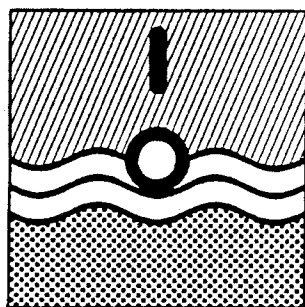


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ

MINISTRY OF AGRICULTURE
DIVISION OF GEOLOGY AND HYDROLOGY

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΧΗ
Η ΟΧΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ
ΥΠ. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

CRITERIA FOR THE APPROVAL OF THE
DATA OF THE GROUNDWATER AND
HYDROGEOLOGY ARCHIVES

*Ι. Ανδρεάδης, Ε. Δρόσος, Ζ. Μορφόπουλος,
Χρ. Μπάνος και Π. Περγαλιώτης*

*I. Andreadis, E. Drossos, Z. Morfopoulos,
Chr. Banos and P. Peryaliotis*

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 7/3
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΜΑΙΟΣ 1993
ATHENS - MAY 1993

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Περίληψη	iv
Abstract	vi
1. ΣΤΑΘΜΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ	1
1.1 Γενικά	
1.2 Παλαιότητα των μετρήσεων	
1.3 Συχνότητα των μετρήσεων	
1.4 Κριτήρια αποδοχής μονίμων στοιχείων/παραμέτρων	
1.5 Κριτήρια αποδοχής μεταβλητών παραμέτρων	
2. ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	13
2.1 Εισαγωγή	
2.2 Γενικά.	
2.3 Ανάπτυξη κριτηρίων αποδοχής ή μη των δεδομένων	
2.3.1 Είδη λαθών	
2.3.2 Είδη δεδομένων γεωλογικών τομών γεωτρήσεων	
2.3.3 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών, που έχουν σχέση με τη θέση μιας γεώτρησης	
2.3.4 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών, για τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής μιας γεώτρησης	
2.3.5 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη υδραυλικών παραμέτρων, που περιέχονται σε μια γεωλογική τομή γεώτρησης	
2.3.6 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών της πετρογραφίας (λιθολογική στήλη της γεώτρησης)	
2.3.7 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών για τη χημική σύσταση του νερού	
2.3.8 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη λοιπών πληροφοριών που περιέχονται σε γεωλογικές τομές	
2.4 Συμπεράσματα	

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	23
3.1 Γενικά	
3.2 Είδη δεδομένων γεωτεχνικών τομών (δειγματοληπτικών γεωτρήσεων)	
3.2.1 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών, που έχουν σχέση με την θέση μίας γεώτρησης	
3.2.2 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής μίας δειγματοληπτικής γεώτρησης	
3.2.3 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη υδραυλικών παραμέτρων που περιέχονται σε μία γεωτεχνική τομή δειγματοληπτικής γεώτρησης	
3.2.4 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών της πετρογραφίας (γεωτεχνική τομή)	
3.2.5 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη λοιπών πληροφοριών που περιέχονται σε γεωτεχνικές τομές.	
3.3 Συμπεράσματα	
4. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ	28
4.1 Γενικά	
4.2 Προκαταρκτικός έλεγχος δεδομένων	
4.3 Σφάλματα που αποκαλύπτονται στη φάση επεξεργασίας των δεδομένων	
5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΜΜΟΥ - ΠΑΡΟΧΗΣ	32
5.1 Γενικά	
5.2 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή απόρριψη των δεδομένων άμμου - παροχής	
5.2.1 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη δεδομένων δοκιμών άμμου - παροχής χωρίς ρυθμιστή παροχής	
5.2.2 Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη δεδομένων δοκιμών άμμου - παροχής με ρυθμιστή παροχής	

	Σελίδα
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1	10
Πίνακας 2. Συνιστώμενες ελάχιστες διαμέτροι ανάλογα με την επιθυμητή παροχή αντλίας	11
Πίνακας 3. Αναμενόμενες παροχές υδρογεωτρήσεων και διαμέτροι στροβίλου αντλιών	12

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Μακροχρόνιες διακυμάνσεις της στάθμης	35
Εικόνα 2. Μακροχρόνιες διακυμάνσεις της ανώτατης στάθμης του υπόγειου νερού και της ετήσιας βροχόπτωσης	36
Εικόνα 3. Σταθμηγράφημα πηγαδιού	37

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή προσδιορίζει κριτήρια με τα οποία μπορούν να εντοπισθούν λάθη και λοιπές ανωμαλίες των πληροφοριών ΥΥΥ πριν την τελική αρχειοθέτησή τους στη βάση δεδομένων, ώστε με κατάλληλες επεμβάσεις να καταστούν οι πληροφορίες εύχρηστες και έγκυρες για τον μελλοντικό χρήστη.

Όπως έχει διασαφηνιστεί στο στάδιο της Γενικής Ανάλυσης οι πληροφορίες ΥΥΥ, με εξαίρεση αυτές που αφορούν τις περιοδικές μετρήσεις υπόγειας στάθμης, είναι αμετάβλητες στο χρόνο και ως εκ τούτου προϋποθέτουν διαφορετικές αντιμετώπισεις από τις λοιπές πληροφορίες που θα αρχειοθετηθούν στη συγκροτούμενη βάση δεδομένων. Έτσι τα προσδιοριζόμενα κριτήρια σ' αυτή την εργασία και οι εν συνεχεία επεμβάσεις είναι διαφορετικής μορφής από αυτά που θα περίμενε κανείς έχοντας κατά νου πληροφορίες που αποτελούν χρονοσειρές.

Εκτός όμως από τα προαναφερόμενα, τα οριζόμενα κριτήρια σ' αυτή την εργασία σχετίζονται και με εμπειρίες που έχουν προκύψει από την αξιολόγηση των υπό αρχειοθέτηση δεδομένων, μ' άλλα λόγια έχουν στενή σχέση μ' αυτό που στην πραγματικότητα βρίσκεται στα υφιστάμενα αρχεία και τις δυνατότητες ποιοτικής αναβάθμισης για το μελλοντικό χρήστη.

Όπως και στη Γενική Ανάλυση, γίνεται διαχωρισμός της εργασίας στα εξής κεφάλαια:

- (1) Στάθμες υπογείων νερών κλπ. (πραγματοεύεται από τον Ευθ. Δρόσο)
- (2) Υδρογεωτρήσεις (πραγματοεύεται από τον Παν. Περγιαλιώτη)
- (3) Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις (πραγματοεύεται από τον Χρ. Μπάνο)
- (4) Δοκιμαστικές αντλήσεις (πραγματοεύεται από τον Ζαχ. Μορφόπουλο)

Η όλη εργασία καθοδηγήθηκε από τον Ι. Ανδρεάδη, Πρ/νο της Δ/νσης Γεωλογίας-Υδρολογίας του Υπ. Γεωργίας, μέλος της ερευνητικής ομάδας ΥΥΥ, ο οποίος επιμελήθηκε και την τελική παρουσίαση αυτής της τεχνικής έκθεσης (επί πλέον πραγματοποιήθηκε και τις δοκιμές άμμου - παροχής).

Η ομάδα σύνταξης αυτής της εργασίας έκρινε περιττή μία εκ νέου αξιολόγηση των δεδομένων ΥΥΥ, γιατί αυτό έγινε διεξοδικότατα στο Report 7/1. Αντίθετα, τα πορίσματα της αξιολόγησης δεδομένων είχαν καθοριστικό ρόλο στη θέσπιση κριτηρίων, γεγονός που φαίνεται στο κείμενο που ακολουθεί.

Τελειώνοντας, όπως στο τεύχος που έχει προηγηθεί, θεωρούμε αυτονόητο ότι αυτή η εργασία θ' αποτελέσει βάση πάνω στην οποία πρόκειται να εδραστεί μια δυναμική-

στενή συνεργασία, που θα δώσει τη δυνατότητα υπέρβασης δυσκολιών που παρουσιάζει από τη φύση του το έργο που έχει αναληφθεί, δεδομένου ότι οι ιδιαιτερότητες των υφισταμένων αρχείων ΥΥΥ πολλές φορές επιτάσσουν τον προσδιορισμό μεθόδων και λοιπών παρεμβάσεων, που δεν είναι βιβλιογραφικά περιγραφόμενες.

SUMMARY

This paper defines the criteria with which we can specify errors and irregularities of the Underground Hydrology - Hydrogeology (U.H.H.) information before their final insertion in the data base, so as after appropriate treatment these information become easy to use and valid for the future user.

As it has been elucidated, at the phase of General Analysis, the U.H.H. information excluding those which refer to periodical measurement of the underground level, is emaltered during time, thereby they request different treatment compared to the rest of the information that will be inserted in the data base under construction.

Thereby, the defind criteria, as well as all further treatments, are of different type (form) than what one would expect, having in mind information which constitute time tables.

Besides all the above mentioned, the defined criteria in this paper are related with the experience acquired from the evaluation of the data to be recorded; in other words, they have a chose relationship with what we can actually find in the existing files and the possibilities of a qualitative (recovery) for the future user.

There is a distribution of occupation in the following chapters, exactly as it happens in the General Analysis:

- 1) Underground water levels (treated by E. Drossos).
- 2) Boreholes (treated by P. Pergialiotis).
- 3) Sampling Drillings (treated by Chr. Banos).
- 4) Pumping tests (treated by Jah. Morphopoulos).

The whole work was guided by Mr. I. Andreadis, Director of the Division of Geology - Hydrology of the Ministry of Agriculture, member of the U.H.H. team, who was also the one who took care of the final presentation of this technical report (he also treated the topic of sand V.S. water abstraction tests).

The team which composed this paper fudged that as new evaluation of the U.H.H. data was not necessary, because this was done extensively in the report 7/1. On the contrary, the results of the data evaluation had a specified role in the enactment of criteria, which is obvious in the following text.

Concluding as in the preceding issue, we consider it obvious that this paper will be the basis on which a dynamic co-operation will be based, that will enable overcoming the difficulties which naturally occure in the undertaken project, given that the peculiarities of

the existing U.H.H. records many times required the specification of methods and treatment, which are not described in the bibliography.



1. ΣΤΑΘΜΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

1.1. Γενικά

Είναι γνωστό ότι για την εκπόνηση των υδρογεωλογικών μελετών, των μελετών τεχνικής γεωλογίας και των μαθηματικών μοντέλων, απαιτείται σωστή πληροφόρηση για τη στάθμη των υπογείων νερών, καθώς και πλήθους άλλων στοιχείων που σχετίζονται μ' αυτά. Τα στοιχεία λοιπόν που λαμβάνονται καταχωρούνται στα απογραφικά και καταγραφικά έντυπα και τα διακρίνουμε σε δυο κατηγορίες, αυτά που παραμένουν αμετάβλητα και αυτά που μεταβάλλονται διαχρονικά. Τα πρώτα συγκεντρώνονται και καταγράφονται μια για πάντα στα απογραφικά έντυπα, ενώ τα δεύτερα συλλέγονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα και οι τιμές τους καταγράφονται για να διαπιστώνεται κάθε αλλαγή τους.

Τα μόνιμα στοιχεία (ή στοιχεία μητρώου) και παράμετροι είναι τα εξής:

- α. Νομός και Δήμος ή Κοινότητα του Σ.Ε.Ν. (σημείο εμφάνισης νερού).
- β. Τοπογραφικός χάρτης καταχώρησης του Σ.Ε.Ν.
- γ. Συντεταγμένες (X,Y).
- δ. Ημερομηνία ανόρυξης του Σ.Ε.Ν.
- ε. Σκαρίφημα θέσης του Σ.Ε.Ν.
- στ. Σκαρίφημα θέσης του repère.
- ζ. Ύψος στηθαίου (βάση).
- η. Υψόμετρο repère.
- θ. Διάμετρος ανόρυξης του Σ.Ε.Ν.
- ι. Διάμετρος σωλήνωσης του Σ.Ε.Ν.
- ια. Διάμετρος πιεζομετρικού σωλήνα.
- ιβ. Εκταση που αρδεύει.
- ιγ. Περίοδος άρδευσης.
- ιδ. Καλλιέργεια/ες που αρδεύει.
- ιε. Αριθμός σειράς μέτρησης της στάθμης.
- ιστ. Παροχή.

Τα μεταβλητά στοιχεία/ παράμετροι είναι τα εξής:

- α. Το βάθος της στάθμης των υπογείων νερών.
- β. Οι παράμετροι της χημικής ανάλυσης.
- γ. Ημερομηνία σταθμημέτρησης.
- δ. Διάγραμμα σταθμηγράφου.

Κατά την απογραφή, την εκτέλεση των μετρήσεων, τη καταγραφή των μετρήσεων

στο έντυπο υπαίθρου και στη συνέχεια κατά την μεταφορά τους στο έντυπο γραφείου υπάρχει περίπτωση να γίνει λάθος από τον αρμόδιο υπάλληλο. Επίσης παρ' όλη την ευσυνειδησία που μπορεί να δείχνει ο υδρομετρητής, εξ αιτίας της κακής εκπαίδευσής του ενδέχεται να παίρνει μετρήσεις και δείγματα νερού τα οποία πιθανόν να μην προσφέρονται για περαιτέρω αξιοποίησή τους. Επομένως η αποδοχή ή όχι των μετρήσεων πρέπει να γίνεται σε φάση προκαταρκτικού ελέγχου και οπωσδήποτε πριν από την μετατροπή και την εισαγωγή τους υπό μορφή αναγνώσιμη στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αφού γίνει ο έλεγχος των στοιχείων και παραμέτρων για την αποδοχή τους ή όχι, πλέον τα διακρίνουμε στις εξής τρεις κατηγορίες: (α) στα εσφαλμένα στοιχεία, (β) στα πιθανά εσφαλμένα και (γ) στα σωστά.

Τα πιο συνηθισμένα λάθη που γίνονται είναι:

- α. Λανθασμένη ανάγνωση της μετροταινίας.
- β. Κομμένο σταθμημέτρο στην άκρη του, χωρίς να αφαιρείται το τμήμα που λείπει από τη μέτρηση.
- γ. Πρόωρη ένδειξη του σταθμημέτρου λόγω αυξημένης υγρασίας στις βαθιές γεωτρήσεις.
- δ. Αλλαγή του σημείου από το οποίο έχει οριστεί να γίνεται η σταθμημέτρηση.
- ε. Εσφαλμένη καταγραφή από αυτόν που γράφει τις μετρήσεις.
- στ. Λόγω κούρασης δεν μεταβαίνει στο Σ.Ε.Ν. ο υδρομετρητής και γράφει μέτρηση κατ' εκτίμηση.
- ζ. Λάθος πληροφορίες, από τους ιδιοκτήτες λόγω καχυποψίας.
- η. Δειγματοληψία νερού κατά τη διάρκεια της άντλησης.
- θ. Δειγματοληψία νερού από μεγάλο βάθος σε αβαθή φρέατα.
- ι. Δειγματοληψία νερού από την επιφάνεια σε μεγάλου βάθους γεωτρήσεις.
- ια. Λάθη του χιμείου.

1.2. Παλαιότητα των μετρήσεων

Είναι γνωστό ότι η απογραφή των Σ.Ε.Ν., οι συστηματικές μετρήσεις στάθμης και οι συστηματικές δειγματοληψίες νερού συνδέονται άμεσα με την έναρξη εκπόνησης των υδρογεωλογικών μελετών στον Ελλαδικό χώρο. Πιο συγκεκριμένα το Υπ. Γεωργίας αλλά και το Ι.Γ.Μ.Ε., που είναι οι μοναδικοί φορείς με ιστορία στην παρακολούθηση των υπογείων νερών ξεκίνησαν να εκτελούν υδρογεωλογικές μελέτες τη δεκαετία του 1960. Επομένως μόνιμα και μεταβλητά στοιχεία σε γεωτρήσεις και πηγάδια που να μην είναι αποσπασματικά και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δευτερογενή επεξεργασία

τους, περιμένουμε ότι θα έχουν παλαιότητα μέχρι τριάντα χρόνια.

Είναι γεγονός ότι τα Σ.Ε.Ν. που απογράφτηκαν και λήφθηκαν μετρήσεις της στάθμης και δειγματοληψίες νερού πρέπει να συνοδεύονται πάντα από τοπογραφικό χάρτη πάνω στον οποίο να έχει γίνει η τοποθέτησή τους και η αποτύπωσή τους, πράγμα απαραίτητο για την περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων. Σε αντίθετη περίπτωση η χρησιμότητα των στοιχείων είναι ενδεικτική και σπανιώτατα επεξεργάσιμη. Επομένως στα Σ.Ε.Ν. που υπάρχουν στοιχεία και παράμετροί τους θα πρέπει απαραίτητα να διευκρινίζεται εάν απεικονίζονται ή όχι σε τοπογραφικό χάρτη ασχέτως κλίμακας.

1.3. Συχνότητα των μετρήσεων

Η λήψη των μετρήσεων του βάθους της στάθμης διενεργείται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Όταν αυτές λαμβάνονται στα πλαίσια μελετών η συχνότητά τους είναι δυο φορές το χρόνο και συγκεκριμένα την περίοδο των υψηλών υδάτων και την περίοδο των χαμηλών υδάτων. Οι μήνες που πρέπει να δεχόμαστε σαν περίοδο μέτρησης (α) των υψηλών υδάτων θα είναι το δεύτερο 15ήμερο του Απριλίου και ο Μάιος και (β) των χαμηλών υδάτων θα είναι ο Σεπτέμβριος και το πρώτο 15ήμερο του Οκτωβρίου. Ο εντοπισμός με ακρίβεια της χρονικής περιόδου των υψηλών και χαμηλών σταθμών επιτυγχάνεται όταν στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν μετρήσεις στάθμης κάθε μήνα σε επιλεγμένα σημεία μάρτυρες, ή σταθμηγραφήματα από εγκατεστημένους σταθμηγράφους σε επίκαιρα σημεία του πεδίου ενδιαφέροντος. Με βάση τις συνεχόμενες μετρήσεις στάθμης είναι δυνατόν να καθοριστεί με ακρίβεια η χρονική διάρκεια των υψηλών και των χαμηλών υδάτων και συγχρόνως να γίνει η επικαιροποίηση των τιμών των μετρήσεων, αυξάνοντας ή μειώνοντας ανάλογα εφ' όσον απαιτείται.

Όταν δεν υπάρχει δυνατότητα προσδιορισμού της χρονικής περιόδου των χαμηλών και των υψηλών υδάτων αποδεχόμαστε τις ημερομηνίες κατά τις οποίες έγιναν οι μετρήσεις στάθμης για τον σκοπό αυτό. Σε ορισμένες περιοχές είτε στα πλαίσια μακροχρόνιων παρατηρήσεων είτε για την εκπόνηση ορισμένων υδρογεωλογικών μελετών και μαθηματικών μοντέλων, εκτελούνται σταθμημετρήσεις και σε ενδιάμεσες χρονικές περιόδους και τότε σταθμημετρείται το σύνολο των Σ.Ε.Ν. που έχουν επιλεγεί για τον σκοπό αυτό.

Υστερα από τα παραπάνω ορίζονται τα εξής:

- (α) Οι μετρήσεις στάθμης θα γίνονται αποδεκτές ότι ανήκουν στην κατηγορία των υψηλών ή χαμηλών υδάτων εφ' όσον έχουν πραγματοποιηθεί την περίοδο που ορίστηκε παραπάνω.

- (β) Σε διαφορετική περίπτωση αφορούν ενδιάμεσο χρονικό διάστημα και απαιτείται επικαιροποίηση των μετρήσεών τους.
- (γ) Όταν δεν ισχύουν τα (α) και (β) τις αποδεχόμαστε ως έχουν.

1.4. Κριτήρια αποδοχής μονίμων στοιχείων/ παραμέτρων

1.4.1. Στο απογραφικό και στο καταμετρικό πιθανόν δελτίο αναφέρεται ο νομός στον οποίο βρίσκεται το Σ.Ε.Ν. Θα γίνεται αποδεκτός ο νομός εφ' όσον είναι ένας από τους 54 νομούς της χώρας.

1.4.2. Στο απογραφικό και στο καταμετρικό πιθανόν δελτίο αναφέρεται ο Δήμος ή η Κοινότητα που βρίσκεται το Σ.Ε.Ν. Θα θεωρείται αποδεκτός ο Δήμος ή η Κοινότητα όταν ανήκει στον νομό ο οποίος έγινε αποδεκτός με την διαδικασία της παρ.1.4.1.

1.4.3. Τα Σ.Ε.Ν. καταχωρούνται σε τοπογραφικούς χάρτες είτε της Γ.Υ.Σ. σε κλίμακες 1:5.000, 1:50.000 και 1:100.000 είτε της Στατιστικής Υπηρεσίας σε κλιμ. 1:200.000. Ο κάθε χάρτης έχει τη δική του ονομασία που ανταποκρίνεται στην ονομασία ενός μεγάλου Δήμου ή Κοινότητας. Στην περίπτωση αυτή θα γίνεται αποδεκτός ο Τ/Γ χάρτης, όταν η περιοχή που θα καλύπτει θα συμβαδίζει με την περιοχή που ορίζεται στις παρ.1.4.1. και 1.4.2.

1.4.4. Οι κλίμακες που είναι αποδεκτές για τους χάρτες της Γ.Υ.Σ. είναι 1:5.000, 1:50.000 και 1:100.000 και της Στατιστικής Υπηρεσίας 1:200.000. Για τους χάρτες που έχουν κατασκευασθεί από διάφορους μελετητές η κλίμακα ποικίλλει και αναγράφεται στα δελτία απογραφής ή καταμέτρησης. Αποδεχόμαστε δε κλίμακες που κυμαίνονται μεταξύ 1:5.000 και 1:200.000. Σημειώνεται ότι απαιτείται μακροσκοπικός έλεγχος για την διαπίστωση της σωστής κλίμακας.

1.4.5. Οι συντεταγμένες (X,Y) θα έχουν τέτοιες τιμές που να ανταποκρίνονται σ' αυτές που υπάρχουν στους Τ/Γ χάρτες όπως αυτοί ορίστηκαν στην παρ.1.4.4.

1.4.6. Η ημερομηνία ανόρυξης της γεώτρησης πρέπει να είναι πάντα προγενέστερη της ημερομηνίας απογραφής και αυτή προγενέστερη ή ίδια με τις ημερομηνίες σταθμημέτρησης ή δειγματοληψίας νερού για την εκτέλεση χημικών αναλύσεων.

1.4.7. Το ύψος του στηθαίου από το οποίο γίνονται οι μετρήσεις της στάθμης δεν πρέπει να υπερβαίνει κάποιο ύψος και ειδικότερα (α) στις γεωτρήσεις το ύψος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 0,6m. από το έδαφος, και (β) στα πηγάδια το ύψος του στηθαίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2m. Είναι εξαιρετικά σπάνια η περίπτωση να υπάρχει στηθαίο πηγαδιού που το ύψος του να ξεπερνάει την παραπάνω τιμή. Οι συνήθεις τιμές κυμαίνονται από 0,80 έως 1,3m.

1.4.8. Το υψόμετρο του σημείου από το οποίο γίνεται η μέτρηση του βάθους της στάθμης (reperce) πρέπει να είναι πάντα μεγαλύτερο από το μηδέν αλλά και μεγαλύτερο από το υψόμετρο της στάθμης των υπογείων νερών. Εξαιρεση σπανιώτατη αποτελεί η περίπτωση εκείνη κατά την οποία έχει τοποθετηθεί εξισορροπητής στη γεώτρηση, δηλαδή ένας σωλήνας μικρότερης διαμέτρου από τον σωλήνα της γεώτρησης τοποθετημένος μέχρι κάποιο ύψος που συνήθως κυμαίνεται από 0.5 έως 5 m όπου το νερό του υπό πίεση υδροφόρου ανεβαίνει μέχρι κάποιο σημείο και εξισορροπεί την υδροστατική πίεση.

1.4.9. Η διάμετρος ανόρυξης της γεώτρησης ή του πηγαδιού ποικίλλει. Στις γεωτρήσεις η διάμετρος ανόρυξης δεν ξεπερνά τις 22.5" (57 cm). Μεγαλύτερη διάμετρος αφορά γεωτρήσεις εξαιρετικά μεγάλης παροχής που έχουν ανορυχθεί σε πολύ περιορισμένο αριθμό στον Ελληνικό χώρο (π.χ. Κωπαιδικό πεδίο, στη περίπτωση αυτή, η διάμετρος ανόρυξης δεν υπερέβη τις 30" (76 cm). Στα πηγάδια η διάμετρος είναι πάντα μεγαλύτερη από 0.8 m και μικρότερη από τα 5 m.

1.4.10. Η διάμετρος σωλήνωσης των γεωτρήσεων πρέπει πάντα να είναι μικρότερη ή ίση προς την διάμετρο ανόρυξης. Γενικά η διάμετρος σωλήνωσης των γεωτρήσεων στον Ελλαδικό χώρο είναι μικρότερες των 16" (40.6 cm).

1.4.11. Η παροχή της γεώτρησης δεν είναι ανάλογη προς την διάμετρο ανόρυξης και την σωλήνωση. Παροχές πάνω από 2.000m³/h δεν έχουν παρατηρηθεί στον Ελλαδικό χώρο.

1.4.12. Πέρα από την αποδοχή μεμονωμένα των παραμέτρων που αναφέρονται στις παραγράφους 1.4.9, 1.4.10 και 1.4.11 πρέπει να συνδιάζονται και οι τρεις μεταξύ τους σύμφωνα με τους πίνακες 1,2 και 3. Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας 1 ανταποκρίνεται στο μέγιστο των παροχών που λαμβάνονται στις γεωτρήσεις που έχουν κατασκευαστεί στην χώρα μας. Ο λόγος είναι ότι για ασφάλεια τοποθετούνται αντλητικά συγκροτήματα

μικρότερης δυναμικότητας στις διάφορες διαμέτρους σωλήνωσης. Για τον λόγο αυτό δεχόμαστε η παροχή να ακολουθεί τα δεδομένα του πίνακα 1 και εφ' όσον αποκλίνει απ' αυτόν αλλά εμπίπτει στα δεδομένα των πινάκων 2 και 3 να τίθεται υπό αμφισβήτηση και να ελέγχεται μακροσκοπικά. Εξω απ' αυτά τα όρια να απορρίπτεται.

1.4.13. Η διάμετρος του πιεζομετρικού σωλήνα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 3/4" (2 cm) και μικρότερη των 2" (5 cm).

1.4.14. Εφ' όσον πρόκειται για γεώτρηση που ονομάζεται πιεζομετρική η διάμετρος της να είναι μικρότερη των 6" (15 cm).

1.5. Κριτήρια αποδοχής μεταβλητών παραμέτρων

1.5.1. Η αποδοχή της τιμής του ΒΑΘΟΥΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ είναι αποτέλεσμα της σύγκρισής του με τις προηγούμενες και τις μετέπειτα μετρήσεις.

Η τιμή του βάθους της στάθμης που λαμβάνεται κατά την ξηρή περίοδο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν που λαμβάνεται κατά την υγρή περίοδο. Εάν δεν συμβαίνει αυτό απαραίτητα θα πρέπει να υπάρχει η ένδειξη ότι η μέτρηση έγινε ή υπό συνθήκες άντλησης ή αμέσως μετά την άντληση ή ότι επηρεάζεται από κοντινά κέντρα άντλησης. Διαφορετικά δεν θα γίνεται αποδεκτή.

1.5.2. Το εύρος διακύμανσης του βάθους της στάθμης μεταξύ ξηρής και υγρής περιόδου είναι το μεγαλύτερο που μπορεί να προκύψει σε ετήσια βάση. Όταν η χρονιά είναι βροχερή το εύρος είναι μικρότερο από το αντίστοιχο μιας ξηρής χρονιάς. Επομένως οι μετρήσεις θα γίνονται αποδεκτές όταν βρίσκονται εντός των ορίων που θα καθορίζονται ύστερα από παρακολούθηση της στάθμης των υπογείων νερών σε πολυετή βάση και η πλέον αντιπροσωπευτική χρονιά θα είναι εκείνη κατά την οποία οι βροχοπτώσεις παρουσίασαν την ελάχιστη τιμή τους.

1.5.3. Όταν το υδρογεωλογικό πεδίο ενδιαφέροντος βρίσκεται υπό συνθήκες εκμετάλλευσης, παρατηρείται συνεχής πτώση της μέσης στάθμης των υπογείων νερών. Η κλίση της καμπύλης είναι πιθανόν ελαφρά καθοδική αλλά σταθερή για μεγάλο χρονικό διάστημα και όταν ισορροπήσει το υδρογεωλογικό σύστημα η καμπύλη οριζοντιώνεται. Επομένως θα πρέπει η μέση τιμή σε ετήσια βάση να ακολουθεί την εν λόγω καμπύλη (Εικόνα 1).

1.5.4. Στην περίπτωση που τα κριτήρια 1.5.1, 1.5.2 και 1.5.3 δεν καλύπτονται και το βάθος της στάθμης της υγρής περιόδου είναι μεγαλύτερο από το βάθος της στάθμης της ξηρής περιόδου (προηγούμενης ή επόμενης) πρέπει απαραίτητα να συνδιάζεται με το διάγραμμα των βροχοπτώσεων της αντίστοιχης περιόδου διότι υπάρχει άμεση συσχέτιση ύψους βροχοπτώσεων και στάθμης υδροφόρου ορίζοντα (Εικόνα 2).

1.5.5. Το βάθος της στάθμης ενός Σ.Ε.Ν. είναι δυνατόν να συσχετισθεί με το βάθος της στάθμης των Σ.Ε.Ν. που είναι στην άμεση γειτνίαση του και σαν τέτοια είναι αυτά που συμπληρώνουν τον κάναβο σταθμημετρήσεων του πεδίου ενδιαφέροντος. Το κριτήριο αυτό δεν επιδέχεται τυποποίηση, αλλά απαιτείται ο έλεγχός του και η αξιολόγησή του από έμπειρο υδρογεωλόγο ο οποίος εκτός των άλλων θα λάβει υπ' όψη του και τα εξής: α) την μορφολογία, β) την στρωματογραφία και γ) τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

1.5.6. Η γραμμή που σχηματίζεται στο ειδικό έντυπο του σταθμηγράφου ο οποίος έχει τοποθετηθεί σε πηγάδι ή γεώτρηση για να καταγράφει τη στάθμη των υπογείων νερών, αναμένεται να παρουσιάζει κάποια ελαφρά τάση είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω επειδή ακολουθεί την ετήσια διακύμανση του υδροφόρου ορίζοντα. Οι απότομες μεταβολές της στάθμης είναι φυσιολογικές μόνο σαν αποτέλεσμα εντατικής άντλησης σε κοντινή απόσταση, ή διέλευσης βαρέων οχημάτων (τραίνων, φορτηγών κ.λ.π.), ή σεισμών, ή απότομης αλλαγής της βαρομετρικής πίεσης ή τέλος σε παλλιροϊκά φαινόμενα, πλημμύρες κ.λ.π. Όταν το σταθμηγράφημα είναι ευθεία γραμμή σημαίνει ότι έχει χάσει την ευαισθησία του ή ότι κάπου έχει σκαλώσει ή ότι έχουν εναποτεθεί σκουπίδια στον μηχανισμό του με αποτέλεσμα να μην γίνεται καταγραφή της στάθμης. Στην περίπτωση αυτή το σταθμηγράφημα δεν γίνεται αποδεκτό για περαιτέρω επεξεργασία.

Όταν το σταθμηγράφημα παρουσιάζει καμπύλες μορφές τότε δεν λειτουργεί σωστά και πάλι δεν θα γίνεται αποδεκτό για περαιτέρω επεξεργασία. Το σταθμηγράφημα έχει πρακτική αξία για παραπέρα επεξεργασία και αξιολόγηση εφ' όσον είναι σημειωμένες στην έναρξη και στο τέλος οι στάθμες που μετρήθηκαν από τον υδρομετρητή κατά την τοποθέτηση και την αλλαγή της ταινίας (Εικόνα 3).

1.5.7. Οι χημικοί προσδιορισμοί των στοιχείων εκφράζονται σε ppm^1 ή σε mg/l^2 ή σε

¹Ένα μέρος βάρους σε ένα εκατομμύριο μέρη βάρους διαλυμένης ουσίας.

²Χιλιοστόγραμμα διαλυμένης ουσίας σε ένα λίτρο νερό

meq/l¹. Η σχέση ανάμεσά τους είναι ppm = ισοδύναμο βάρος (x meq/l).

Στο Υπ. Γεωργίας οι τιμές δίνονται σε ppm και στις υδρογεωλογικές μελέτες έχει επικρατήσει οι τιμές να επεξεργάζονται και να παρουσιάζονται σε ppm.

1.5.8. Ωρισμένες φορές γίνεται λάθος και ενώ έχουν εξαχθεί οι τιμές σε ppm ή mg/l εκφράζονται σε meq και αντίστροφα.

Επομένως θα γίνεται κατ' αρχήν αποδεκτή η τιμή αφού γίνει επιβεβαίωση σε τι μονάδες προσδιορίστηκαν τα χημικά στοιχεία του νερού.

1.5.9. Η συγκέντρωση των χημικών στοιχείων καθώς και η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η ολική σκληρότητα και το σύνολο των διαλυμένων αλάτων μεταβάλλονται σε ετήσια βάση, κυρίως στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα και επηρεάζονται απ' αυτήν.

Επομένως την ξηρή περίοδο αναμένουμε αυξημένα Cl^- , Na^+ , EC^2 και TDS^3 σε σχέση με την υγρή περίοδο. Τα Ca^{++} , Mg^{++} και HCO_3^- , SO_4^- αντίθετα παρουσιάζουν σταθερότητα και δεν μεταβάλλονται αξιόλογα είτε διαχρονικά είτε μεταξύ ξηρής και υγρής περιόδου. Οι χημικές αναλύσεις ενός Σ.Ε.Ν. πρέπει να συγκρίνονται με τις αντίστοιχες, των Σ.Ε.Ν. που γειτνιάζει. Αναμένεται να παρουσιάζουν παραπλήσια χημική σύνθεση και όσον αφορά τα μεταβαλλόμενα ιόντα θα παρατηρείται μια αύξηση από την θάλασσα προς την ενδοχώρα. Αντίθετα τα ιόντα που παρουσιάζουν σταθερότητα δεν θα παρουσιάζουν αξιοσημείωτες μεταβολές.

1.5.10. Η τιμή του pH στις χημικές αναλύσεις παραμένει σταθερή. Όταν μειώνεται στον χρόνο, αποτελεί δεδομένο κάποιας ρύπανσης. Η τιμή θα γίνεται αποδεκτή όταν ταυτόχρονα τα NO_2^- και του NH_4^+ είναι αυξημένα.

1.5.11. Η μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι microsiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$) που είναι ισοδύναμη με την παλαιότερα χρησιμοποιούμενη micromhos/cm.

Επομένως οι δυο αυτές μονάδες μέτρησης θα γίνονται αποδεκτές στην αξιολόγηση των στοιχείων σαν ταυτόσημες.

¹Χιλιοστοίσοδύναμο διαλυμένης ουσίας σε ένα λίτρο νερό

² Electric conductivity (ηλεκτρική αγωγιμότητα)

³Total dissolved solids (σύνολο διαλυμένων στερεών)

1.5.12. Είναι γνωστό ότι το άθροισμα των ανιόντων σε M.E.Q/l είναι ίσον με το άθροισμα των κατιόντων. Εφ' όσον υπάρχει διαφορά αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν κάποια άλατα τα οποία δεν προσδιορίστηκαν στη Χημική ανάλυση. Επομένως θα γίνεται αποδεκτή η χημική ανάλυση όταν το άθροισμα των M.E.Q/l ενός συγκεκριμένου Σ.Ε.Ν. διαχρονικά παρουσιάζει σταθερότητα.

1.6. Συμπέρασμα

Υστερα από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι δεν υπάρχουν κριτήρια τέτοια, ώστε για την αποδοχή των παραμέτρων και των τιμών να υπάρχει απόλυτη βεβαιότητα και να εισάγονται χωρίς κανέναν ενδοιασμό στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Πάντα θα υπάρχει η πιθανότητα της εκ των υστέρων διαπίστωσης ότι οι μετρήσεις ήταν λανθασμένες. Για ελαχιστοποίηση των πιθανών σφαλμάτων εκτός από τους τυποποιημένους ελέγχους βάσει των περιγραφόμενων κριτηρίων, απαιτείται και η αξιολόγησή τους από υδρογεωλόγους που έχουν σημαντική εμπειρία έτσι ώστε να αντιλαμβάνονται τις ιδιαιτερότητες που θα υπάρχουν με το έντονα αναπτυγμένο απ' αυτούς το κριτήριο της φυσικής ερμηνείας και αποδοχής των αριθμητικών δεδομένων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΟΣΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ
6"	$Q \leq 60$
8"	$Q \leq 120$
10"	$Q \leq 150$
12"	$Q \leq 300$
14"	$Q \leq 500$
16"	$Q \leq 650$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συνιστώμενες ελάχιστες διαμέτροι φίλτροσωλήνων ανάλογα με την επιθυμητή παροχή άντλησης (U.S. Water and Power Resources Service, 1981).

Παροχή άντλησης m ³ /ώρα	Ελάχιστη ονομαστική διάμετρος	
	cm	(ίντσες)
≤ 11	5	(2)
11 -28	10	(4)
28 - 80	15	(6)
80 - 182	20	(8)
182 - 318	25	(10)
318 - 568	30	(12)
568 - 795	36	(14)
795 - 1136	41	(16)
1136 - 1590	46	(18)
1590 - 2044	51	(20)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Αναμενόμενες παροχές υδρογεωτρήσεων και διάμετροι στροβίλου αντλιών (κατά VOP Johnson Div. 1972 με τροποποιήσεις).

Αναμενόμενη παροχή σε m ³ /h	Ονομαστική διάμετρος αντλίας (στροβίλος) σε cm (ίντσες)	
< 21	10	(4")
17 - 42	12	(5")
33 - 82	15	(6")
83 - 146	20	(8")
125 - 208	22	(10")
187 - 292	30	(12")
271 - 417	35	(14")
354 - 708	40	(16")

2. ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

2.1. Εισαγωγή

Στο στάδιο της Γενικής Ανάλυσης των δεδομένων Υπόγειας Υδρολογίας και Υδρογεωλογίας (Report 7/1 - Ιούλιος 1992) διασαφηνίστηκε η ιδιαιτερότητα, που παρουσιάζουν τα αρχεία των γεωλογικών τομών των γεωτρήσεων, σε σχέση με τα υπόλοιπα υπό κωδικοποίηση στοιχεία της συγκροτούμενης βάσης δεδομένων. Η ιδιαιτερότητα αυτή έχει σχέση αφ' ενός με το πλήθος και την ποικιλία των πληροφοριών, που περιλαμβάνονται σε μια γεωλογική τομή, αφ' ετέρου δε, κυρίως, με τη σταθερότητα (μη μεταβλητότητα) αυτών στο χρόνο, γιατί όπως έχει γίνει σαφές δεν αποτελούν χρονοσειρές.

Από το προαναφερόμενο γεγονός και μόνο η όλη μεθοδολογία, που ακολουθείται παρακάτω για την ανάπτυξη κριτηρίων αποδοχής ή απόρριψης των υπόψη πληροφοριών έχει σχεδόν διάφορο και κατά περιπτώσεις εντελώς διάφορο σκεπτικό αντιμετώπισης, σε σχέση με άλλες πληροφορίες, που πρόκειται να εισαχθούν στη βάση δεδομένων.

2.2. Γενικά

Η ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη μέρους ή του συνόλου των πληροφοριών, που πρόκειται να εισαχθούν στη βάση δεδομένων αφορά στον προσδιορισμό προϋποθέσεων και επεμβάσεων που απαιτούνται πριν την τελική κωδικοποίησή τους σε μορφή αναγνώσιμη από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ώστε να καταστούν τα στοιχεία έγκυρα και εύχρηστα για αυτούς που θα τα χρησιμοποιούν.

Η διαδικασία αυτή, γενικά, πρέπει να γίνεται στο στάδιο του μακροσκοπικού (προκαταρκτικού) ελέγχου των δεδομένων και μάλιστα σε χρόνο, που είναι δυνατό να διασαφηνιστούν διάφορες ανωμαλίες που διαπιστώνονται και να διορθωθούν πιθανά λάθη με κατάλληλες ενέργειες (επανάληψη μετρήσεων υπαίθρου, διόρθωση οργάνων κ.λ.π.).

Στην περίπτωση των πληροφοριών των γεωλογικών τομών των γεωτρήσεων, όμως, η γενικά ισχύουσα αυτή απαίτηση δεν είναι απαραίτητη, με την έννοια ότι τα στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί αφορούν σε σταθερές στο χρόνο πληροφορίες και επομένως πιθανές αμφιβολίες, που θα προκύπτουν κατά την επεξεργασία τους, προϋποθέτουν επεμβάσεις άλλης μορφής. Είναι όμως σαφές, σε κάθε περίπτωση, ότι ο όγκος και η αρχαιότητα των υπό κωδικοποίηση πληροφοριών επιβάλλουν την πραγματοποίηση ποιοτικού ελέγχου και την ανίχνευση λαθών με χρήση Η/Υ.

2.3. Ανάπτυξη κριτηρίων αποδοχής ή μη των δεδομένων

Παρακάτω θα γίνει αναλυτική αναφορά στο σύνολο των πληροφοριών, που περιέχονται σε γεωλογικές τομές γεωτρήσεων και θα τεθούν προϋποθέσεις, που θα διασφαλίζουν την εγκυρότητά τους, με σύγχρονη αξιολόγηση του βαθμού αξιοπιστίας, που είναι δυνατόν τα προτεινόμενα κριτήρια να αποκαταστήσουν. Πριν γίνει, όμως, αυτό είναι αναγκαίο να προηγηθεί μια πλήρης προσέγγιση σε λάθη, που είναι πιθανό να περιέχονται σε γεωλογικές τομές γεωτρήσεων.

2.3.1. Είδη λαθών. Υπάρχει περίπτωση οι πληροφορίες μιας γεωλογικής τομής γεώτρησης να περιέχουν λάθη που μπορούν ν' ανιχνευθούν, αλλά και λάθη που η ανίχνευσή τους είναι εντελώς αδύνατη, για λόγους που θα διασαφηνιστούν αμέσως παρακάτω.

(α) Λάθη που μπορούν ν' ανιχνευθούν. Τέτοιου είδους λάθη μπορούν να έχουν προκληθεί:

(i) στο στάδιο της μεταγραφής (αντιγραφής) των πληροφοριών στο σχετικό έντυπο αρχειοθέτησης

(ii) στο στάδιο της συλλογής ή καταγραφής των πρωτογενών πληροφοριών, οπότε έχουν σχέση με το βάθος υπευθυνότητας και επάρκειας του συντάκτη του εντύπου.

Με ανάλογα κριτήρια που θα αναπτυχθούν παρακάτω είναι δυνατός ο εντοπισμός τέτοιων λαθών και η διορθωτική παρέμβαση, όπως διεξοδικά θα περιγραφεί.

(β) Λάθη που δεν μπορούν ν' ανιχνευθούν. Αυτά μπορεί να έχουν προκληθεί:

(i) από λανθασμένη λειτουργία σχετικών οργάνων και μηχανημάτων στο στάδιο συλλογής (καταγραφής) των πρωτογενών πληροφοριών

(ii) από ανεπαρκή επιστημονική κάλυψη των εκτελουμένων εργασιών και

(iii) από κακή αντιγραφή των πρωτογενών πληροφοριών.

Η αδυναμία ανίχνευσής τους έγκειται στην αληθοφάνεια που παρουσιάζουν, που κάνει κάθε ποιοτικό έλεγχο αναποτελεσματικό.

2.3.2. Είδη δεδομένων γεωλογικών τομών γεωτρήσεων. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε γεωλογικές τομές γεωτρήσεων, όπως έχει διεξοδικά περιγραφεί στο Report 7/1, μπορούν γενικά να διακριθούν ως εξής:

- Πληροφορίες για τη θέση στο χώρο.
- Πληροφορίες για τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής.
- Πληροφορίες για τα υδραυλικά χαρακτηριστικά.
- Πληροφορίες για την πετρογραφία.

- Πληροφορίες για τη χημική σύσταση του νερού.
- Λοιπές πληροφορίες.

Η ανάπτυξη κριτηρίων ποιοτικού ελέγχου, που θα γίνει παρακάτω, ακολουθεί την προαναφερόμενη κατηγοριοποίηση των πληροφοριών.

2.3.3. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών, που έχουν σχέση με τη θέση μιας γεώτρησης. Οπως έχει διεξοδικά αναλυθεί στο Report 7/1, η θέση στο χώρο μιας γεώτρησης, στις περισσότερες των περιπτώσεων, δίνεται με περιγραφικό τρόπο (Νομός, Κοινότητα, Τοποθεσία, Ον/μο ιδιοκτήτη). Σπανιότερα έχει πραγματοποιηθεί και τοπογραφική αποτύπωση, οπότε είναι γνωστές οι συντεταγμένες x,y,z και το φύλλο χάρτη κλίμακας 1:50.000. Τα τελευταία χρόνια με την καθιέρωση του εντύπου γεωλογικής τομής τύπου Β' (βλέπε Report 7/1- σελ. 5) έχει δοθεί και η δυνατότητα αναγραφής συντεταγμένων κατ' εκτίμηση σε κλίμακα 1:25.000 και 1:50.000, χωρίς όμως να τηρείται.

Είναι αυτονόητη η δυσκολία προσδιορισμού κριτηρίων για τη θέση μιας γεώτρησης και η εξάρτηση της ακρίβειας και αξιοπιστίας της πληροφορίας από την πρωτογενή εργασία του συντάκτη.

Ομως, παρ' όλα αυτά, η εμπειρία από την ενασχόληση με το αρχείο γεωλογικών τομών γεωτρήσεων του Υπ. Γεωργίας έδειξε ότι υπάρχουν δυνατότητες μικρών επεμβάσεων με τα εξής κριτήρια:

i) Η ονομασία του νομού οφείλει να ανταποκρίνεται σε υπαρκτούς νομούς. Έτσι για παράδειγμα δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή ονομασία νομού Αργολιδοκορινθίας. Κατά συνέπεια το πρόγραμμα πρέπει να συγκρίνει την οριζόμενη στη γεωλογική τομή ονομασία του νομού με τις υφιστάμενες πραγματικές.

ii) Η ονομασία της κοινότητας προκαλεί κάπως πιο περίπλοκες καταστάσεις. Σε πολλούς νομούς της Χώρας έχουν γίνει αλλαγές στην ονομασία των κοινοτήτων και αυτό παρατηρείται περισσότερο στη Θεσσαλία και Βόρεια Ελλάδα, όπου ακόμη και την περίοδο 1950-1970 διατηρούντο ή εν πάσει περιπτώσει συνέχιζαν να χρησιμοποιούνται τουρκικής, σλαβικής κ.λ.π. προέλευσης επωνυμίες.

Αν το συγκεκριμένο στοιχείο θεωρηθεί σημαντικό θα μπορούσε να γίνει ένας πίνακας που να περιλαμβάνει το σύνολο των κοινοτήτων κατά νομό, με όλες τις παραλλαγές στην ονομασία τους, κάνοντας αποδεκτή την πλέον σύγχρονη (ο πίνακας αυτός ίσως θα μπορούσε ν' αναζητηθεί στον Υπ. Εσωτερικών ή στη Στατιστική Υπηρεσία). Η άποψη της ομάδας εργασίας του Υπ. Γεωργίας είναι ότι ένας τέτοιος πίνακας θα

επιβάρυνε σημαντικά τη βάση δεδομένων (μνήμη υπολογιστή).

Η ονομασία της τοποθεσίας και του ιδιοκτήτη είναι φύσει αδύνατο να υποστούν οποιοδήποτε ποιοτικό έλεγχο. Η σπουδαιότητα όμως αυτών των πληροφοριών είναι μέγιστη, γιατί στην περίπτωση έλλειψης συντεταγμένων, προσδιορίζουν την ακριβή θέση της γεώτρησης. Πρέπει να σημειωθεί ότι περίπτωση λάθους σπάνια μπορεί να παρατηρηθεί και επομένως πρέπει να θεωρηθούν ως πληροφορίες υψηλού βαθμού αξιοπιστίας.

Στην περίπτωση προσδιορισμένων συντεταγμένων της γεώτρησης, όπου αναγράφεται και το φύλλο χάρτη, ο ποιοτικός έλεγχος μέσω του H/Y θα μπορούσε να κάνει τις εξής συγκρίσεις:

i) έλεγχος της δυνατότητας ύπαρξης σημείου με συντεταγμένες x,y μέσα στο αναγραφόμενο φύλλο χάρτη, δεδομένου ότι το φύλλο χάρτη ορίζεται μεταξύ συγκεκριμένων γεωγραφικών μηκών και πλατών.

ii) ποιοτικός έλεγχος της πληροφορίας για τον νομό και την κοινότητα στο αναγραφόμενο φύλλο χάρτη, δεδομένου ότι κάθε φύλλο χάρτη περιλαμβάνει συγκεκριμένες περιοχές νομών. Πρέπει να συζητηθεί η σκοπιμότητα ποιοτικού ελέγχου ως προς την κοινότητα με γνώμονα την κατάληψη σημαντικού μέρους μνήμης του H/Y.

Τα προαναφερόμενα κριτήρια, όπως γίνεται σαφές, δεν δίνουν δυνατότητα αποκατάστασης λαθών, που θα ενισχύσουν σημαντικά την αξιοπιστία των πληροφοριών, αλλά εν πάσει περιπτώσει εντοπίζουν χονδροειδείς ανακρίβειες που, όσο κι αν φαίνεται περιεργο, υπάρχουν σε αρχειοθετημένα στοιχεία.

2.3.4. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών για τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής μιας γεώτρησης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής μιας γεώτρησης αφορούν στις εξής πληροφορίες:

- (i) * βάθος διάτρησης - διάμετρος διάτρησης (αρχικής διάτρησης)
- (ii) βάθος διεύρυνσης - διάμετρος διεύρυνσης (τελικής διάτρησης)
- (iii) βάθος σωλήνωσης - διάμετρος σωλήνωσης
- (iv) πάχος σωλήνων
- (v) ολικό μήκος τυφλών σωλήνων
- (vi) ολικό μήκος φίλτρων
- (vii) θέσεις τυφλών σωλήνων - θέσεις φίλτρων
- (viii) τύπος φίλτρων
- (ix) άνοιγμα φίλτρων

- (x) όγκος χαλικοφίλτρου - διαβάθμιση χαλικοφίλτρου
- (xi) μήκος περιφραγματικού σωλήνα - βάθος περιφραγματικού σωλήνα
- (xii) βάθος τσιμεντώσης επιφανείας
- (xiii) θέση τσιμεντώσης βάσης
- (xiv) βάθος τοποθέτησης πιεζομετρικού σωλήνα - διάμετρος πιεζ. σωλήνα

Κριτήρια για τη διασφάλιση της εγκυρότητας των πληροφοριών που προαναφέρονται τίθενται παρακάτω:

$$\text{βάθος διάτρησης} \geq \text{βάθος διεύρυνσης} \quad (1)$$

$$\text{διάμετρος διάτρησης} \leq \text{διάμετρος τελικής διάτρησης (διεύρυνσης)} \quad (2)$$

$$\text{βάθος σωλήνωσης} < \text{βάθος διάτρησης} \quad (3)$$

Σημειώνεται εδώ ότι το βάθος σωλήνωσης μπορεί να είναι άλλοτε μεγαλύτερο άλλοτε ίσο και άλλοτε μικρότερο του βάθους διεύρυνσης (4)

$$\text{ολικό μήκος σωλήνων} \geq \text{ολικό μήκος τυφλών σωλήνων} \quad (5)$$

(Διευκρινίζεται ότι ισότητα μπορεί να υπάρξει μόνο σε περιπτώσεις καρστικών γεωτρήσεων, που σωληνώνονται μέχρι το σημείο συνάντησης του καρστικού σχηματισμού, παραμένοντας ασωλήνωτες στα βαθύτερα).

$$\text{ολικό μήκος φίλτρων} \leq \text{ολικό μήκος σωλήνωσης} \quad (6)$$

(Διευκρινίζεται ότι ισότητα μπορεί να υπάρξει σε σπάνιες περιπτώσεις)

$$\text{ολικό μήκος φίλτρων} + \text{ολικό μήκος τυφλών σωλήνων} = \text{ολικό μήκος σωλήνωσης} \quad (7)$$

$$\text{άθροισμα επί μέρους τυφλών τμημάτων σωλήνων} = \text{ολικό μήκος τυφλών σωλήνων} \quad (8)$$

$$\text{άθροισμα επί μέρους τμημάτων φίλτροσωλήνων} = \text{ολικό μήκος φίλτρων} \quad (9)$$

$$3 \text{ mm} \leq \text{πάχος φίλτρων και τυφλών σωλήνων} \leq 13 \text{ mm} \quad (10)$$

(Διευκρινίζεται ότι το πάχος συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 3 και 6 mm στους γαλβανισμένους σωλήνες, 10 - 12 mm στους μαύρους σωλήνες και 8 - 13 mm στους πλαστικούς).

$$\text{διάμετρος σωλήνων} < \text{διάμετρος διεύρυνσης} \quad (11)$$

Οι τύποι φίλτρων που έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι σήμερα σε γεωτρήσεις είναι οι εξής:

- (i) φίλτρα γεφύρας
- (ii) φίλτρα JOHNSON (συνεχούς σχισμής)
- (iii) φίλτρα σχιστά (διακεκομένης σχισμής)
- (iv) φίλτρα αμμώδη μανδύα (Famma Augusta)

- (v) πλαστικά φίλτρα οριζόντιας σχισμής
- (vi) πλαστικά φίλτρα κατακόρυφης σχισμής

Κάθε άλλη καταγραφή πλην των προαναφερομένων πρέπει να απορρίπτεται.

- Άνοιγμα φίλτρων

Ανάλογα με τον τύπο του φίλτρου υπάρχουν συγκεκριμένα όρια ανοίγματος σχισμής ή γεφύρας.

Έτσι:

$$\text{άνοιγμα σχισμής φίλτρου JOHNSON } 0.5 \text{ ή } 0.75 \text{ ή } 1.0 \text{ ή } 1.2 \text{ mm} \quad (12)$$

$$1.0 \text{ mm} \leq \text{άνοιγμα γεφύρας} \leq 3.0 \text{ mm} \quad (13)$$

$$1.0 \text{ mm} \leq \text{άνοιγμα σχισμής πλαστικού φίλτρου} \leq 3.0 \text{ mm} \quad (14)$$

Σημειώνεται ότι το άνοιγμα σχισμής των φίλτρων διακεκομμένης σχισμής είναι τυχαίο, μη προσδιοριζόμενο σε καμιά περίπτωση.

Τα προαναφερόμενα προσδιορίζουν και κριτήρια αποδοχής πληροφοριών, όσον αφορά στο άνοιγμα φίλτρων σε συνδυασμό με τον τύπο των φίλτρων.

Η πληροφορία για τον όγκο του χαλικοφίλτρου που χρησιμοποιήθηκε για τη χαλίκωση μιας γεώτρησης δεν μπορεί να ελεγχθεί ποιοτικά για τους εξής λόγους:

Σε μια ιδανικά κατασκευασμένη γεώτρηση πρέπει να ισχύει:

$$\text{όγκος χαλικοφίλτρου} = \text{όγκος διευρυμένης κυλινδρικής στήλης} - \text{όγκος σωλήνωσης} \quad (\alpha)$$

Επειδή η ανωτέρω συνθήκη είναι ιδανική ουδέποτε παρουσιάζεται σε γεωτρήσεις. Κανονικά ο όγκος του χαλικοφίλτρου που χρησιμοποιείται πρέπει να υπερβαίνει την τιμή της συνθήκης (α), γιατί στο στάδιο κατασκευής συμβαίνουν κάποιες καταπτώσεις τοιχωμάτων, που αυξάνουν τον όγκο της θεωρητικής κυλινδρικής στήλης. Στην περίπτωση που ο όγκος του χαλικοφίλτρου που χρησιμοποιήθηκε είναι μικρότερος από την τιμή της συνθήκης (α), η χαλίκωση είναι προβληματική και ελλιπής. Υπάρχει όμως περίπτωση οι παρουσιαζόμενες διαφορές να οφείλονται σε λάθος εκτιμήσεις του υπεύθυνου της γεώτρησης, γιατί ο όγκος χαλικοφίλτρου δίνεται κατ' εκτίμηση. Η περίπτωση αυτή πρέπει να θεωρηθεί ως αρκετά συνήθης. Από τα προαναφερόμενα συνάγεται ότι δεν μπορεί να τεθεί κριτήριο για την αξιοπιστία της συγκεκριμένης πληροφορίας. Η αξιόπιστη πληροφόρηση για τον όγκο του χαλικοφίλτρου γεωτρήσεων, που θ' ανορυχθούν στο μέλλον μπορεί να λειτουργήσει ως κριτήριο

(i) για την ποιότητα της χαλίκωσης, όπου τιμές μικρότερες του θεωρητικού όγκου θα υποδηλώνουν κακή χαλίκωση, με όλες τις συνέπειες στην απόδοση της γεώτρησης και

(ii) τιμές που θα υπερβαίνουν αδικαιολόγητα το θεωρητικό όγκο (>20%), θα υποδηλώνουν σημαντικές καταπτώσεις τοιχωμάτων και καθιστούν αμφίβολη τη δειγματολη-

ψία, από την οποία προκύπτει η λιθολογική στήλη.

Η διαβάθμιση του χαλικοφίλτρου μπορεί να είναι:

- (i) τυχαία
- (ii) 1.5 - 3.0 mm και σπανιότερα 1.0 - 2.5 mm ή 1.5 - 2.5 mm (χρησιμοποιείται μόνο σε σωληνώσεις με φίλτρα JOHNSON)
- (iii) 3.0 - 6.0 mm και σπανιότερα 2.0 - 2.5 mm και 3.0 - 5.0 mm (είναι ο συνηθέστερα χρησιμοποιούμενος τύπος διαβαθμισμένου χαλικοφίλτρου)
- (iv) 10 - 30 mm και σπανιότερα 8 - 20 mm (χρησιμοποιείται μόνο σε καρστικούς σχηματισμούς)

Σημειώνεται ότι ο τύπος χαλικοφίλτρου της περίπτωσης (iii) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί με όλους τους τύπους φίλτρων. Παρατηρείται η εξής αντιστοιχία τύπου φίλτρου - διαμέτρου χαλικοφίλτρου:

<u>χαλικόφιλτρο</u>	<u>τύπος φίλτρου</u>	
1.5 - 3.00 mm	JOHNSON	(15)
3.0 - 6.00 mm	κυρίως γεφύρας, αλλά και JOHNSON όπως και αμμώδη μανδύα, πολύ σπάνια πλαστικά ή σχιστά	(16)
10 - 30 mm	γεφύρας 3 mm	(17)
τυχαίο	σχιστά ή πλαστικά και γεφύρας	(18)

- Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι ισχύουν και τα εξής:

μήκος περιφραγματικού σωλήνα \leq βάθος τοποθέτησης πρώτου φίλτρου (19)

βάθος τοποθέτησης πιεζομετρικού σωλήνα $<$ βάθος σωλήνωσης (20)

διάμετρος πιεζομετρικού σωλήνα 0,75", 1,0", 1,5", 2,0" (21)

Τα προαναφερόμενα κριτήρια δίνουν τη δυνατότητα εντοπισμού ανωμαλιών, που είναι δυνατόν ν' αποκατασταθούν με μία και μόνη διαδικασία, την αναγωγή στο φάκελλο της γεώτρησης, που τηρείται στα αρχεία των Υπηρεσιών.

2.3.5. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη υδραυλικών παραμέτρων, που περιέχονται σε μια γεωλογική τομή γεώτρησης. Οι υδραυλικές παράμετροι, που μπορούν να περιέχονται σε μια γεωλογική τομή γεώτρησης είναι οι εξής:

- (i) το βάθος της υδροστατικής στάθμης (ΥΣ) κατά το στάδιο της δοκιμαστικής άντλησης
- (ii) η παροχή της δοκιμαστικής άντλησης

- (iii) το βάθος της στάθμης άντλησης (ΣΑ) στο τέλος της δοκιμαστικής άντλησης
- (iv) σε περιπτώσεις όπου τηρείται το έντυπο τύπου Β, υπάρχουν στοιχεία και για τις αντλήσεις βαθμίδων, καθώς και για την υδαταγωγιμότητα των υδροφορέων, όπως και πίνακας με την προτεινόμενη (ενδεικνυόμενη) παροχή εκμετάλλευσης και το αντίστοιχο βάθος Σ.Α. ασφαλείας.

Κριτήρια για μια στοιχειώδη τουλάχιστον διασφάλιση της εγκυρότητας των στοιχείων που προαναφέρονται τίθενται παρακάτω:

$$ΥΣ \leq \Sigma Α \quad (22)$$

$$\Sigma Α \leq \text{βάθος σωλήνωσης} \quad (23)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι ειδικά σε καρστικές γεωτρήσεις, που πολλές φορές δεν σωληνώνονται, δεν ισχύει απαραίτητα η συνθήκη 23.

Όπως έχει αναφερθεί στο Report 7/1, πολλές φορές η πληροφορία που αναγράφεται ως ΣΑ έχει σχέση με το βάθος τοποθέτησης της αντλίας και δεν ανταποκρίνεται σε μέτρηση στάθμης. Επομένως το στοιχείο της Σ.Α. πρέπει να τίθεται σε διαδικασία επανελέγχου (μακροσκοπικά από τον φάκελλο της γεώτρησης), όταν δημιουργούνται τέτοιου είδους αμφιβολίες. Για το λόγο αυτό πρέπει να τεθεί ως όρος ότι μία Σ.Α. είναι αμφίβολη όταν $\Sigma Α \geq 85\%$ βάθος σωλήνωσης (24) ή σε κάθε περίπτωση που παρατηρείται $\Sigma Α \geq \text{βάθος σωλήνωσης} - 10 \text{ m}$ (25)

Όσο αφορά στην παροχή ισχύουν τα κριτήρια, που τίθενται στο προηγούμενο Κεφάλαιο και οι Πίνακες 1,2 και 3. Ειδικά για όλα τα στοιχεία που προαναφέρονται, εφ' όσον αυτά προκύπτουν από δοκιμαστική άντληση που αρχειοθετείται στη βάση δεδομένων, είναι αναγκαίο να γίνονται από τον Η/Υ οι ανάλογες συσχετίσεις μεταξύ του αρχείου δοκιμαστικών αντλήσεων και αυτού των γεωλογικών τομών.

2.3.6. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών της πετρογραφίας (λιθολογική στήλη της γεώτρησης). Συνήθως σε παλαιότερες γεωλογικές τομές γεωτρήσεων παρατηρούνται αυθαίρετοι πετρογραφικοί προσδιορισμοί, που οφείλονται σε ελλειπείς γνώσεις των συντακτών των εντύπων (μη ειδικοί που πολλές φορές ήσαν οι ίδιοι οι γεωτρυπανιστές). Για να αποφευχθούν τέτοιου είδους αστοχίες πρέπει να κατασκευαστεί ένας πίνακας αποδεκτών πετρογραφικών προσδιορισμών, που θα μπορούν να αναγνωρίζονται από τον Η/Υ. Επί αυτού θα γίνει λόγος στο Τεύχος επεξεργασίας των γεωλογικών τομών γεωτρήσεων. Κάθε περίπτωση που δεν θα εμπίπτει σ' αυτά που θα ορισθούν στην εν λόγω μελέτη δεν θα είναι αποδεκτή στη βάση δεδομένων.

2.3.7. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών για τη χημική σύσταση του νερού. Ανάλυση σχετικά με το θέμα γίνεται στο προηγούμενο κεφάλαιο αυτού του τεύχους, μαζί με το θέμα της υπόγειας στάθμης κ.λ.π.

2.3.8. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη λοιπών πληροφοριών που περιέχονται σε γεωλογικές τομές. Λοιπές πληροφορίες, που μπορούν να περιέχονται σε μια γεωλογική τομή είναι οι εξής:

- i) ονοματεπώνυμο γεωλόγου μελετητή
- ii) ονοματεπώνυμο γεωτροπανιστή
- iii) ονοματεπώνυμο και ιδιότητα συντάκτη του εντύπου
- iv) τύπος γεωτροπάνου
- v) έναρξη - λήξη εργασιών
- vi) ημ/μία δοκιμαστικής άντλησης

Οι πληροφορίες (i), (ii), (iii) και (iv) δεν επιδέχονται οποιοδήποτε ποιοτικό έλεγχο.

Ειδικότερα όμως, εφ' όσον στην περίπτωση (iii) ο συντάκτης δεν είναι γεωλόγος, καλό είναι να τίθεται το έντυπο σε μια κατ' αρχήν "ύποπτη κατάσταση", ώστε με την παρέμβαση ειδικών και εμπειρών ν' αποφεύγονται αστοχίες, μ' ένα στοιχειώδη μακροσκοπικό έλεγχο, πριν την οριστική - τελική είσοδο των στοιχείων στη βάση δεδομένων.

- Οι πληροφορίες για την έναρξη και λήξη των εργασιών εμπεριέχουν ως αυτονόητο κριτήριο τη λήξη σε ημ/μία μετεγενέστερη της έναρξης εργασιών και σπανιότατα αυθημερόν. Εν τούτοις η εμπειρία δείχνει ότι υπάρχουν ακόμη και τέτοια λάθη, που έχουν γίνει στο στάδιο μεταγραφής και σχεδίασης του εντύπου.

Είναι γι αυτό αναγκαίο να τεθούν τα εξής κριτήρια:

- Κριτήριο αποδεκτών ημ/μιών για κάθε μήνα του χρόνου (1 έως 30 ή 31 για όλους τους μήνες εκτός του Φεβρουαρίου).

$$\text{ημ/μία λήξης} \geq \text{ημ/μία έναρξης} \quad (26)$$

$$\text{ημ/μία δοκιμ. άντλησης} > \text{ημ/μία έναρξης} \quad (27)$$

Ειδική μνεία γίνεται στη δοκιμαστική άντληση, γιατί πολλές φορές παρατηρείται ως φαινόμενο αυτή να πραγματοποιείται σε αρκετά μεταγενέστερο χρόνο, που δεν έχει άμεση συνέχεια με την ολοκλήρωση των λοιπών κατασκευαστικών σταδίων.

Η πληροφορία της ημ/μίας της δοκιμαστικής άντλησης καλό είναι να διασταυρώνεται με τα δεδομένα του αρχείου δοκιμαστικών αντλήσεων.

2.4. Συμπεράσματα

Κάθε ανωμαλία που θα διαπιστώνεται από τον Η/Υ στη διάρκεια του ποιοτικού ελέγχου, πρέπει να αντιμετωπίζεται με ιδιαίτερη φροντίδα από ειδικούς και εμπείρους επιστήμονες, οι οποίοι για την ορθή επίλυση του προβλήματος που εντοπίζεται οφείλουν να ανάγονται στους φακέλλους των γεωτρήσεων, που θ' αποτελούν πλέον τη μοναδική στήριξη για την ακρίβεια και εγκυρότητα των κωδικοποιουμένων πληροφοριών.

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι ποιοτικός έλεγχος των πληροφοριών με συσχετίσεις μεταξύ γεωλογικών τομών δεν είναι δυνατός, γιατί σπανιότατα υπάρχει καταγραφή των συντεταγμένων, αλλά και στην περίπτωση που αυτό υπάρχει δεν ενδείκνυται συσχέτιση, λόγω της πολυπλοκότητας και του ευμετάβολου της γεωλογικής δομής της Ελλάδας, ακόμη και σε πολύ μικρές αποστάσεις.

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

3.1. Γενικά

Στο Στάδιο της Γενικής Ανάλυσης των δεδομένων της Υπόγειας Υδρολογίας και Υδρογεωλογίας (Report 7/1, Ιούλιος 1992) και στο κεφάλαιο 2 Δειγματοληπτικές γεωτρήσεις αναφέρεται ο σκοπός της ανόρυξης των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων καθώς και η ιδιαιτερότητα που υπάρχει σ' αυτές λόγω του ότι, όταν το έργο κατασκευασθεί μέρος ή και όλες οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις καταστρέφονται.

Τα είδη των λαθών και ο τρόπος αν μπορούν να ανιχνευθούν ή όχι περιγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο των υδρογεωτρήσεων.

3.2. Είδη δεδομένων γεωτεχνικών τομών (δειγματοληπτικών γεωτρήσεων). Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε γεωτεχνικές τομές γεωτρήσεων διακρίνονται:

- Πληροφορίες για τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κατασκευής των.
- Πληροφορίες για την πετρογραφία.
- Πληροφορίες για τα υδραυλικά χαρακτηριστικά.
- Λοιπές πληροφορίες.

3.2.1. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη πληροφοριών, που έχουν σχέση με την θέση μιάς γεώτρησης. Η ανάπτυξη των κριτηρίων σχετικά με την θέση μιας δειγματοληπτικής γεώτρησης μπορεί να γίνει όπως και στις υδρογεωτρήσεις δηλ. να προσδιορισθεί ο Νομός, η Κοινότητα, η περιοχή κ.λπ. ή με το όνομα του έργου για το οποίο έγιναν οι γεωτρήσεις. Τούτο είναι και συνηθέστερο. Οι συντεταγμένες πρέπει να αναφέρονται με ακρίβεια τουλάχιστον 10 m. Το δε υψόμετρο με ακρίβεια 0,1 μέτρα.

3.2.2. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής μιας δειγματοληπτικής γεώτρησης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αφορούν τις εξής πληροφορίες:

- α. Βάθος διάτρησης - διάμετρος διάτρησης
- β. Βάθος σωλήνωσης - διάμετρος σωλήνωσης
- γ. Ολικό μήκος τυφλών σωλήνων
- δ. Ολικό μήκος φίλτρων (διάτρητο τμήμα)
- ε. Θέσεις τυφλών σωλήνων - θέσεις φίλτρων
- στ. Τύπος φίλτρων

- ζ. Πάχος σωλήνων
 η. Άνοιγμα φίλτρων

Τα κριτήρια για την εγκυρότητα της πληροφορίας είναι:

- (1) Βάθος σωλήνωσης \leq βάθος διάτρησης
- (2) Ολικό μήκος σωλήνων \geq ολικό μήκος τυφλών σωλήνων
- (3) Ολικό μήκος φίλτρων $<$ ολικό μήκος σωλήνωσης
- (4) Ολικό μήκος φίλτρων + ολικό μήκος τυφλών σωλήνων = ολικό μήκος σωλήνωσης.

Το πάχος των μεταλλικών (γαλβανισμένων ή μη) και των πλαστικών σωλήνων είναι από 2 - 4 mm όταν πρόκειται να γίνει σωλήνωση μεγάλων πιεζομέτρων. Ενώ για τα μικρά πιεζόμετρα οι συνήθεις μεταλλικοί ή πλαστικοί σωλήνες που υπάρχουν στο εμπόριο, διαμέτρου 1 1/2- 2 1/2".

Τύποι φίλτρων

- (i) Μεταλλικά φίλτρα σχιστά (διακεκομένης σχισμής)
- (ii) Πλαστικά φίλτρα σχιστά (διακεκομένης σχισμής)

Στα μεταλλικά και πλαστικά φίλτρα το άνοιγμα της σχισμής (διακεκομένης) είναι τυχαίο μη προσδιοριζόμενο. Εκτός αν είναι τύπου γεφύρας για τα μεγάλα πιεζόμετρα τότε το άνοιγμα είναι:

$$1.0 \text{ mm} \leq \text{άνοιγμα γεφύρας} \leq 0.2 \text{ mm}$$

3.2.3. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη υδραυλικών παραμέτρων που περιέχονται σε μία γεωτεχνική τομή δειγματοληπτικής γεώτρησης. Οι υδραυλικές παράμετροι που περιέχονται σε μία γεωτεχνική τομή είναι:

- α) Το βάθος της υδροστατικής στάθμης (Υ.Σ.)
- β) Ο συντελεστής διαπερατότητας κατά Darcy, γίνεται σύμφωνα προς τις υπό του Bureau of Reclamation 1977 οδηγίες και τύπους.

Γενικά η διαπερατότητα χαρακτηρίζεται

- Πολύ μεγάλη όταν $\kappa \geq 10^{-2}$ m/sec (χαλίκια)
- Μεγάλη όταν $10^{-5} < \kappa < 10^{-2}$ m/sec (καθαροί άμμοι με χαλίκια)
- Μέτρια όταν $10^{-8} < \kappa < 10^{-5}$ m/sec (λεπτόκοκκοι άμμοι)
- Μικρή όταν $10^{-10} < \kappa < 10^{-8}$ m/sec (ιλυούχος άργιλος)
- Πολύ μικρή όταν $\kappa < 10^{-10}$ m/sec (καθαρή άργιλος, πρακτικά στεγανά πετρώματα)

Ενώ κατά Castany, (1963) χαρακτηρίζονται:

- Πολύ περατά όταν $\kappa > 10^{-2}$ m/sec

- Περατά όταν $10^{-2} < \kappa < 10^{-6}$ m/sec
- Λίγο περατά όταν $10^{-6} < \kappa < 10^{-9}$ m/sec
- Πρακτικά στεγανά $\kappa < 10^{-9}$ m/sec

3.2.4. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη των πληροφοριών της πετρογραφίας (γεωτεχνική τομή). Σε πολύ λίγες γεωτεχνικές τομές γεωτρήσεων παρατηρούνται αυθαίρετοι πετρογραφικοί προσδιορισμοί που οφείλονται σε ελλειπείς γνώσεις των συντακτών των εντύπων (μη ειδικοί γεωτρυπανιστές, κ.λ.π.).

Για να μην γίνονται τέτοιου είδους λάθη πρέπει να κατασκευασθεί ένας πίνακας αποδεκτών πετρογραφικών προσδιορισμών, που θα αναγνωρίζονται από τον Η/Υ. Οι πετρογραφικοί αυτοί προσδιορισμοί είναι διαφορετικοί από αυτούς των υδρογεωτρήσεων. Τούτο θα γίνει στο τεύχος επεξεργασίας των γεωλογικών και γεωτεχνικών τομών των γεωτρήσεων.

3.2.5. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη λοιπών πληροφοριών που περιέχονται σε γεωτεχνικές τομές. Λοιπές πληροφορίες είναι:

- i) Ονοματεπώνυμο γεωλόγου (ή συντάκτη)
- ii) Ονοματεπώνυμο χειριστή
- iii) Ονοματεπώνυμο βοηθού
- iv) Τύπος γεωτρυπανου
- v) Είδος κοπτικού (βίδια ή αδαμαντοκορώνα)
- vi) Εναρξη - Λήξη εργασιών
- vii) Κλίση γεώτρησης (κατακόρυφος ή υπό γωνία)
- viii) Αδιατάρακτο δείγμα
- ix) Διαταραγμένο δείγμα
- x) Δείγμα με φραγμό
- xi) Δείγμα με νερό
- xii) Δείγμα που δεν συγκρατήθηκε
- xiii) S.P.T.¹
- xiv) Δοκιμή πτερυγίου
- xv) Πρεσσιομέτρηση
- xvi) Πυρηνοληψία

¹S.P.T= Standart penetration test (πρότυπη δοκιμή διείσδυσης)

- xvii) R.Q.D.¹
- xviii) Brazilian test
- xix) Ασυνέχειες
- xx) Βαθμός αποσάθρωσης
- xxi) Αντοχή σε μονοαξονική θλίψη²

Οι πληροφορίες για την έναρξη και την λήξη των εργασιών έχουν αυτονόητο κριτήριο την λήξη σε ημερομηνία μεταγενέστερης της έναρξης των εργασιών και σπάνια αυθημερόν.

Τίθεται επομένως το κριτήριο

ημερομηνία λήξεως \geq ημερομηνία έναρξης

Κλίση της γεώτρησης σημαίνει: Προσανατολισμός της γεώτρησης σαν απόκλιση από την κατακόρυφο και αζιμούθιο.

Αδιάρακτο δείγμα. Αυτό πρέπει να έχει διάμετρο 10-12,5cm και ύψος ίσο με το διπλάσιο της διαμέτρου για να γίνεται αποδεκτό άλλως απορρίπτεται.

Πυρηνοληψία. Αυτή για να γίνεται αποδεκτή πρέπει

- α) Να μην είναι κάτω του 60% και να μην υπερβαίνει το 100%.
- β) Αν είναι κάτω του 60% απαιτείται αιτιολόγηση.

Το R.Q.D. εξαρτάται από την φύση του εδάφους μετρείται επί % και μπορεί να φθάσει το 100% άρα όποια τιμή θα μας δοθεί είναι δεκτή.

- Ασυνέχειες εξαρτώνται από το είδος του πετρώματος ή της λιθολογικής περιγραφής.
- Βαθμός αποσάθρωσης υπάρχουν οι εξής βαθμοί:
 - IA = υγιής βραχομάζα
 - IB = πολύ ελαφρά αποσαθρωμένη
 - II = ελαφρά αποσαθρωμένη
 - III = μέτρια αποσαθρωμένη
 - IV = ισχυρά αποσαθρωμένη
 - V = τελείως αποσαθρωμένη
 - VI = παραμένον έδαφος
- Ολοι οι βαθμοί γίνονται δεκτοί.
- Δειγματοληψία: Πρέπει η διάμετρος του δείγματος να είναι μικρότερη της

¹ R.Q.D= Rock quality designation (Δείκτης ποιότητας πετρώματος)

² Από το i-xxi αναφέρονται περιγραφικά στο Report 7/1

διαμέτρου διάτρησης.

- Η τεχνική λήψης του δείγματος καθώς και ο τύπος δειγματολήπτη που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται και καθορίζεται από το είδος και την δομή του υπεδάφους.

3.3. Συμπεράσματα.

Όπως και στις υδρογεωτρήσεις κάθε ανωμαλία που θα διαπιστώνεται από τον Η/Υ, όταν γίνεται ο ποιοτικός έλεγχος, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται από τους ειδικούς που θα ανατρέχουν στους φακέλους με τα σχετικά έργα των γεωτεχνικών γεωτρήσεων.

Επίσης πρέπει να τονίσουμε και πάλι ότι ο ποιοτικός έλεγχος των πληροφοριών με σχέσεις μεταξύ γεωτεχνικών τομών είναι αδύνατος αφού δεν θα υπάρχουν οι σχετικές συντεταγμένες και τα υψόμετρα. Εξάλλου ως γνωστό υπάρχει το πρόβλημα ότι μέρος ή όλες οι γεωτεχνικές γεωτρήσεις μετά την κατασκευή του τεχνικού έργου για το οποίο κατασκευάστηκαν καταστρέφονται.

4. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ

4.1. Γενικά.

Η αποδοχή ή μη των δεδομένων των δοκιμαστικών αντλήσεων πρέπει να γίνεται αφενός μεν στη φάση του προκαταρκτικού ελέγχου των δεδομένων, αφετέρου δε στη φάση επεξεργασίας αυτών, όπου δεδομένα που εμπεριέχουν σφάλματα αποκαλύπτονται με διαδοχικούς ελέγχους.

4.2. Προκαταρκτικός έλεγχος δεδομένων.

Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται μέσα σε λίγες μέρες ή εβδομάδες από την παραλαβή των δελτίων των δοκιμαστικών αντλήσεων ώστε αν διαπιστωθεί κάποια ανωμαλία στις δοκιμαστικές αντλήσεις να διορθωθεί αμέσως εφόσον είναι δυνατόν, άλλως να μετρήσει ως παράμετρος που επηρεάζει τον βαθμό αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων της δοκιμαστικής άντλησης.

Στην περίπτωση του δικού μας έργου, θα πρέπει να ελέγξουμε δοκιμαστικές αντλήσεις που έγιναν πριν από μερικά χρόνια, αν όχι πριν από μερικές δεκαετίες. Η απόρριψη επομένως δοκιμαστικών αντλήσεων ή η περιθωριοποίησή τους απαιτεί κατ' αρχή την εισαγωγή των δεδομένων αυτών στον Η/Υ και την επεξεργασία τους με κάποια μεθοδολογία προκειμένου να καθοριστεί ο βαθμός αξιοπιστίας των υδραυλικών χαρακτηριστικών του υδροφόρου ή των υδροφόρων που προκύπτουν από την άντληση.

Τα κριτήρια αυτά τα οποία καθορίζουν την αποδοχή ή όχι των δεδομένων των δοκιμαστικών αντλήσεων είναι τα παρακάτω:

4.2.1. Κριτήρια που αναπτύσσονται με την μορφή μαθηματικών τύπων ή κανόνων και τα οποία προβαίνουν απευθείας στον έλεγχο των δεδομένων των δοκιμαστικών αντλήσεων κατά την εισαγωγή τους στον Η/Υ. Κριτήρια αυτού του είδους είναι τα ακόλουθα:

A. Κατά την άντληση (οπότε έχομε πτώση στάθμης).

- Η ημερομηνία έναρξης της άντλησης μικρότερη ή ίση της ημερομηνίας λήξης της άντλησης.

- Η διαφορά στάθμης ($\Delta\zeta$), που δίδεται από τον τύπο

$$\Delta\zeta = \text{Στάθμη άντλησης (ΣΑ)} - \text{Υδροστατική στάθμη (ΥΣ)}$$

Θα πρέπει να είναι:

i) $\Delta\zeta$ μικρότερη ή ίση βάθους σωλήνωσης σε σωληνωμένες γεωτρήσεις και

ii) $\Delta\zeta$ μικρότερη ή ίση βάθους ανόρυξης της γεώτρησης σε ασωλήνωτες

γεωτρήσεις.

- Η υδροστατική στάθμη μικρότερη ή ίση της στάθμης άντλησης.
- Η στάθμη άντλησης θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση του βάθους τοποθέτησης της αντλίας.
- Κάθε Διαφορά στάθμης ΔS_v (για σταθερή παροχή Q) που αντιστοιχεί σε χρόνο t_v , θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από την επόμενη ΔS_{v+1} που αντιστοιχεί σε χρόνο t_{v+1} . Δηλαδή ισχύουν ταυτόχρονα οι σχέσεις:

$$\Delta S_v < \Delta S_{v+1} \text{ και } t_v < t_{v+1}.$$

Οι παραπάνω σχέσεις είναι δυνατόν να μην ισχύουν σε ωρισμένες περιπτώσεις για τα πρώτα 10 min της άντλησης για λόγους που οφείλονται κυρίως στην αρχική ρύθμιση των στροφών του κινητήρα της αντλίας, κλπ. Έτσι οι μετρήσεις αυτές των πρώτων 10 min πρέπει να γίνονται δεκτές, αλλά να μην λαμβάνονται υπόψη στο αντίστοιχο διάγραμμα της συνάρτησης $\Delta S = f(t)$. Αλλωστε είναι δυνατόν και μετά από διάστημα σταθεράς παροχής άντλησης, τουλάχιστον 2 ωρών, να παρατηρηθεί το φαινόμενο η ΔS_v μεγαλύτερη ή ίση της ΔS_{v+1} . Το φαινόμενο αυτό οφείλεται είτε σε ελλιπή ανάπτυξη της γεώτρησης κατά τα στάδια που προηγήθησαν είτε σε μείωση των στροφών του κινητήρα κατά τη διάρκεια της άντλησης. Στη περίπτωση αυτή η άντληση θα πρέπει να χαρακτηρίζεται ως μη αποδεκτή.

- Θα πρέπει στην αρχή πριν την εισαγωγή των δεδομένων να δηλώνονται οι μονάδες του μετρικού συστήματος που θα ακολουθηθεί ή τα πολλαπλάσια των. Επομένως θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου διαφορετικών μονάδων κατά την εισαγωγή των δεδομένων.

B. Κατά την επαναφορά της στάθμης:

- Ο χρόνος έναρξης της επαναφοράς μεγαλύτερος του χρόνου έναρξης της άντλησης.
- Η ημερομηνία έναρξης της επαναφοράς μικρότερη ή ίση της ημερομηνίας λήξης της επαναφοράς.
- Η τυχαία στάθμη επαναφοράς ΣE_v θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση βάθος τοποθέτησης της αντλίας.
- Η τυχαία διαφορά στάθμης που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία των στοιχείων στην επαναφορά της στάθμης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από την επόμενη της. Δηλαδή ισχύουν ταυτόχρονα οι σχέσεις: $R_{S_v} > R_{S_{v+1}}$ και $t_v < t_{v+1}$, όπου R_S η διαφορά στάθμης κατά την επαναφορά και t_v ο χρόνος από την έναρξη της άντλησης μέχρι τη στιγμή που μετράται η επαναφορά στάθμης.

Η σχέση $R_{S_v} > R_{S_{v+1}}$ συνήθως δεν ισχύει για τα πρώτα 10 min της επαναφοράς

της στάθμης γιατί κατά το στάδιο αυτό παρουσιάζεται μια διακύμανση της στάθμης οφειλόμενη στο απότομο σταμάτημα της αντλίας. Πρέπει επομένως οι μετρήσεις επαναφοράς στα πρώτα 10 min να γίνονται δεκτές, αλλά να μην λαμβάνονται υπόψη κατά τη χάραξη του αντίστοιχου διαγράμματος επαναφοράς στάθμης.

- Πρέπει να ακολουθούνται οι ίδιες μονάδες που χρησιμοποιούνται και κατά την άντληση.

- Οπου δεν δίδεται το βάθος τοποθέτησης της αντλίας θα πρέπει η ΣΕ (στάθμη επαναφοράς) να είναι:

- i) μικρότερη ή ίση του βάθους σωλήνωσης, σε σωληνωμένες γεωτρήσεις και

- ii) μικρότερη ή ίση του βάθους ανόρυξης, σε ασωλήνωτες γεωτρήσεις.

Γ. Κατά την άντληση και κατά την επαναφορά της στάθμης.

- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ελέγχου των εισαγομένων στοιχείων ώστε οι κλίσεις των γραμμών πτώσεως και επαναφοράς στάθμης που θα προκύψουν από την επεξεργασία των στοιχείων να είναι $< 90^\circ$. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνεται εύκολα ανά πάσα στιγμή από τους χρόνους άντλησης και επαναφοράς. Δηλαδή πρέπει να εισάγεται πάντα: $t_v < t_{v+1}$.

- Να δίδεται αυτόματα από το πρόγραμμα πίνακας λαθών με σχόλιο για την αντίστοιχη σωστή περίπτωση, τόσο σε μεμονωμένη πληκτρολόγηση λάθους όσο και σε συνδυασμό με περισσότερες πληκτρολογήσεις λάθους δεδομένων.

- Όπως είναι ήδη γνωστό στο Υπ. Γεωργίας ως μέθοδος επεξεργασίας των μετρήσεων της δοκιμαστικής άντλησης χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα η μέθοδος της ευθείας γραμμής (Jacob). Θα πρέπει επομένως να ισχύουν οι προϋποθέσεις εφαρμογής της. Ο μαθηματικός έλεγχος της μεθόδου μπορεί να γίνει μόνο εκ των υστέρων (μετά την άντληση). Ένας εκ των προτέρων έλεγχος ισχύος της μεθόδου αυτής είναι δυνατόν να γίνει από την λιθολογική τομή της γεωτρήσεως, όπου διαπιστώνεται κατά πόσο πρόκειται για υπό πίεση υδροφόρα οπότε κατά κανόνα έχει εφαρμογή η μέθοδος αυτή. Δηλαδή θα πρέπει να δίνεται "ON LINE" η αντίστοιχη λιθολογική τομή της γεώτρησης με τη στήλη σωλήνωσης της, πριν αποφασισθεί η μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων.

4.3. Σφάλματα που αποκαλύπτονται στη φάση επεξεργασίας των δεδομένων.

Όπως προαναφέραμε ήδη στο Υπ. Γεωργίας ως μέθοδος επεξεργασίας των μετρήσεων της δοκιμαστικής άντλησης χρησιμοποιείται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα η μέθοδος

Jacob ή της ευθείας γραμμής.

Επομένως στη φάση αυτή θα πρέπει να ελέγχεται από τον H/Y "εκ των υστέρων", εάν ισχύουν οι μαθηματικές προϋποθέσεις για την εφαρμογή της μεθόδου Jacob, που είναι:

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt} \leq 0.01$$

όπου:

u = η συνάρτηση της γεώτρησης

π = ο φυσικός αριθμός 3.14 κλπ.

S = συντελεστής Υδροχωρητικότητας ή Εναποθήκευσης

T = συντελεστής Υδαταγωγιμότητας

t = χρόνος άντλησης

r = απόσταση από το κέντρο της αντλούμενης γεώτρησης μέχρι το σημείο λήψεως των μετρήσεων.

Ο εκ των υστέρων αυτός έλεγχος που σκοπό έχει να δείξει κατά πόσο ήταν εφαρμόσιμη η μέθοδος αυτή μπορεί να γίνει και από τους παρακάτω μαθηματικούς τύπους που πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα:

$$t_{EG} \leq \frac{1.8 \cdot 10^4 r^2 S}{T}$$

όπου t_{EG} = χρόνος ευθείας γραμμής σε min, και τα υπόλοιπα στο Μετρικό σύστημα κατά γνωστά, και

$$r_{EG} \leq 0.28 \sqrt{\frac{T}{S} t}$$

όπου t σε ημέρες και τα υπόλοιπα στο Μετρικό σύστημα κατά τα γνωστά

Αρα στην περίπτωση που ο εκ των υστέρων αυτός έλεγχος δείξει ότι δεν ήταν εφαρμόσιμη η μέθοδος Jacob θα πρέπει οι υδραυλικές σταθερές που υπολογίζονται να έχουν την ένδειξη "*" οπότε στη συνέχεια ο μελετητής-χρήστης θα αποφασίσει την παραδοχή των ή όχι.

Όμως τα παραπάνω, όπως και ο καθορισμός του επιπέδου επεξεργασίας των δεδομένων και των αντιστοίχων απαιτήσεων θα αποτελέσουν αντικείμενο επόμενης έκθεσής μας.

5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΜΜΟΥ - ΠΑΡΟΧΗΣ

5.1. Γενικά.

Όπως έχει διευκρινιστεί στη Γενική Ανάλυση δεδομένων ΥΥΥ οι δοκιμές άμμου - παροχής είναι ιδιότυπες δοκιμαστικές αντλήσεις σε προβληματικές, όσο αφορά στην περιεκτικότητα του νερού σε λεπτόρρευστη άμμο, γεωτρήσεις και έχουν σαν στόχο τον προσδιορισμό του βέλτιστου ζεύγους τιμών παροχής - άμμου για την αξιοποίηση της γέωτρησης. Η μέθοδος έχει εφαρμοστεί μόνο στη Θεσσαλία.

5.2. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή απόρριψη των δεδομένων δοκιμών άμμου - παροχής.

Για τον εντοπισμό πιθανών λαθών, που έχουν γίνει στο παρελθόν ή μπορεί να γίνουν στο στάδιο προετοιμασίας για την είσοδο των στοιχείων στη συγκροτούμενη βάση δεδομένων, είναι αναγκαίο να αναπτυχθούν κριτήρια.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, ενδεχόμενα λάθη στα υφιστάμενα αρχεία δύσκολα μπορούν να εντοπισθούν, γιατί αυτές οι πληροφορίες από τη φύση τους παρουσιάζουν αληθοφάνεια, όταν δεν είναι ακριβείς.

Έτσι τα κριτήρια που αναπτύσσονται παρακάτω μπορούν να εντοπίσουν πολύ ακραίες περιπτώσεις λαθών.

Οι μεταβλητές που περιέχονται σε μια δοκιμή άμμου - παροχής είναι η παροχή και η επί τοις % περιεκτικότητα σε άμμο, συναρτήσει του χρόνου.

Ειδικότερα στην περίπτωση δοκιμής άμμου με ρυθμιστή παροχής οι μεταβλητές είναι περισσότερες και περιγράφονται αμέσως παρακάτω:

Q_{mx} = μέγιστη τιμή της παροχής κατά τη δοκιμή

Q_A = αρχική τιμή της παροχής κατά τη δοκιμή

Q_S = βαθμίδα αύξησης της παροχής

T_S = χρονικό βήμα αύξησης της παροχής

T_A = χρόνος που απαιτείται για το αρχικό άνοιγμα της βάννας

P = παρατηρούμενη πίεση στη βάννα.

Και στις δύο περιπτώσεις δοκιμών η χρονική διάρκεια δεν υπερβαίνει τα 60 min.

5.2.1. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη δεδομένων δοκιμών άμμου - παροχής χωρίς ρυθμιστή παροχής. Ισχύουν οι εξής συνθήκες:

χρόνος έναρξης της δοκιμής \leq χρόνος λήξης της δοκιμής (1)

$$\text{διάρκεια δοκιμής } T_{\text{ολ}} = \leq 60 \text{ min} \quad (2)$$

$$\text{Παροχή } Q = \text{σταθερή} \quad (3)$$

$$\text{Πίεση } P = \text{σταθερή} \quad (4)$$

$$\text{Περιεκτικότητα σε άμμο } \leq 5\% \quad (5)$$

Το κριτήριο (4) προσδιορίζει ένα όριο τιμών άμμου πάνω από το οποίο η πληροφορία πρέπει να τίθεται υπό αμφισβήτηση και επομένως θα χρειάζεται μακροσκοπικός έλεγχος για την αποδοχή της (σπάνιες οι περιπτώσεις που υπερβαίνουν το 5%).

Δεδομένου ότι συνήθως γίνονται δοκιμές με διάφορες παροχές η διατυπωμένη πρόταση εκμετάλλευσης ($Q_{\text{ΕΚ}}$) της γεώτρησης δεν μπορεί να υπερβαίνει τη μέγιστη παροχή, με την οποία έγινε δοκιμή στη γεώτρηση

$$Q_{\text{ΕΚ}} \leq Q_{\text{mx}} \quad (6)$$

5.2.2. Ανάπτυξη κριτηρίων για την αποδοχή ή μη δεδομένων δοκιμών άμμου-παροχής με ρυθμιστή παροχής. Ισχύουν οι εξής συνθήκες:

$$Q_{\text{mx}} > Q_A \quad (7)$$

$$Q_S \leq Q_A \quad (8)$$

$$T_A \leq 30 \text{ sec} \quad (9)$$

$$T_S \leq 120 \text{ sec} \quad (10)$$

$$0 \leq P \leq 15 \text{ bars} \quad (11)$$

$$\text{περιεκτικότητα σε άμμο } \leq 5\% \quad (12)$$

$$T_{\text{ολ}} \leq 60 \text{ min} \quad (13)$$

$$\text{χρόνος έναρξης δοκιμής } \leq \text{χρόνος λήξης δοκιμής}$$

Δεδομένου ότι γίνονται δοκιμές με διάφορες παροχές

$$Q_{\text{ΕΚ}} \leq Q_{\text{max}} \quad (14), \text{ όπου } Q_{\text{max}} \text{ η μέγιστη τιμή των } Q_{\text{mx}}$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Earth manual designation, E-18, Φ.Ε.Κ. 955/31.12.86

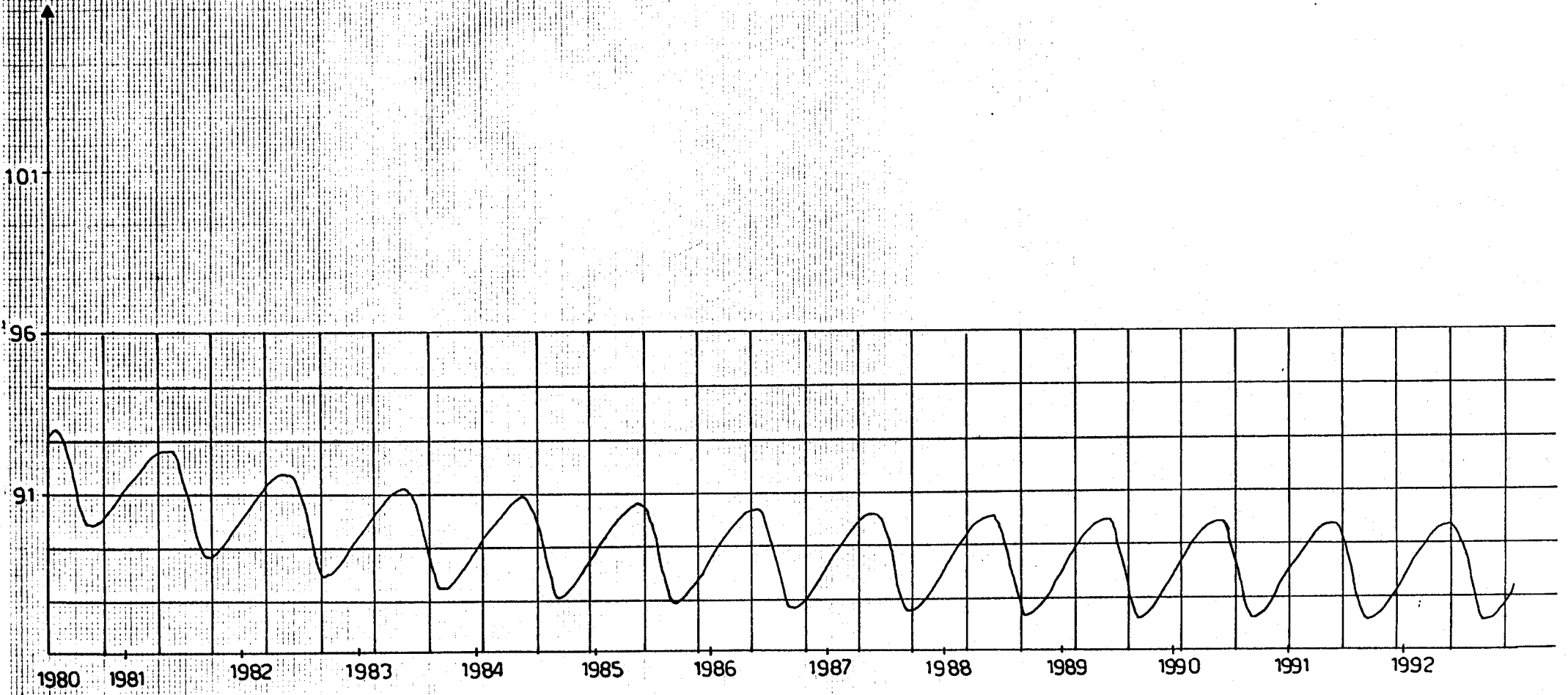
Δοκιμές εδάφους για Μηχανικούς

Johnson Dio. (1972), UOP Inc., Groundwater and wells

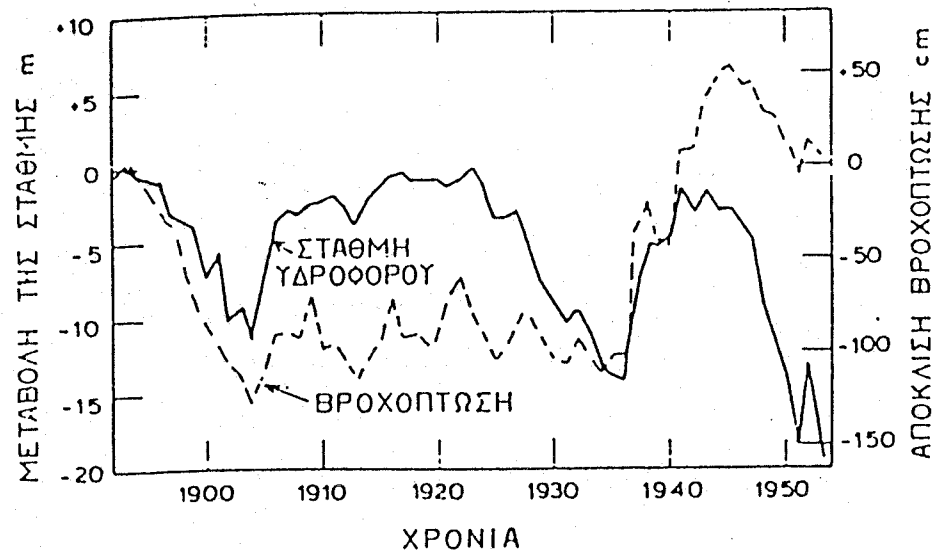
Καλλέργης, G. (1986) Εφαρμοσμένη υδρογεωλογία

SOGREAH (1974) Groundwater development project of the plain of Thessaly
Ministry of Agriculture - Land Reclamation Service.

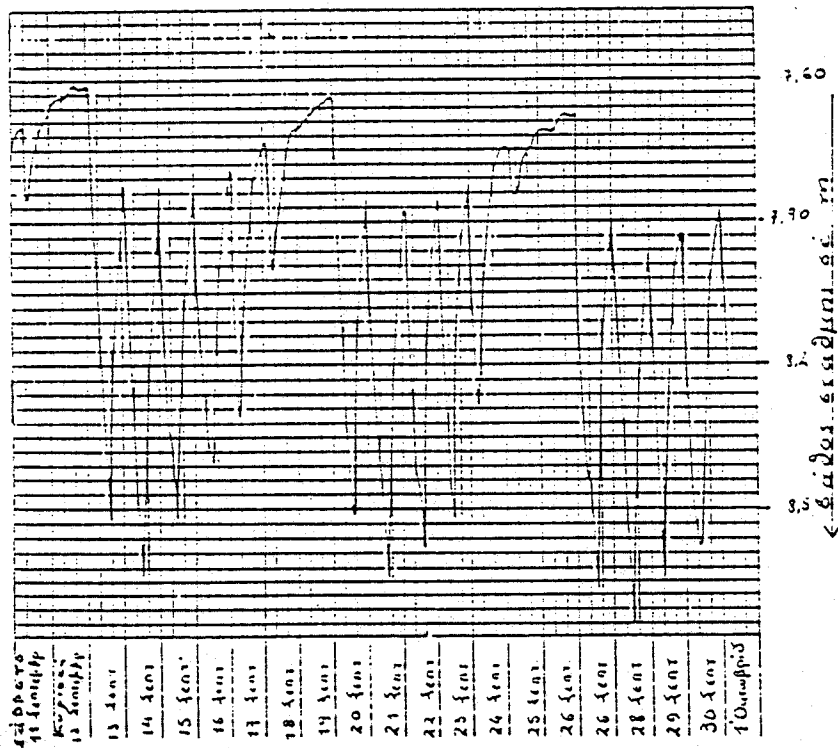
THESSALIE OCCIDENTALE G404



Εικόνα 1. Μακροχρόνιες διακυμάνσεις της στάθμης.



Εικόνα 2 Διασχερόνες διακυμάνσεις της ανώτατης στάθμης του υπόγειου νερού και της ετήσιας βροχόπτωσης στο San Bernardino Valley (Todd, 1930).



Εικόνα 3. — Σταθμολογία πηγαδιού διαμέτρου 6" και βάθους 135 μ. Τα πρώτα δεκαπέντε μέτρα βρίσκονται σε αργιλικά υλικά και είναι σωληνωμένα με τυφούς, σωλήνες. Μετά τα 15 το πηγάδι είναι ασωληνωτό μέσα σε καρστικά μάρμαρα (Heath - Trainer, 1968).