ο οδηγός μπροστά του και το βιδωθεί στο στέλεχος.



Δείγμα υπεδάφους το οποίο τρυπούσε το κοπτικό γύρω στα 15 μέτρα βάθος.



Κοπτικό εργαλείο και περιφραγματική σωλήνα



Εγκατάσταση μετονίτη.



Αυτό το υλικό αναφέρεται παραπάνω ως μπετονίτης. Είναι το γνωστό A3



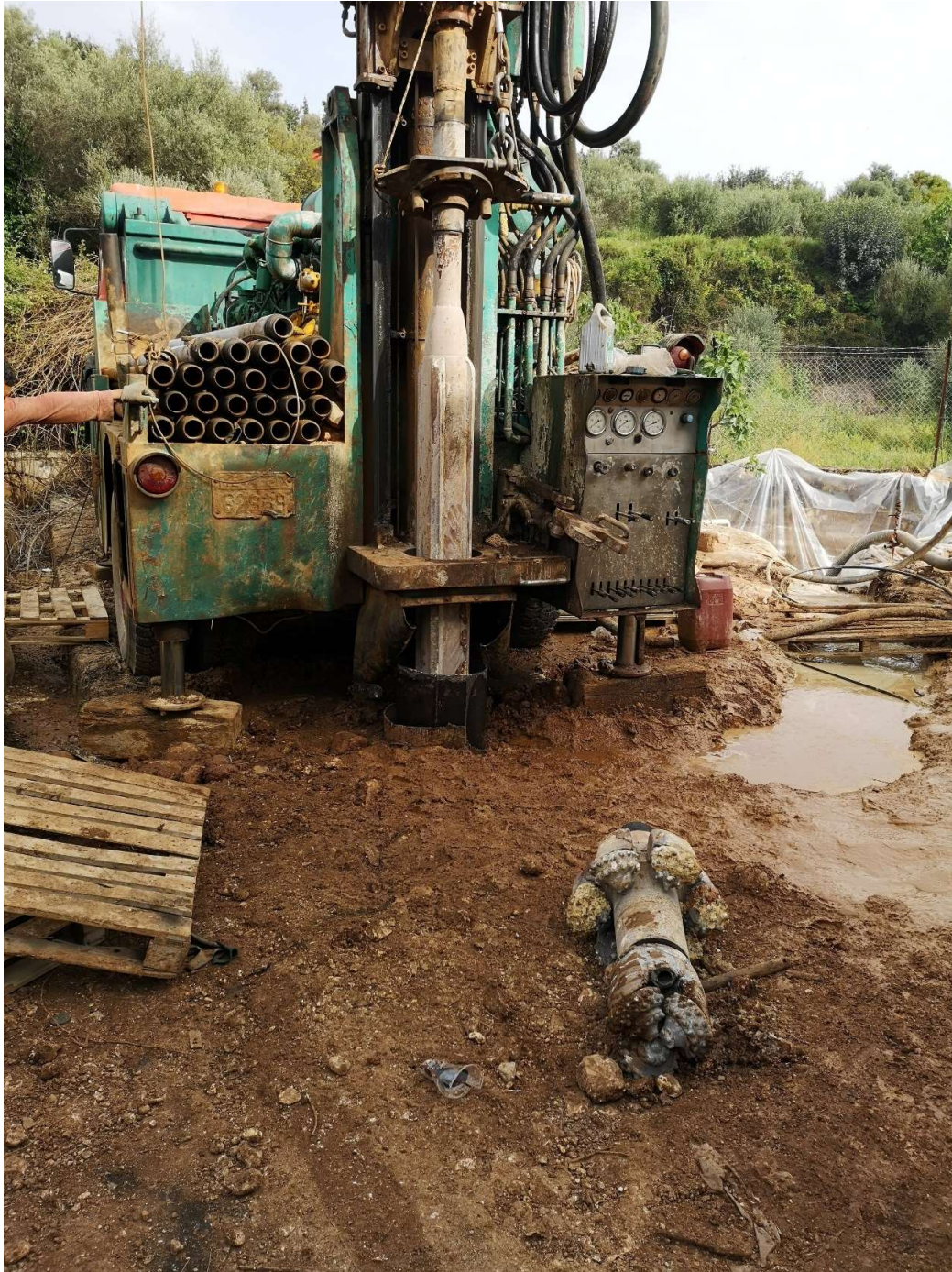
Κοπτικό εργαλείο μεγαλύτερης διατομής(18 ίντσες) από το προηγούμενο, φέρει πάνω του και οδηγό για να μην υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στην ακτίνα της οπής.



Κοπτικό 18 ιντσών



Προσθήκη δεύτερου περιφραγματικού σωλήνα.



Κοπτικό εργαλείο 18 ιντσών (δεξιά) , κοπτικό μέσα στην οπή 9 ιντσών.



Οι δύο περιφραγματικές σωλήνες. 18,5 ιντσών και 16 ιντσών αντίστοιχα.



Προσπάθεια για καλύτερη τοποθέτηση της δεύτερης περιφραγματικής σωλήνας, δηλαδή να κατέβει βαθύτερα.



Στα 50 μέτρα βάθος περίπου βρέθηκε νερό ποσότητας περίπου 60 κυβικών μέτρων την ώρα, γι' αυτό το λόγο υπήρχε αυξημένη ποσότητα αφρού.



Κροκάλα η οποία βρισκόταν στα 60 μέτρα περίπου.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Well_drilling
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Drill_bit
3. Pdf, εκμετάλλευση και διαχείριση του υπογείου νερού, Δρ. Κώστας Βουδούρης
4. Αρχείο Δημοτικής Εταιρίας Ύδρευσης Αποχέτευσης Χανίων.