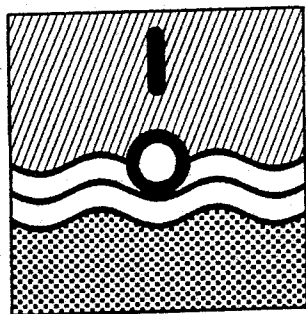


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL
DATA BANK FOR HYDROLOGICAL
AND METEOROLOGICAL
INFORMATION

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
FACULTY OF TECHNOLOGY
DIVISION OF HYDRAULICS AND ENVIRONMENTAL
ENGINEERING

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Καθορισμός του τρόπου και της χρονικής
κλίμακας καταχώρησης των πρωτογενών
δεδομένων, ανάλογα με τη μετρούμενη παράμετρο
και το χρησιμοποιούμενο όργανο

GENERAL PLANNING OF GROUNDWATER HYDROLOGY AND HYDROGEOLOGY

Determination of the mode and the time scale for the
input of primary data, according to the measured
parameter and the employed measuring device.

Π. Τολίκας, Ε. Σιδιρόπουλος, Α. Ξεφτέρης

P. Tolikas, E. Sidiropoulos, A. Xefferis

Αριθμός τεύχους
Report number 2/7

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1992
THESSALONIKI - OCTOBER 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	Σελίδα
Abstract	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	1
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	4
2.1 Πληροφορίες για τη θέση	4
2.2 Λιθολογική πληροφορία	4
2.3 Σταθμημετρική πληροφορία	5
2.4 Πληροφορία για τις δοκιμαστικές αντλήσεις	6
2.5 Ποιοτική πληροφορία για το νερό	6
3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	8
4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	10
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	13
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	14

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το τεύχος αυτό αναφέρεται στο τρίτο στάδιο του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ, δηλαδή στο Γενικό Σχεδιασμό της Υπόγειας Υδρολογίας-Υδρογεωλογίας. Αποτελεί την τελική έκθεση για την τρίτη εργασία του σταδίου αυτού με τίτλο "Καθορισμός του τρόπου και της χρονικής κλίμακας καταχώρησης των πρωτογενών δεδομένων ανάλογα με τη μετρούμενη παράμετρο και το χρησιμοποιούμενο όργανο".

ABSTRACT

This issue refers to the third stage of the project HYDROSCOPE, namely to the General Planning of Groundwater Hydrology and Hydrogeology. It constitutes the final report for the third task of the stage, i.e. "Determination of the mode and the time scale for the input of primary data, according to the measured parameter and the employed measuring device".

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε σύγκριση με την επιφανειακή υδρολογία, η υπόγεια υδρολογία παρουσιάζει μικρότερο όγκο δεδομένων, πλην όμως πολύ μεγαλύτερη ποικιλία. Και ίσως αυτή η διαφορά να είναι και μία από τις αιτίες για τη μεγαλύτερη έμφαση που δόθηκε στο παρελθόν στη συλλογή δεδομένων σχετικών με το επιφανειακό νερό (Finch et al, 1988). Βέβαια και στο απώτερο ακόμη παρελθόν αποσπασματική υδρογεωλογική πληροφορία αποτελούσε αντικείμενο καταγραφής, όπως για παράδειγμα η διακύμανση της στάθμης πηγαδιού ύδρευσης κάποιας κοινότητας. Χρειάστηκε όμως η εμπειρία των τελευταίων δεκαετιών πάνω στη μόλυνση του υπόγειου νερού και η αναγνώριση ότι υπάρχουν όρια στη χρήση και κατανάλωσή του, για να δοθεί ώθηση στη μελέτη της διαχείρισής του. Ακόμη η έκφραση "διαχείριση του υπόγειου νερού" αντικατέστησε την παλαιότερη έκφραση "προμήθεια υπόγειου νερού" διευρύνοντας το εννοιολογικό πλαίσιο θεώρησης και συμπεριλαμβάνοντας τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνιστώσες. Έτσι τα τελευταία χρόνια η καταγραφή και καταχώρηση υδρογεωλογικών δεδομένων κάλυψε την υστέρηση που παρουσίαζε παλιότερα σε σχέση με αυτά της επιφανειακής υδρολογίας.

Είναι σαφές ότι η δυνατότητα διαχείρισης του υπόγειου νερού απαιτεί την καταγραφή των σχετικών πρωτογενών δεδομένων. Αλλά η λέξη "διαχείριση" εννοιολογικά είναι αρκετά ευρεία με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εύλογα ερωτηματικά για τον καθορισμό των απαιτούμενων πρωτογενών δεδομένων. Στην περίπτωση βέβαια που η λέξη αναφερόταν σε ένα συγκεκριμένο και αυστηρά ορισμένο υδρογεωλογικό πρόβλημα τότε ο καθορισμός των αναγκαίων πρωτογενών δεδομένων είναι εύκολος. Όταν όμως αντίθετα πρόκειται για τη δημιουργία μιας τράπεζας υδρογεωλογικών δεδομένων που σκοπός της είναι να συμβάλλει στη διαχείριση του υπόγειου υδατικού δυναμικού μιας χώρας, τότε η απάντηση ούτε μονοσήμαντη αλλά ούτε εύκολη είναι. Και ο λόγος είναι η αμφίδρομη σχέση ανάμεσα στο πρόβλημα και τα δεδομένα. Δηλαδή από τη μια μεριά η χάραξη μιας πολιτικής είναι αναγκαία για τη συλλογή δεδομένων και από την άλλη η συλλογή δεδομένων και κατά συνέπεια η διαπίστωση του προβλήματος χαράζει την πολιτική. Έτσι η έκφραση ότι μια τράπεζα δεδομένων δεν είναι ποτέ πλήρης μοιάζει να μην είναι υπερβολική.

Μια εύκολη απάντηση στον παραπάνω προβληματισμό είναι να καταχωρηθεί στην τράπεζα το σύνολο των οποιωνδήποτε δεδομένων. Είναι προφανές όμως, ειδικά μάλιστα στην περίπτωση τεράστιου όγκου, ότι μια ομοίμορφη καταχώρηση μιας τεράστιας ποσότητας πληροφορίας πέραν του οικονομικού κόστους έχει πολύ μικρή αξία ή χρησιμότητα. Παρουσιάζεται λοιπόν η αναγκαιότητα της επιλογής και ο καθορισμός προτεραιότητας κατά την καταχώρηση της πληροφορίας στην τράπεζα.

Στην περίπτωση πάλι που η υπάρχουσα πληροφορία είναι περιορισμένη, τότε θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τη δυνατότητα εισαγωγής μελλοντικής πληροφορίας και να καθοριστεί το είδος της πληροφορίας αυτής. Ο καθορισμός όμως των επιλογών αυτών οδηγεί ξανά στον προβληματισμό που δημιουργεί η αμφίδρομη σχέση προβλήματος και δεδομένων.

Όταν η δημιουργία μιας τράπεζας στηρίζεται σε πελατειακή σχέση ανάμεσα στους κατασκευαστές της και τους αιτούντες, τότε η συνήθως ακολουθούμενη διαδικασία είναι αυτή της δημιουργίας μιας λειτουργικής προκαταρκτικής μορφής της τράπεζας που στη συνέχεια θα αποκτήσει μετά από συγκεκριμένο αριθμό επεμβάσεων - απαιτήσεων του πελάτη την οριστική της μορφή. Το πρόβλημα περιπλέκεται όταν φυσικά λείπει αυτή η πελατειακή σχέση.

Οι πιο πάνω προβληματισμοί αποκτούν ιδιαίτερη ένταση όταν σχετιστούν με το θέμα της διαχείρισης του υπόγειου υδατικού δυναμικού στη χώρα μας. Από τη μια μεριά είναι φανερό η πρόθεση της πολιτείας να ασκήσει μια πολιτική ορθολογικής διαχείρισης του υπόγειου νερού, που χαρακτηρίζοντάς το σαν "φυσικό αγαθό σε ανεπάρκεια" (Νόμος 1739/87) δηλώνει την έκταση του προβλήματος. Από την άλλη όμως βρίσκεται σε αδυναμία να το προσδιορίσει αυστηρά μέσα σε καθορισμένα πλαίσια, αδυναμία που μια απ'τις αιτίες της είναι και η αποσπασματική και πολυδιασπασμένη μορφή των υδρογεωλογικών δεδομένων της χώρας μας.

Μια συνηθισμένη πρόταση για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού στην χώρα μας είναι και η ακόλουθη: "Δεν έχουμε να κάνουμε τίποτε άλλο παρά να αντιγράψουμε αυτό που κάνουν χώρες πιο προηγμένες πριν από εμάς". Βέβαια το κέρδος που αποκτιέται από τη μελέτη των προσπαθειών και της εμπειρίας άλλων χωρών είναι αναμφισβήτητο, αλλά εξίσου αναμφισβήτητη είναι και η αδυναμία προσαρμογής - αντιγραφής ενός άλλου συστήματος στην Ελλάδα. Στην έκθεση της ομάδας ΠΣΑΠΘ/ΤΥΤΠ για τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων (Έκθεση ομάδας ΠΣΑΠΘ/ΤΥΤΠ, 1992) φαίνεται ο διαφορετικός τρόπος θεώρησης και αντιμετώπισης του προβλήματος σε τρεις ευρωπαϊκές χώρες, τη Σουηδία, Γερμανία και Αγγλία. Κάθε μια από τις χώρες αυτές σχεδιάζει τη βάση δεδομένων και το περιεχόμενό της σε άμεση εξάρτηση με την ιδιομορφία της χώρας και τα συγκεκριμένα προβλήματα που αυτή αντιμετωπίζει. Πιο χαρακτηριστική όμως είναι η περίπτωση ενός από τους συντάκτες του προγράμματος HOMSEQ (Ουγγαρία - Ινστιτούτο Vitouki - φυλλάδια ,αλληλογραφία) που εργαζόμενος σε Ασιατική χώρα για τη δημιουργία βάσης υδρολογικών - υδρογεωλογικών δεδομένων, δηλώνει ότι το πρόγραμμα HOMSEQ δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην υπόψη χώρα.

Στην προηγούμενη ανάλυση αναπτύχθηκε ο προβληματισμός που πηγάζει από την αμφίδρομη σχέση διαχείρισης υδατικού δυναμικού - δεδομένων, τόσο στη γενική της θεώρηση όσο και στην ειδική περίπτωση που ενδιαφέρει εδώ, δηλαδή το υπόγειο νερό της Ελλάδας. Ενδιαφέρουσα αλλά και ενδεικτική διεξόδων είναι η εργασία του Mark Maimone

"Developing a Data Base for Use in Groundwater Management, (1989)". Η εργασία αυτή αναφέρεται στο πρόβλημα της διαχείρισης του υπόγειου νερού της κομητείας Nassau της Νέας Υόρκης, Η.Π.Α. , κομητείας που η έκτασή της είναι 775 km² και ο πληθυσμός της 1.300.000 κάτοικοι. Σύμφωνα με το συγγραφέα ο σκοπός του προγράμματος της διαχείρισης δεν ήταν αυστηρά καθορισμένος (ill defined), η ύπαρξη όμως προβλήματος έστω και αόριστα οριοθετημένου ήταν εμφανής από το έκδηλο ενδιαφέρον Υπηρεσιών και ομάδων πολιτών. Παρά τη διαφορά σε έκταση και πολυπλοκότητα, είναι προφανής η ποιοτική ομοιότητα που παρουσιάζει το αναφερόμενο παράδειγμα με την υπό δημιουργία τράπεζα υδρογεωλογικών δεδομένων του προγράμματος του Υδροσκοπίου.

Το βασικό λοιπόν δίλημμα στο σχεδιασμό της τράπεζας βρισκόταν στην έλλειψη ενός συγκεκριμένου προγράμματος διαχείρισης, πράγμα που σήμαινε ότι ο τρόπος συγκέντρωσης δεδομένων δε μπορούσε να προσδιορισθεί συγκεκριμένα από επιδιωκόμενο αντικειμενικό σκοπό. Η διέξοδος αναζητήθηκε και μάλιστα επιτυχώς στο συνδυασμό των έστω και ελαστικά προσδιοριζόμενων στόχων με τις γενικές αρχές που καθορίζονται από την επιστήμη της Υδρογεωλογίας και την ιδιαιτερότητα της εξεταζόμενης περίπτωσης.

Για τη σύνταξη των προτάσεων των σχετικών καθορισμού του τρόπου και τη χρονική κλίμακα καταχώρησης πρωτογενών δεδομένων που παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο της έκθεσης αυτής , ακολουθήθηκε ανάλογη πορεία. Δηλαδή αναζητήθηκαν πρώτα οι κατηγορίες των δεδομένων που είναι βασικές σε ένα υδρογεωλογικό σύστημα και στη συνέχεια εξετάστηκαν σε συνάρτηση με το ζήτημα του υπόγειου νερού και τις ιδιαιτερότητες της χώρας μας.

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Τα βασικά υδρογεωλογικά δεδομένα μπορούν να ομαδοποιηθούν στις παρακάτω γενικές κατηγορίες. Βέβαια ο τρόπος της ομαδοποίησης αυτής δεν είναι ο μοναδικός αλλά μάλλον εκφράζει μια ενδεικτική γενική τάση που διαπιστώνει κανείς στη σχετική βιβλιογραφία (Finch et al., 1988), (Maimone 1989), (Grips- Groundwater Information Processing System).

2.1 Πληροφορίες για τη θέση

Με τη λέξη θέση νοείται κάθε σημείο υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος (γεώτρηση, πηγάδι, πηγή) ανεξάρτητα από τον τρόπο κατασκευής του ή τον τρόπο λειτουργίας ή χρήσης του (υδατογεώτρηση, ερευνητική ή δειγματοληπτική). Η σχετική πληροφορία περιλαμβάνει:

Στοιχεία για τον προσδιορισμό του είδους της θέσης (γεώτρηση, πηγάδι, πηγή, ερευνητική γεώτρηση) και την ένταξή του (αριθμός μητρώου) στο αρχείο των θέσεων υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος.

Στοιχεία για το γεωγραφικό προσδιορισμό της θέσης. Ο προσδιορισμός γίνεται είτε με την μορφή συντεταγμένων σε σχέση με ορισμένο σύστημα αναφοράς (εθνικής ή τοπικής κλίμακας) είτε περιγραφικά.

Στοιχεία που αφορούν την ένταξη ή μη της θέσης σε ένα εθνικό δίκτυο σταθμών υπόγειας υδρολογίας.

Στοιχεία που αφορούν τον υδρογεωλογικό χαρακτήρα της θέσης, δηλαδή κατά πόσο η υπόψη θέση είναι χαρακτηριστική και αντιπροσωπευτική των χαρακτηριστικών συγκεκριμένου και γεωγραφικά και υδραυλικά υδροφορέα. Στην περίπτωση πηγής αν είναι συνεχούς ροής ή εποχιακή.

Στοιχεία που αφορούν τη χρήση, την ονομασία του χρήστη, και τη χρήση της γης στην περιοχή της γεώτρησης.

Κατασκευαστικά στοιχεία που αφορούν το βάθος της γεώτρησης, τη σωλήνωση, το είδος του υλικού, τη διάταξη των φίλτρων και τυφλών, τη διάμετρο του σωλήνα, τη θέση και διάμετρο του πιεζομετρικού σωλήνα, την κατασκευή του φίλτρου (διάμετρος οπής), τον όγκο του χρησιμοποιηθέντος αμμοχάλικου, την κοκκομετρική του διαβάθμιση.

Ειδικότερου ενδιαφέροντος στοιχεία που απορρέουν από το ημερολόγιο του έργου όπως κατασκευάστρια Υπηρεσία, ή εταιρία, είδος γεωτροπάνου, έναρξη - λήξη εργασιών, ταχύτητες διείδυσης, επιβλέπουσα Υπηρεσία, ιδιοκτήτης γεώτρησης, ιδιοκτησία έκτασης που έγινε η γεώτρηση.

2.2 Λιθολογική πληροφορία

Η σχετική πληροφορία περιλαμβάνει τη λιθολογική τομή όπου η λιθολογία εκφράζεται σα συνάρτηση του βάθους κατά ανισομερή διαστήματα. Ο τρόπος καταγραφής ποικίλει

ανάλογα με την επιθυμητή αυστηρότητα των χρησιμοποιούμενων γεωλογικών όρων, τη λεπτομερή διάκριση των στρωμάτων ή την ομαδοποίηση της περιγραφής ομάδας στρωμάτων με γενικότερο γεωλογικό χαρακτηρισμό. Η αυστηρή υιοθέτηση συγκεκριμένου λεξιλογίου γεωλογικών όρων είναι ουσιαστικής σημασίας τόσο στη διευκόλυνση της καταγραφής όσο και στην αποφυγή σφαλμάτων. Η απεικόνιση της λιθολογικής πληροφορίας γίνεται είτε με μορφή πίνακα είτε με τη μορφή σχεδίου υπό κλίμακα. Τέλος δύναται να συμπεριληφθεί πληροφορία σχετική είτε με τις ιδιότητες των βραχωδών σχηματισμών, πληροφορία όμως που έχει μικρή αξία για υδρογεωλογικά θέματα, αλλά αντίθετα έχει μεγάλη χρησιμότητα κατά την εκτέλεση τεχνικών έργων.

Οι προαναφερθείσες κατηγορίες στοιχείων που αφορούν υδρογεωλογικά δεδομένα για τη θέση και τη λιθολογία, έχουν το κοινό χαρακτηριστικό ότι όλα σχεδόν τα στοιχεία αποτελούν συγκεκριμένα γεγονότα αμετάβλητα ως προς το χρόνο και συνδέονται με ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο. Είναι επίσης φανερό ότι ο αριθμός των ειδών των γεγονότων (δεδομένων) αυτών είναι πολύ μεγάλος και δύναται να αυξηθεί σχεδόν απεριόριστα. Κατά συνέπεια η ομοεπίπεδη καταχώρησή τους σε μια βάση δεδομένων ελάχιστη θα προσέφερε χρησιμότητα παρά τον τεράστιο αριθμό του πλήθους. Άμεση λοιπόν είναι η ανάγκη καθορισμού προτεραιοτήτων των επιπέδων καταχώρησης. Παρότι βέβαια οι προτεραιότητες καθορίζονται από το χρήστη, εν τούτοις η διεθνής εμπειρία υποδεικνύει γενικές τάσεις ορισμού προτεραιότητας που περιορίζουν αισθητά τις άλλως απεριόριστες επιλογές. Συγκεκριμένα τα στοιχεία που αφορούν το είδος της θέσης, το μητρώο της, το γεωγραφικό και υδρογεωλογικό της προσδιορισμό, την Υπηρεσία που επιμελείται της θέσης, καθώς και την ένταξή της ή μη στο εθνικό δίκτυο έχουν ένα αισθητό προβάδισμα σε σχέση με τα υπόλοιπα.

2.3 Σταθμημετρική πληροφορία

Η πληροφορία αυτή παρουσιάζεται συνήθως με δύο μορφές. Είτε σα χρονοσειρά είτε σαν καταγραφή συγκεκριμένων αλλά αποσπασματικών ή μεμονωμένων γεγονότων στο χρόνο. Αποτελεί καταγραφή στάθμης του υπόγειου νερού σε σχέση με ένα επίπεδο αναφοράς, το οποίο είναι συνήθως το επίπεδο της θάλασσας.

Στην πρώτη περίπτωση, που αναφέρεται συνήθως σε θέσεις που αποτελούν κόμβους του εθνικού δικτύου ή περιπτώσεις ειδικού ενδιαφέροντος, το διάστημα του χρόνου ποικίλει από μία εβδομάδα (Hydrological Data U.K., 1989) ως έξι μήνες, ενώ ο χρόνος συλλογής στοιχείων χαρακτηρίζει τόσο τη σπουδαιότητα ή μη της θέσης όσο και την οργάνωση και λειτουργία της σχετικής υδρογεωλογικής Υπηρεσίας. Η πληροφορία αυτή αποτελεί και την κατ'εξοχήν πληροφορία που καταγράφεται σε μία βάση δεδομένων.

Στη δεύτερη περίπτωση, η σταθμημετρική πληροφορία που καταγράφεται σα συγκεκριμένο γεγονός στο χρόνο ή σα μια σειρά αποσπασματικών χρονικών γεγονότων, ενώ από μόνη της έχει περιορισμένη αξία, σε συνδυασμό με την υπό μορφή χρονοσειράς

πληροφορία (εφόσον- βέβαια αναφερόμαστε στον ίδιο υδροφόρα), υφίσταται σημαντική αναβάθμιση.

Τέλος και τα δύο είδη σταθμημετρικής πληροφορίας συνδέονται με ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο με συνέπεια τη δημιουργία χωρικών και χρονικών σχέσεων στη βάση δεδομένων.

2.4 Πληροφορία για τις δοκιμαστικές αντλήσεις

Η πληροφορία αυτή καταγράφεται σε χρονοσειρά της μεταβολής στάθμης εντελώς όμως διαφορετική από την σταθμημετρική χρονοσειρά. Το χρονικό διάστημα, όσο και η διάρκεια των δοκιμαστικών αντλήσεων, εκτείνεται σε μερικές μόνο ώρες. Η χρησιμότητα έγκειται στον υπολογισμό των υδρογεωλογικών παραμέτρων ή στην εκτίμηση της παροχής εκμετάλλευσης.

Μετά τον υπολογισμό των παραμέτρων ή μεγεθών αυτών η χρονοσειρά έχει μόνο αρχειακή αξία, για την περίπτωση δηλαδή που διαπιστωθεί ανάγκη επανάληψης των υπολογισμών.

Αντίθετα η στάθμη ηρεμίας πριν την έναρξη της άντλησης καθώς και η στάθμη (σταθερή) κατά τη διάρκεια της άντλησης, θεωρούμενα σε συγκεκριμένα χρονικά γεγονότα, εντάσσονται στην κατηγορία της αποσπασματικής σταθμημετρικής πληροφορίας.

2.5 Ποιοτική πληροφορία για το νερό

Η πληροφορία αυτή παρουσιάζεται είτε σε χρονοσειρά είτε σαν καταγραφή συγκεκριμένων αλλά αποσπασματικών γεγονότων στο χρόνο. Αποτελεί καταγραφή μεγεθών που χαρακτηρίζουν ποιοτικά το νερό της συγκεκριμένης θέσης. Τα μετρούμενα μεγέθη περιλαμβάνουν τις συγκεντρώσεις χημικών στοιχείων ή ενώσεων στο νερό, το PH, την αγωγιμότητα, τη συγκέντρωση άμμου και τη θερμοκρασία νερού που πολλές φορές καταγράφεται μαζί με την εξωτερική θερμοκρασία.

Το διάστημα χρόνου της χρονοσειράς καθώς και ο χρόνος συλλογής μετρήσεων χαρακτηρίζουν τόσο την υποτιθέμενη σπουδαιότητα του μετρούμενου μεγέθους όσο και την οργάνωση της σχετικής Υπηρεσίας που επιμελείται των μετρήσεων. Ειδικότερα με τη σημερινή διαπίστωση της επαπειλούμενης μόλυνσης των υπόγειων υδάτων η καταγραφή των παραπάνω στοιχείων αποτελεί ένδειξη τόσο της ύπαρξης μόλυνσης όσο και της προτεραιότητας που δίδει η πολιτεία στα περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Ενδεικτικά γίνεται παραπομπή στη Σουηδική (Soderholm H., 1983) και στη Γερμανική (Projektbericht 1991(a),Projektbericht 1991(b)) εμπειρία.

Με τις σημερινές συνεχώς υποβαθμιζόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες, η ποιοτική πληροφορία αποτελεί επίσης μια κατ'εξοχήν πληροφορία που καταγράφεται στη βάση υδρογεωλογικών δεδομένων. Η συμβατική καταγραφή περιλαμβάνει τα ακόλουθα χημικά στοιχεία ή ενώσεις: Na, K, Ca, Mg, Fe, NH₄, Cl, HCO₃, NO₂, NO₃, PO₄, SO₄ και το

συμβατικό διάστημα μετρήσεων είναι το εξαμηνιαίο εποχιακό. Ο κατάλογος βέβαια αυτός αναγκαστικά επεκτείνεται με την υποψία ύπαρξης νέου ρυπογόνου παράγοντα.

Η ποιοτική πληροφορία, που καταγράφεται σε συγκεκριμένο αποσπασματικό γεγονός στο χρόνο, αναβαθμίζεται, αν συνδεθεί με την υπό μορφή χρονοσειρών πληροφορία που προέρχεται από το εθνικό δίκτυο μετρήσεων.

Τέλος, και τα δύο είδη ποιοτικής πληροφορίας συνδέονται με ένα συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο με συνέπεια τη δημιουργία μιας άλλης χωρικής - χρονικής σχέσεως στη βάση δεδομένων.

3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ο προβληματισμός, που αναπτύχθηκε στην εισαγωγή της εργασίας αυτής για την αμφίδρομη σχέση ανάμεσα στη διαχείριση του υπόγειου υδατικού δυναμικού και την καταγραφή των σχετικών δεδομένων, γίνεται εντονότερος όταν οφείλει να καθορίσει κανείς, όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση, με σαφήνεια όχι μόνο το είδος των δεδομένων αλλά και τον τρόπο και τη χρονική κλίμακα καταγραφής. Πέρα όμως από το γενικού είδους αυτόν προβληματισμό υπάρχουν και δύο άλλα ζητήματα παρόμοιας υφής που απορρέουν από τη συγκεκριμένη ελληνική πραγματικότητα. Το πρώτο αφορά τα υπάρχοντα δεδομένα στα αρχεία των διαφόρων Υπηρεσιών, δεδομένα που χαρακτηρίζονται από αποσπασματικότητα και πολυδιάσπαση, και το δεύτερο ότι οι τελικοί χρήστες του προγράμματος θα είναι πιθανώς μια πλειάδα Δημοσίων Υπηρεσιών που μέχρι σήμερα τουλάχιστον έχουν αλληλοσυγκρουόμενες ή αλληλοεπικαλυπτόμενες δραστηριότητες. Το πρώτο ζήτημα σημαίνει ουσιαστικά ότι η υπό δημιουργία βάση υδρογεωλογικών δεδομένων δεν θα πρέπει να περιοριστεί στον ορισμό τρόπου καταγραφής της υπάρχουσας πληροφορίας, αλλά να επεκταθεί τόσο στον τρόπο αναδιοργάνωσής της όσο και στην εισαγωγή μελλοντικής πληροφορίας. Το δεύτερο ζήτημα σημαίνει την ανάγκη μιας βάσης δεδομένων, που όχι μόνο θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των Υπηρεσιών (πιθανών χρηστών) αλλά επιπλέον θα αποτελέσει πόλο έλξης για τον επιδιωκόμενο συντονισμό τους.

Η διέξοδος από τους προαναφερθέντες προβληματισμούς αναζητήθηκε δια μέσου της μελέτης και οριοθέτησης των παρακάτω ζητημάτων-βημάτων:

α) Διαχείριση του υπόγειου υδατικού δυναμικού της χώρας.

Η ίδια η πολιτεία με το χαρακτηρισμό του υπόγειου νερού σε φυσικό αγαθό σε ανεπάρκεια, αλλά και η κοινή γνώση του μέσου πολίτη είναι δηλωτικά του προβλήματος που υπάρχει με το υπόγειο νερό. Οι διαστάσεις του προβλήματος ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή και είναι εντονότερες στις περιοχές των μεγάλων αστικών κέντρων και στα νησιά. Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις μόλυνσης υπόγειων νερών από αστικά ή βιομηχανικά λύματα ή τη γεωργική χρήση της γης. Έχει παρατηρηθεί υφαλμύρωση του νερού παράκτιων υδροφορέων. Έρευνα και ειδικές μελέτες έχουν γίνει μόνο σε συγκεκριμένες περιοχές της χώρας και με περιορισμένο αντικείμενο.

Οι παραπάνω κοινότυπες μάλλον διαπιστώσεις αποκτούν αναμφισβήτητη χρησιμότητα γιατί παρότι δεν προσδιορίζουν αυστηρά το συγκεκριμένο πρόβλημα, εν τούτοις οριοθετούν τα πλαίσια των υπαρχόντων ή μελλοντικών προβλημάτων. Δηλαδή η χώρα αντιμετωπίζει ή θα αντιμετωπίσει πλειάδα προβλημάτων με αδιευκρίνιστη ακόμη ένταση και με μη αυστηρά διατυπωμένη περιγραφή. Στο σημείο αυτό η προσφυγή στη διεθνή εμπειρία αποτελεί σημαντική βοήθεια για την επιλογή των υδρογεωλογικών δεδομένων της βάσης.

β) Υπάρχοντα στοιχεία.

Η αποσπασματικότητα των υπαρχόντων στοιχείων είναι συνέπεια της έλλειψης ενός εθνικού δικτύου σταθμών μέτρησης υδρογεωλογικών δεδομένων. Επίσης η ποιότητά τους ποικίλει εντονότατα από περιοχή σε περιοχή. Κατά συνέπεια απαιτείται η δημιουργία ενός τέτοιου δικτύου που σε πρώτη φάση τουλάχιστον θα έχει ως σταθμούς θέσεις για τις οποίες υπάρχει ήδη καταγραμμένη ποιοτική πληροφορία. Άμεση συνέπεια του δικτύου θα είναι η αναβάθμιση της υπόλοιπης αποσπασματικής πληροφορίας. Και στο σημείο αυτό η διεθνής εμπειρία αποδεικνύεται αναμφισβήτητα χρήσιμη.

γ) Υπηρεσίες.

Η έλλειψη ενός συντονιστικού φορέα (έστω κι'αν νομοθετικά υπάρχει) σε συνδυασμό με την ύπαρξη πολλών φορέων συλλογής υδρογεωλογικών δεδομένων με αλληλοσυγκρουόμενες δραστηριότητες χαρακτηρίζει τη σημερινή κατάσταση. Ενδεικτική της κατάστασης αυτής είναι και η πολυμορφική σχέση των Υπηρεσιών προς το πρόγραμμα του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ. Επαφές με διάφορες Υπηρεσίες αλλά κυρίως πολύωρες συσκέψεις με την ομάδα του Υπουργείου Γεωργίας συνέβαλαν στην αναγνώριση διαφόρων προβλημάτων και στην αναζήτηση του στόχου να αποτελέσει η υδρογεωλογική βάση δεδομένων του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ πόλο έλξης για τη συνεργασία των αρμοδίων Υπηρεσιών.

4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Από την ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων προκύπτουν οι ακόλουθες προτάσεις για τον καθορισμό του τρόπου και της χρονικής κλίμακας καταχώρησης πρωτογενών δεδομένων:

- Κρίνεται σαν άμεση προτεραιότητα η δημιουργία ενός εθνικού δικτύου μέτρησης υδρογεωλογικών δεδομένων. Τα συλλεγόμενα στοιχεία από τους σταθμούς του δικτύου θα συλλέγουν ποιοτική πληροφορία, η οποία θα αποτελεί τη βάση για τη χάραξη μιας ενιαίας πολιτικής διαχείρισης του υπόγειου υδατικού δυναμικού της χώρας. Παράλληλα, η ύπαρξη της ποιοτικής αυτής πληροφορίας θα συμβάλλει στην αναβάθμιση της αποσπασματικής.

- Σε πρώτη φάση προτείνεται για την ήδη υπάρχουσα πληροφορία ο χωρισμός της σε ποιοτική και μη, και η επιλογή ως σταθμών του δικτύου των θέσεων εκείνων, για τις οποίες είναι διαθέσιμη η ποιοτική πληροφορία.

- Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας έκθεσης με τίτλο "βασικές κατηγορίες υδρογεωλογικών δεδομένων", τα υδρογεωλογικά δεδομένα ομαδοποιήθηκαν στις ακόλουθες πέντε κατηγορίες: 1) Πληροφορίες για τη θέση. 2) Λιθολογική πληροφορία. 3) Σταθμημετρική πληροφορία. 4) Πληροφορία για τις δοκιμαστικές αντλήσεις. 5) Ποιοτική πληροφορία για το νερό. Προτείνεται να ακολουθηθεί η ίδια κατηγοροποίηση στην υπό δημιουργία βάση. Επιπλέον, επειδή οι πληροφορίες της πρώτης, δεύτερης και τέταρτης κατηγορίας καταγράφονται ως γεγονότα ανεξάρτητα του χρόνου (η εξαίρεση είναι οι χρονοσειρές των δοκιμαστικών αντλήσεων, για τις οποίες όμως ισχύει ο χαρακτηρισμός της αρχειακής μόνο χρησιμότητας) ενώ αυτές των κατηγοριών τρία και πέντε σα χρονοσειρές, προτείνεται η περαιτέρω ομαδοποίηση σε δύο κατηγορίες, αυτή της χωρικής και αυτή της χρονικής πληροφορίας.

- Κρίνεται ότι η τράπεζα θα πρέπει να δομηθεί πάνω σε ένα γεωγραφικό υπόβαθρο στο οποίο θα προστεθεί η γεωλογική πληροφορία. Η υδρογεωλογική πληροφορία χωρικής ή χρονικής μορφής θα βρίσκεται λοιπόν σε άμεση συσχέτιση με τα δύο προτεινόμενα υπόβαθρα.

- Η χώρα, παράλληλα με τη διοικητική διαίρεση σε Περιφέρειες και Νομούς θα ακολουθήσει και τη διαίρεση του Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας σε Υδατικά Διαμερίσματα, Λεκάνες και Υπολεκάνες απορροής. Μία θέση (γεώτρηση, πηγάδι, πηγή, μετρητικός σταθμός) θα προσδιορίζεται κατά συνέπεια γεωγραφικά (συντεταγμένες x,y,z), διοικητικά (περιφέρεια, νομός) και υδρολογικά (υδατικό διαμέρισμα, λεκάνη, υπολεκάνη απορροής).

- Προτείνεται ο ακόλουθος καθορισμός προτεραιότητας της πληροφορίας. Σχετικά με τη χρονική πληροφορία δηλαδή τις στάθμες και την ποιότητα νερού, αυτή κρίνεται

γενικά ως ανήκουσα σε πρώτη προτεραιότητα. Φυσικά, η διαφοροποίηση ανάμεσα στην υπό μορφή μακροχρόνιας χρονοσειράς ή αποσπασματικής σχετικής πληροφορίας αντιμετωπίζεται από την διάκριση των θέσεων σε ανήκουσες ή μη στο δίκτυο. Σχετικά με τη χωρική πληροφορία, η πρώτη προτεραιότητα ανήκει στο αν η θέση είναι ή δεν είναι κόμβος στο δίκτυο, στο είδος της θέσης, το μητρώο της, το γεωγραφικό της προσδιορισμό (η έλλειψη συντεταγμένων x,y,z, αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί έστω και εκλεκτικά σύντομα), στον υδρογεωλογικό της προσδιορισμό (σε ποιόν υδροφορέα ανήκει), στο γεωλογικό της προσδιορισμό, στην περίπτωση πηγής αν είναι συνεχούς ροής ή εποχιακή, στο βάθος της γεώτρησης και των φίλτρων (για τον προσδιορισμό των υδροφόρων στρωμάτων), το φορέα κατασκευής και επίβλεψης, τη χρήση της γεώτρησης, τη χρήση γης της περιοχής της γεώτρησης, τις υδρογεωλογικές παραμέτρους και την παροχή εκμετάλλευσης. Σε δεύτερη προτεραιότητα καταχωρούνται τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά στοιχεία (δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας έκθεσης) καθώς και η λιθολογική τομή. Σε τρίτη προτεραιότητα καταχωρούνται ενδιαφέροντα στοιχεία που απορρέουν από το ημερολόγιο έργου (δεύτερο κεφάλαιο παρούσας έκθεσης) και οι χρονοσειρές που αντιπροσωπεύουν τις δοκιμαστικές αντλήσεις.

- Οι μετρήσεις στάθμης θα πρέπει να γίνονται σε μηνιαία βάση έστω και σε μικρότερο αριθμό επιλεγμένων θέσεων (εθνικό δίκτυο) ώστε να δώσουν τη δυνατότητα δημιουργίας δευτερογενών δεδομένων για την κατασκευή ισοϋψών στάθμης, τον καθορισμό ζωνών σταθερής μεταφορικότητας-αποθηκευτικότητας, τον προσδιορισμό και το είδος των ορίων του υδροφορέα, γενικά δηλαδή να καταστήσουν δυνατή την ανάπτυξη μοντέλων μελέτης και διαχείρισης των υδροφορέων. Παράλληλα η αυξημένης ποιότητας αυτή σταθμημετρική πληροφορία θα συμβάλλει στην αναβάθμιση της αποσπασματικής.

- Η καταγραφή των συγκεντρώσεων χημικών ενώσεων και στοιχείων θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα: PH, αγωγιμότητα, ολική σκληρότητα, Na, K, Ca, Mg, Fe, NH₄, Cl, HCO₃, NO₂, NO₃, PO₄, SO₄. Στη βάση δεδομένων θα προβλέπεται η δυνατότητα καταγραφής μέχρι και εικοσιπέντε τέτοιων στοιχείων. Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνονται σε εποχιακή εξαμηνιαία βάση. Και στην περίπτωση αυτή, όπως και στην προηγούμενη, οι μετρήσεις αυτές θα γίνονται σε επιλεγμένες θέσεις (κόμβοι δικτύου), με αποτέλεσμα τόσο την αναβάθμιση της αποσπασματικής πληροφορίας όσο και την ανάπτυξη μοντέλων ελέγχου της ποιότητας του υπόγειου νερού.

- Κατά την κατοχύρωση της υπάρχουσας πληροφορίας θα πρέπει με βάση τη λιθολογική τομή να εκτιμηθεί κατά πόσο το νερό της γεώτρησης προέρχεται από επικοινωνούντα υδροφόρα στρώματα ή το νερό προέρχεται και από υδροφορέα υπό πίεση (από την παρεμβολή μεγάλου πάχους αδιαπέρατου στρώματος). Μια τέτοια χονδρική διάκριση, εφόσον είναι δυνατόν να γίνει, κρίνεται χρήσιμη, μια και στο σύνολο (εκτός εξαιρέσεων) των υπάρχοντων στοιχείων δεν γίνεται διάκριση των υδροφόρων στρωμάτων και τα παρεχόμενα μεγέθη αποτελούν μέσο όρο της συμβολής όλων των στρωμάτων.

Επιπλέον μια τέτοια διάκριση θα συμβάλλει στον υδρογεωλογικό χαρακτηρισμό της γεώτρησης και θα αποτελέσει αναβάθμιση της υπάρχουσας πληροφορίας. Άλλωστε ο υδρογεωλογικός προσδιορισμός ορίστηκε σα στοιχείο πρώτης προτεραιότητας.

- Κατά την καταχώρηση της υπάρχουσας πληροφορίας θα πρέπει να γίνει με βάση πάλι τη λιθολογική τομή ο γεωλογικός χαρακτηρισμός σε σχέση με τις πέντε κατηγορίες: α) Τεταρτογενής, β) Νεογενής, γ) Καρστικός, δ) Ηφαιστειογενής, ε) Λοιποί. Ας σημειωθεί ότι και ο γεωλογικός προσδιορισμός θεωρήθηκε στοιχείο πρώτης προτεραιότητας.

- Σε προηγούμενη παράγραφο του κεφαλαίου αυτού καθορίστηκαν οι βαθμοί προτεραιότητας τόσο της χωρικής όσο και της χρονικής πληροφορίας. Με βάση τα στοιχεία που καθορίστηκαν σαν πρώτη προτεραιότητα κρίνονται χρήσιμες οι παρακάτω κατηγοριοποιήσεις (το θέμα αυτό θα εξετασθεί λεπτομερέστατα σε επόμενη εργασία του Υδροσκοπίου, που αναφέρεται στις απαιτήσεις επεξεργασίας δεδομένων, η παράθεσή τους όμως εδώ τονίζει την σημασία που αποδίδεται στις κατηγοριοποιήσεις αυτές).

Διάκριση γεωτρήσεων ανάλογα με την αντλούμενη παροχή ώστε να αποτελέσουν βάση για το χαρακτηρισμό μιας περιοχής από άποψη υπόγειου υδατικού δυναμικού.

Διάκριση γεωτρήσεων σε παράκτιες και γεωτρήσεις της ενδοχώρας, ώστε να γίνεται εύκολα εποπτικός έλεγχος του κινδύνου υφαλμύρωσης των υδροφορέων.

Διάκριση γεωτρήσεων ανάλογα με το χρήστη τους.

Διάκριση γεωτρήσεων ανάλογα με αν παρουσιάζουν ή μη προβλήματα άμμου.

- Τέλος, θα πρέπει να αναζητηθεί ο καθορισμός λεξιλογίου γεωλογικών όρων έτσι ώστε οι αντίστοιχες καταγραφές να είναι μονοσήμαντες.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία, που αφορά τον καθορισμό του τρόπου και της χρονικής κλίμακας καταχώρησης των πρωτογενών δεδομένων, αναπτύχθηκε αρχικά ο βασικός προβληματισμός που προκύπτει από την αμφίδρομη σχέση ανάμεσα σε ένα μη αυστηρά ορισμένο πρόβλημα και την αναζήτηση των δεδομένων. Ο προβληματισμός αυτός εξειδικεύτηκε για την περίπτωση της υπό δημιουργία τράπεζας υδρογεωλογικών δεδομένων σε συνάρτηση με την ελληνική πραγματικότητα. Αναφέρθηκαν τα βήματα που έγιναν για την αντιμετώπιση του προβληματισμού και τελικά δόθηκαν συγκεκριμένες προτάσεις για το ζήτημα που αποτελούσε και αντικείμενο της εργασίας αυτής.

Κύριο συμπέρασμα της εργασίας αυτής είναι η διαπίστωση της άμεσης αναγκαιότητας για τη δημιουργία ενός εθνικού δικτύου μέτρησης υδρογεωλογικών δεδομένων. Η έλλειψη του δικτύου αυτού στη χώρα μας έχει εμφανείς επιπτώσεις. Προτείνεται σε πρώτη φάση, η επιλογή ως σταθμών του δικτύου των θέσεων εκείνων για τις οποίες η διαθέσιμη πληροφορία κρίνεται από ποιοτική άποψη ικανοποιητική, και παράλληλα η βαθμιαία επέκτασή του έτσι ώστε να επεκταθεί στο σύνολο της χώρας. Μια τέτοια ενέργεια θα βοηθούσε μελλοντικά στη χάραξη μιας ενιαίας πολιτικής διαχείρισης του υπόγειου υδατικού δυναμικού της χώρας, και συγχρόνως θα συνέβαλε στην αναβάθμιση της υπάρχουσας αποσπασματικής πληροφορίας.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Έκθεση ομάδας ΠΣΑΠΘ/ΤΥΤΠ "Γενικός Σχεδιασμός Υπόγειας Υδρολογίας-Υδρογεωλογίας. Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων. Βιβλιογραφική έρευνα". Οκτώβριος 1992.

GRIPS- Groundwater Information Processing System - Institute of Hydrology - Wallingford U.K.

HYDROLOGICAL DATA U.K., 1988 YEARBOOK, Institute of Hydrology, British Geological Survey, 1989.

Finch J. , Green C. , 1988, Similarities and Differences in the nature of Ground and Surface Water Data and the Implications for Designing Personal Computer Data Systems, Computer Methods and Water Resources, 1st International Conference, D.Quazar, E.Brebbia ed. Springer-Verlag, 341-351.

Maimone Mark, 1989, Developing a Data Base for use in Groundwater Management, Journal of Water Resources Planning and Management. Vol. 115, No1, pp 75-93

Ουγγαρία. Ινστιτούτο VITUKI (φάκελλος φυλλαδίων και αλληλογραφίας).

Projectbericht 1991, (a), Grundwasserüberwachungsprogramm, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

Projectbericht 1991, (b), Grundwasserüberwachungsprogramm, Grobraster und Verdichtung smebnetz Wasserversorgung, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Teil 5.4.

Soderholm H. , Mullern C.F. , Engqvist P. ,1983 , Description and Appendices to the Hydrogeological Map of Uppsala County, Technical Report, Geological Survey of Sweden, Serie Ah, Nr 5, Uppsala 1983.