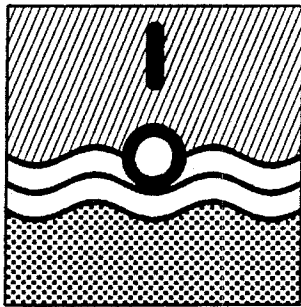


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



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

Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα
επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων
Βιβλιογραφική έρευνα

GENERAL PLANNING OF GROUNDWATER HYDROLOGY AND HYDROGEOLOGY

Review on the international standards for the
handling and archiving of data. Bibliographic search

Π. Τολίκας, Ε. Σιδιρόπουλος, Α. Ξεφτέρης

P. Tolikas, E. Sidiropoulos, A. Xefferis

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL
DATA BANK FOR HYDROLOGICAL
AND METEOROLOGICAL
INFORMATION

Αριθμός τεύχους 2/5
Report number

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1992
THESSALONIKI - OCTOBER 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη Abstract	Σελίδα
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	3
3 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΗΣ ΣΟΥΗΔΙΑΣ	5
4 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΡΑΤΙΔΙΟΥ ΤΗΣ ΒΑΔΗΣ-ΒΥΡΤΤΕΜΒΕΡΓΗΣ	8
5 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ WALLINGFORD	10
6 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΗΣ Μ. ΒΡΕΤΤΑΝΙΑΣ	13
7 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ	15
8 ΛΟΙΠΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ	16
8.1 Ηνωμένες Πολιτείες	16
8.2 Ουγγαρία	17
8.3 Ολλανδία	17
9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	18
10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	19

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το τεύχος αυτό αναφέρεται στο τρίτο στάδιο του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ, δηλαδή στο Γενικό Σχεδιασμό της Υπόγειας Υδρολογίας - Υδρογεωλογίας και αποτελεί την οριστική έκθεση για την πρώτη εργασία του σταδίου αυτού με τίτλο "Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων. Βιβλιογραφική έρευνα."

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 first task of this stage, i.e. " Review on the international standards for the handling and archiving of data. Bibliographic search."

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τό τεύχος αυτό αναφέρεται στο τρίτο στάδιο του Προγράμματος του ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟΥ, δηλαδή στο Γενικό Σχεδιασμό της Υπόγειας Υδρολογίας-Υδρογεωλογίας. Συγκεκριμένα εξετάζει την πρώτη εργασία του σταδίου αυτού, με τίτλο : "Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων. Βιβλιογραφική έρευνα."

Η δημιουργία μιας τράπεζας δεδομένων για την Υπόγεια Υδρολογία μιας συγκεκριμένης χώρας σχετίζεται άμεσα με την ιδιαιτερότητα της χώρας, τις προτεραιότητες που αυτή ορίζει και με τα συγκεκριμένα προβλήματα που αντιμετωπίζει ή προβλέπει να αντιμετωπίσει στο μέλλον. Κατά συνέπεια το είδος και το πλήθος της πληροφορίας που καταγράφεται, η προτεραιότητα της πληροφορίας καθώς και οι κατηγοριοποιήσεις αυτής σε συνδυασμό πάντοτε βέβαια με το κόστος της συλλογής τους και της επανάκτησής τους σε πρωτογενή ή δευτερογενή επεξεργασμένη πληροφορία, ποικίλλουν από χώρα σε χώρα. Από την άλλη μεριά πάλι, γενικές αρχές σχεδιασμού που καθορίζονται από την επιστήμη της Υδρογεωλογίας αποτελούν το βασικό πλαίσιο πάνω στο οποίο θα δομηθεί μια τέτοια τράπεζα.

Η εφαρμογή των παραπάνω παρατηρήσεων στο σχεδιασμό της Υπόγειας Υδρολογίας για τη δημιουργούμενη τράπεζα δεδομένων απαιτεί την αξιοποίηση της διεθνούς εμπειρίας με βασικό κριτήριο όμως την ιδιαιτερότητα των αναγκών της χώρας μας. Παρότι βέβαια το πλήθος των ερωτημάτων καθώς και των απαιτήσεων που απορρέουν από μία γενική εθνική πολιτική ελέγχου και αξιοποίησης του υπόγειου υδατικού δυναμικού της χώρας δεν αποτελεί το αντικείμενο του προγράμματος του Υδροσκοπίου, εν τούτοις η δομή του προγράμματος τουλάχιστον έμμεσα θα πρέπει να συμβάλλει στη λειτουργία ή τη χάραξη μιας τέτοιας πολιτικής. Για παράδειγμα η κατηγοριοποίηση των υδροφορέων σε παράκτιους και μη παράκτιους επισημαίνει αφενός μεν το υπάρχον πρόβλημα της υπαλμύρωσης των υπόγειων νερών και την ανάγκη συλλογής και επεξεργασίας σχετικών στοιχείων για τη μελέτη του προβλήματος, αφετέρου δε συμβάλλει στον καθορισμό των αναγκαίων μέτρων που λαμβάνονται ή θα πρέπει να ληφθούν μελλοντικά για την προστασία των παράκτιων υδροφορέων. Η διεθνής επίσης εμπειρία συνηγορεί στη συσχέτιση της δομής της τράπεζας δεδομένων με την αντίστοιχη υδατική πολιτική της χώρας. Για παράδειγμα στη Σουηδία, όπου η όξινη βροχή αποτελεί σημαντικό παράγοντα μόλυνσης των υδατικών διαθεσίμων, η καταγραφή των επιδράσεων της όξινης βροχής με τη μορφή πρωτογενούς ή επεξεργασμένης πληροφορίας αποτελεί μια από τις προτεραιότητες. Στην ίδια χώρα επίσης οι πηγές και ο γύρω απ'αυτές χώρος θεωρούνται σημεία πολιτιστικού ενδιαφέροντος που είναι συνυφασμένα με τη μυθολογία και τη λαογραφική παράδοση της χώρας. Έτσι η πηγή καταγράφεται όχι μόνο σε σχέση με την υδραυλική της λειτουργία, αλλά και σαν εθνικό μνημείο που προστατεύεται από τη σχετική νομοθεσία.

Με τη σημερινή ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και τη συνακόλουθη δυνατότητα συγκέντρωσης και αξιοποίησης μεγάλου όγκου πληροφορίας, η δημιουργία τραπεζών δεδομένων αποτελεί μια από τις αιχμές της έρευνας σε διεθνές επίπεδο. Όπως είναι φυσικό και ο τομέας της υπόγειας υδρολογίας χαρακτηρίζεται από αυτήν τη γενική τάση. Έτσι η ανάπτυξη του σχετικού λογισμικού αποτελεί αντικείμενο εργασίας τόσο σε κρατικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο Ερευνητικών Ινστιτούτων και η εφαρμογή του συνήθως δεν περιορίζεται στα όρια της υπ'όψιν χώρας, αλλά χρησιμοποιείται και σε άλλες χώρες του κόσμου. Για παράδειγμα δύο τέτοια συστήματα καταγραφής και επεξεργασίας πληροφοριών, το HYDATA και το GRIPS, που σχεδιάστηκαν από το Ινστιτούτο Υδρολογίας του Wallingford της Αγγλίας και αναφέρονται αντίστοιχα σε επιφανειακή και υπόγεια υδρολογία, χρησιμοποιούνται εκτός της Αγγλίας και σε αριθμό χωρών της Αφρικής, της Λατινικής Αμερικής και της Ασίας. Είναι προφανές λοιπόν ότι τέτοια συστήματα καταγραφής και επεξεργασίας πληροφοριών, πέραν της επιστημονικής-ερευνητικής αξίας αποκτούν και σημαντική εμπορική αξία. Μια σημαντική λοιπόν δυσκολία που προκύπτει για τη λεπτομερή ενημέρωση πάνω σε τέτοια συστήματα είναι και το γεγονός ότι ο βαθμός ελευθερίας της παρεχόμενης πληροφόρησης περιορίζεται από την εμπορική αξία του προϊόντος.

2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η συλλογή της σχετικής βιβλιογραφίας έγινε με βάση τις εξής κατευθύνσεις εργασίας: Συγκέντρωση σχετικής βιβλιογραφίας από βιβλία και επιστημονικά περιοδικά που είναι διαθέσιμα στις βιβλιοθήκες των πανεπιστημίων της χώρας μας. Συγκέντρωση σχετικών εντύπων και πληροφοριών κατά την επίσκεψη μελών της ομάδας Υπόγειας Υδρολογίας σε Ευρωπαϊκές χώρες, που ανέπτυξαν ή βρίσκονται στο στάδιο ανάπτυξης παρομοίων συστημάτων καταγραφής και επεξεργασίας δεδομένων. Προσωπικές επαφές με επιστήμονες του εξωτερικού που εργάζονται σε Πανεπιστήμια, Ινστιτούτα ή Υπηρεσίες σχετικές με υδρογεωλογικά θέματα. Αλληλογραφία και παραγγελία δημοσιεύσεων και εκθέσεων που εκδίδονται από Ινστιτούτα και Υδρογεωλογικές Υπηρεσίες άλλων χωρών.

Έχει γίνει επικοινωνία με το Ιδρυμα Γεωλογικών Ερευνών της Σουηδίας (Geological Survey of Sweden), το Κρατικό Ιδρυμα Περιβάλλοντος του κρατιδίου της Βάδης-Βυρτεμβέργης (Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg), το Ινστιτούτο Υδρολογίας του Wallingford (Institute of Hydrology, Wallingford, U.K.), το Ιδρυμα Γεωλογικών Ερευνών της Μεγάλης Βρετανίας (British Geological Survey - Institute of Hydrology), την Υπηρεσία νερού Νοτιοδυτικής Γαλλίας (Agence de l'eau, Adour-Garonne, Toulouse, France), το Ιδρυμα Γεωλογικών Ερευνών του Καναδά (Geological Survey of Canada), το Ιδρυμα Υδραυλικών Ερευνών DELFT (DELFT Hydraulics Consultancy and Research, The Netherlands), το κέντρο Ερευνών Υδατικών Πόρων της Ουγγαρίας (Water Resources Research Center, Vituki, Hungary), το Ινστιτούτο Εφαρμοσμένης Γεωλογίας της Ολλανδίας (TNO Institute of Applied Geoscience, The Netherlands), την Εθνική Υπηρεσία Τεχνικής Ενημέρωσης των Η.Π.Α. (National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce, U.S.A.), το Εδαφολογικό Ινστιτούτο Winand Staring Centre του Wageningen (The Winand Staring Centre, Wageningen, The Netherlands).

Η συλλεχθείσα βιβλιογραφία περιλαμβάνει αριθμό δημοσιεύσεων σε επιστημονικά περιοδικά και σύνολο φυλλαδίων και σχετικών τευχών που εκδίδονται από Ινστιτούτα και Υπηρεσίες άλλων χωρών. Σχετικά με τις δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, αυτές καλύπτουν ευρύ φάσμα θεμάτων, εκτεινόμενες από ζητήματα οργάνωσης Υδρολογικών Υπηρεσιών μέχρι συγκεκριμένα αλλά περιορισμένης έκτασης μοντέλα επεξεργασίας δεδομένων Υπόγειας Υδρολογίας. Ενδεικτικά γίνεται παραπομπή στους Rodda et al.(1985), Finch et al.(1988), Newell et al.(1990). Σχετικά με την πληροφόρηση που προέρχεται από εκδόσεις Ινστιτούτων και Υπηρεσιών ξένων χωρών, αυτή κρίνεται ικανοποιητική για τις περιπτώσεις του Ιδρύματος Γεωλογικών Ερευνών της Σουηδίας, το Κρατικό Ιδρυμα Περιβάλλοντος του κρατιδίου της Βάδης-Βυρτεμβέργης, το Ινστιτούτο Υδρολογίας του Wallingford και το Ιδρυμα Γεωλογικών Ερευνών της Μ. Βρετανίας. Η πληροφόρηση η προερχόμενη από τη Γαλλία, τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ολλανδία και την Ουγγαρία, παρότι αποσπασματικής μορφής, συνέβαλε σε μία ολοκληρωμένη ενημέρωση πάνω στα θέματα και τα προβλήματα της

συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων της Υπόγειας Υδρολογίας. Τέλος η επίσκεψη μελών της ομάδας ΤΥΤΠ-ΑΠΘ στο Ίδρυμα Γεωλογικών Ερευνών της Μ. Βρετανίας κατά τη διάρκεια ιδιωτικού τους ταξιδιού στην Αγγλία, καθώς και η επίσκεψη στη Θεσσαλονίκη ομάδας ερευνητών του Ιδρύματος Γεωλογικών Ερευνών της Σουηδίας είχε θετικότερη συμβολή στη διευκρίνιση συγκεκριμένων ζητημάτων.

3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΗΣ ΣΟΥΗΔΙΑΣ.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια βασίζονται στις τεχνικές εκθέσεις των Soderholm H. et al. (1983), Pousette J. et al. (1989), τους συνοδευτικούς χάρτες και τη σχετική αλληλογραφία. Αναφέρονται στις Κομητείες της Uppsala και του Jonkoping, αλλά τα συμπεράσματα μπορούν να επεκταθούν για το σύνολο της χώρας. Πολύ εποικοδομητική υπήρξε επίσης η επίσκεψη ομάδας επιστημόνων του Ιδρύματος Γεωλογικών Ερευνών της Σουηδίας. Κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στη Θεσσαλονίκη το Σεπτέμβριο του 1992, διευκρινίστηκαν αρκετά σημεία του προαναφερθέντος έντυπου υλικού και περιγράφηκαν με λεπτομέρεια οι στόχοι και τα σχετικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν στη Σουηδία.

Από το 1966 δημιουργήθηκε ένα δίκτυο 80 σταθμών για το σύνολο της χώρας. Κάθε σταθμός αποτελείται από σύνολο μετρητικών θέσεων για τη συλλογή κλιματολογικών, υδρολογικών και υδρογεωλογικών στοιχείων. Έχει δημιουργηθεί μια κεντρική τράπεζα δεδομένων, όπου καταχωρούνται τα συλλεγόμενα στοιχεία. Επίδειξη του τρόπου λειτουργίας της και της παρεχόμενης πληροφορίας έγινε κατά την εδώ παρουσία των Σουηδών. Η δημιουργία μιας τράπεζας με κατανεμημένη βάση αποτελεί μελλοντικό τους στόχο. Επί του παρόντος όμως εργάζονται για τη διαμόρφωση της υπάρχουσας βάσης έτσι ώστε κάθε μελετητής να έχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε οποιαδήποτε πληροφορία της τράπεζας, πληρώνοντας φυσικά την καθοριζόμενη αμοιβή. Παράλληλα γίνονται συνεχώς εκδόσεις φυλλαδίων και χαρτών που απεικονίζουν τις σχετικές πληροφορίες καθώς και τις διακυμάνσεις ή τάσεις μεταβολής μετρούμενων στοιχείων.

Η καταχώρηση της πληροφορίας ξεκινά από το γεωγραφικό χάρτη, πάνω στον οποίο τοποθετούνται οι πληροφορίες για τη γεωλογία της περιοχής, που αναφέρονται τόσο στους βραχώδεις σχηματισμούς του υπόβαθρου όσο και στους επιφανειακούς σχηματισμούς. Γεωφυσικές μετρήσεις για τον εντοπισμό υπόγειων υδροφόρων ζωνών συμπληρώνουν την εικόνα. Κάθε πηγάδι προσδιορίζεται από τη γεωγραφική του θέση (ακριβείς συντεταγμένες x, y, z) και όλα τα σχετικά δεδομένα που καταχωρούνται στην τράπεζα δεδομένων. Για παράδειγμα, για την κομητεία της Jonkoping το Γεωλογικό Ίδρυμα της Σουηδίας έχει καταχωρημένα στοιχεία για 2.001 πηγάδια. Για την ίδια περιοχή καταχωρούνται στοιχεία για 81 πηγές συνεχούς ροής καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Πέρα από το γεωγραφικό προσδιορισμό της πηγής και τις διαχρονικές μετρήσεις της παροχής της, καταγράφονται στοιχεία για τη θερμοκρασία, το PH και την ηλεκτρική αγωγιμότητα. Η κάθε πηγή προσδιορίζεται επίσης γεωλογικά, τόσο απ'τον υδροφορέα στον οποίο ανήκει όσο και από το είδος του πετρώματος. Μια κατηγοριοποίηση των πηγών είναι αυτή που συνδέεται με την παροχή τους και οδηγεί στην ακόλουθη ομαδοποίηση: $Q < 0.5$ l/s, $0.5 < Q < 3$ l/s, $3 < Q < 10$ l/s και $Q > 10$ l/s. Οι Σουηδοί δείχνουν μια ιδιαίτερη ευαισθησία προς τις πηγές μια και τις θεωρούν

αναπόσπαστο τμήμα, από μυθολογική και λαογραφική άποψη, της πολιτιστικής τους κληρονομιάς.

Η κατηγοριοποίηση των πηγαδιών συνδέεται τόσο με τη γεωλογία όσο και με την παροχή του πηγαδιού. Για παράδειγμα, στην κομητεία Jonköping τα πηγάδια είναι ομαδοποιημένα ανάλογα με το είδος του πετρώματος (γρανίτης, γνεύσιος, δολερίτης κλπ) σε 16 κατηγορίες. Σε κάθε μια απ'αυτές τις κατηγορίες τα πηγάδια ομαδοποιούνται ξανά ανάλογα με την αντλούμενη παροχή τους, ενώ παράλληλα δίνονται μέσες τιμές για μεγέθη της αυτής κατηγορίας όπως η μέση παροχή, το μέσο βάθος του πηγαδιού και η μέση τιμή της υδραυλικής αγωγιμότητας. Οι προηγούμενες ομαδοποιήσεις επιτρέπουν τη δημιουργία μιας νέας απεικόνισης της περιοχής με βάση τη δυνατότητα μικρής ή μεγάλης παροχής άντλησης, απεικόνιση που είναι δηλωτική των υδατικών αποθεμάτων του υπεδάφους.

Σε σχέση με τη χρήση του νερού πηγαδιών για την ύδρευση πόλεων, αυτά καταχωρούνται σε ιδιαίτερη κατηγορία και ομαδοποιούνται ανάλογα με την αντλούμενη παροχή σε τέσσερις ομάδες: $Q < 10$, $10 < Q < 100$, $100 < Q < 1000$, $Q > 1000$ (χιλιάδες m^3 /χρόνο). Παράλληλα σημειώνονται οι θέσεις στις οποίες γίνεται η τεχνητή επαναφόρτιση του υδροφορέα καθώς και η ποσότητα του επαναφορτιζόμενου ύδατος.

Οι μετρήσεις διακύμανσης της στάθμης του υπόγειου ορίζοντα, που γίνονται στις επιλεγείσες μετρητικές θέσεις, εκτελούνται σε μηνιαία βάση. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι μετρήσεις αυτές αφορούν τη στάθμη διακεκριμένων κατά βάθος υδροφορέων και δεν αποτελούν εκφράσεις μιας μέσης τιμής στάθμης που προέρχεται από τη συμβολή περισσότερων του ενός υδροφορέων. Αντικειμενικός σκοπός των μετρήσεων αυτών είναι η δυνατότητα παραγωγής κατακόρυφων γεωλογικών τομών, όπου απεικονίζονται οι υδροφορείς και προσδιορίζεται η περιοχή προέλευσης του αντλούμενου νερού. Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με επιφανειακά υδρολογικά δεδομένα, χρησιμοποιούνται για τη μελέτη του υδατικού ισοζυγίου των λεκανών απορροής.

Στη Σουηδία δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στον έλεγχο της ποιότητας του νερού και στις μετρήσεις συγκεντρώσεων σ'αυτό ενός πλήθους χημικών ενώσεων ή στοιχείων. Συγκεκριμένα, εκτός από τη μέτρηση θερμοκρασίας, ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας και PH, γίνονται μετρήσεις για τη συγκέντρωση των: 1) $KMnO_4$, 2) Ca, 3) Mg, 4) Na, 5) K, 6) Cl, 7) SO_4 , 8) HCO_3 , 9) NO_3 , 10) F, 11) Fe, 12) Mg, 13) Al, 14) CO_2 , 15) Ca+Mg, 16) Zn, 17) Cu, 18) Pb+Cd+Cr, 19) Rn-222. Οι μετρήσεις αυτές συσχετίζονται με τις προαναφερθείσες ομαδοποιήσεις των πηγαδιών (ανάλογα με το γεωλογικό υπόβαθρο από το οποίο γίνεται η άντληση) και την ομαδοποίηση σε βαθειά ή ρηχά πηγάδια. Αντικειμενικός σκοπός αυτού του είδους καταχώρησης είναι ο έλεγχος των συγκεντρώσεων ανάλογα με το βάθος του υπόγειου ορίζοντα και τη γεωλογική μορφή του υδροφορέα.

Οι δικαστικές ή πολιτικές αποφάσεις σχετιζόμενες με τη χρήση του νερού ή γενικότερα θέματα υδατικής πολιτικής, που αφορούν περιοχές σε τοπική κλίμακα, καταχωρούνται και απεικονίζονται στο γεωγραφικό χάρτη της περιοχής.

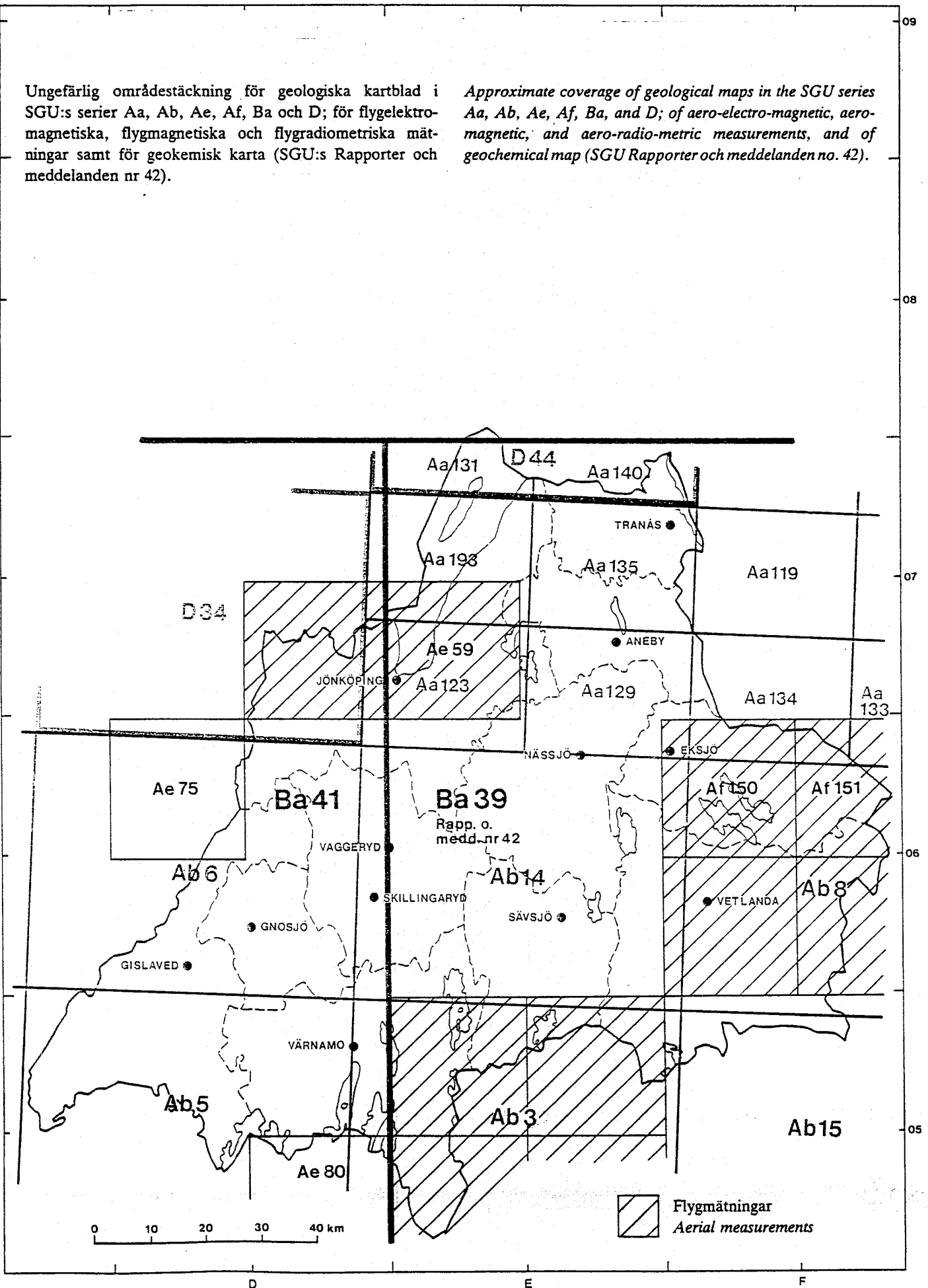
Η συλλεγόμενη πληροφορία χωρίζεται σε δύο γενικές κατηγορίες. Στην πληροφορία ποιότητας και στην υπόλοιπη ή δευτερεύουσα πληροφορία. Η πληροφορία ποιότητας προέρχεται από το δίκτυο των 80 σταθμών της χώρας και είναι αυτή η οποία αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη μοντέλων για τη μελέτη και αντιμετώπιση προβλημάτων τόσο σε τοπική όσο και εθνική κλίμακα. Κατά συνέπεια δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στη συντήρηση και σωστή λειτουργία του δικτύου, καθώς και στο είδος, το πλήθος και τη συχνότητα των μετρήσεων που γίνονται στους σταθμούς του. Στη Σουηδία δηλαδή ακολουθείται η τάση που εμφανίζεται και σε άλλες χώρες του κόσμου, δηλαδή τάση για περιορισμένο αριθμό σταθμών μέτρησης, συγχρόνως όμως με αύξηση της ποιότητας της συλλεγόμενης πληροφορίας. Η δευτερεύουσα πληροφορία που προέρχεται από οποιαδήποτε άλλη πηγή (π.χ. ιδιωτικές εταιρείες κατασκευής γεωτρήσεων) καταγράφεται και αποτελεί συμπληρωματικό στοιχείο της πληροφορίας ποιότητας. Η χρησιμότητά της εμφανίζεται είτε σα βοηθητικό στοιχείο για την κατασκευή υδρογεωλογικών μοντέλων είτε σα συγκεκριμένη πληροφόρηση για συγκεκριμένο τοπικό θέμα. Μάλιστα έχει δημιουργηθεί μια εθιμοτυπική σχέση ανάμεσα στο Ίδρυμα Γεωλογικών Ερευνών και τις ιδιωτικές εταιρείες διάνοιξης γεωτρήσεων για αμοιβαία αλληλοενημέρωση.

Στις σελίδες που ακολουθούν δίδονται ενδεικτικοί τρόποι του είδους και της μορφής έντυπης απεικόνισης της πληροφορίας που συλλέγει και επεξεργάζεται το Ίδρυμα Γεωλογικών Ερευνών της Σουηδίας.





Geologiska kartor
Geological maps

Ungefärlig områdestäckning för geologiska kartblad i SGU:s serier Aa, Ab, Ae, Af, Ba och D; för flygelektromagnetiska, flygmagnetiska och flygradiometriska mätningar samt för geokemisk karta (SGU:s Rapporter och meddelanden nr 42).





Approximate coverage of geological maps in the SGU series Aa, Ab, Ae, Af, Ba, and D; of aero-electro-magnetic, aeromagnetic, and aero-radio-metric measurements, and of geochemical map (SGU Rapporter och meddelanden no. 42).

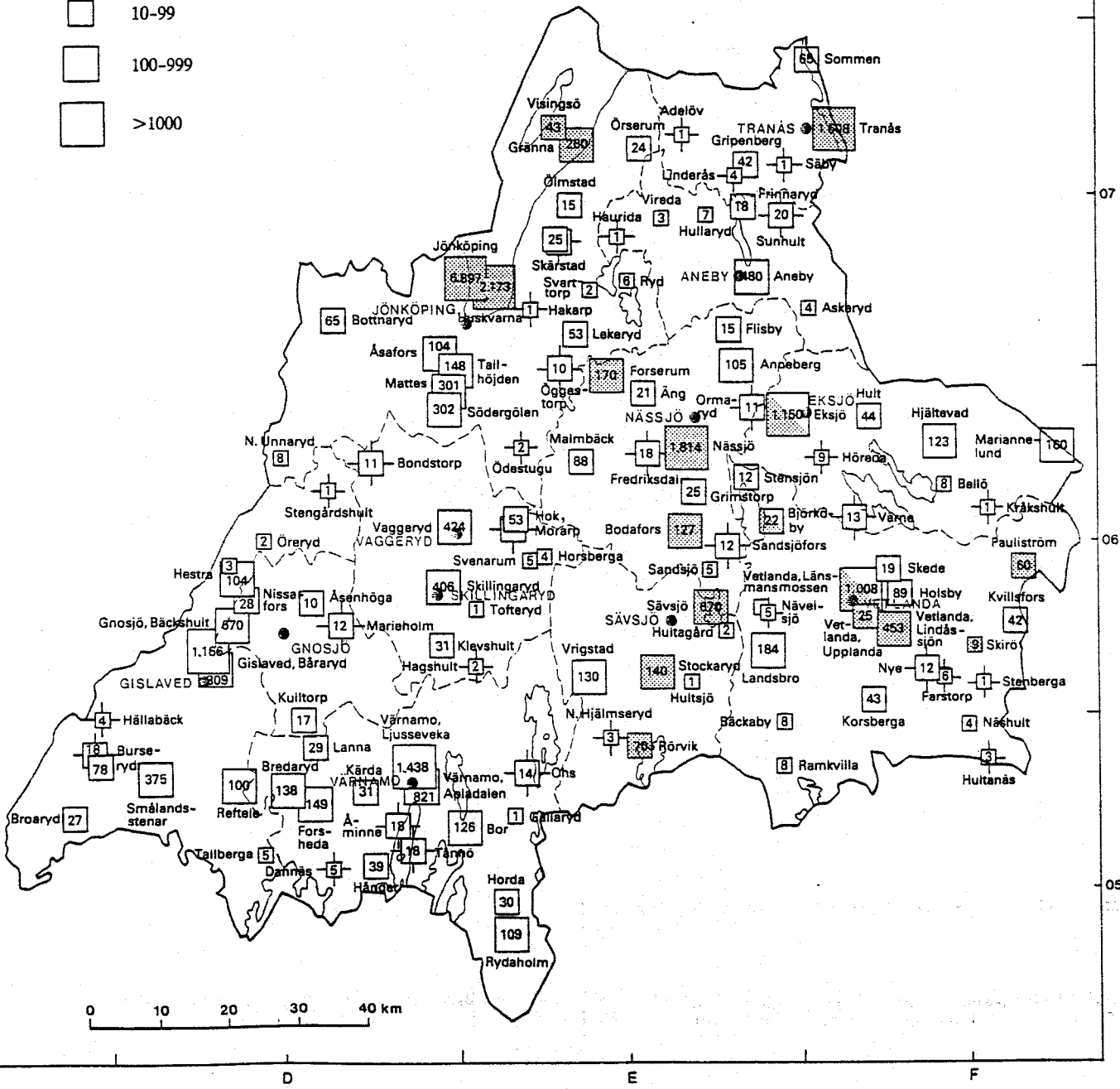


Kommunal vattenproduktion
Municipal water supply

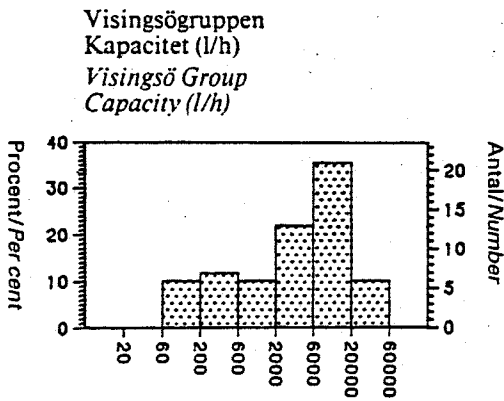
-  Ytvattentäkt
Surface water supply
-  Vattentäkt(er) i jordlager
Well(s) in Quaternary deposits
-  Dito med anläggning(ar) för konstgjord grundvattenbildning
Dito with artificial groundwater recharge plant(s)
-  Vattentäkt i berg
Bedrock well(s)

Producerade vattenmängder 1986 i 1000-tal m³
Produced volumes of water 1986 in thousands of m³

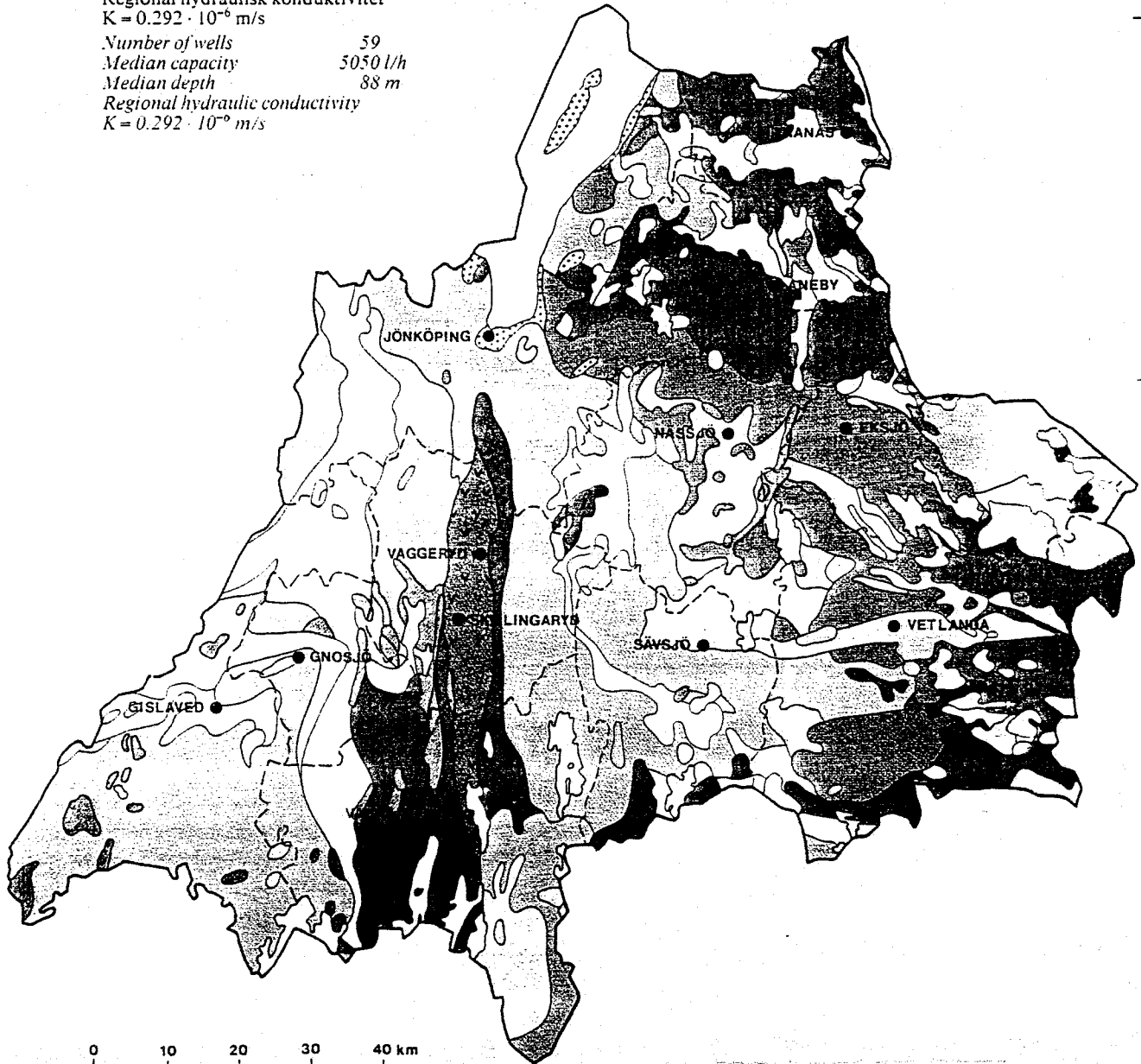
-  <10
-  10-99
-  100-999
-  >1000



Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
 Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types



Antal brunnar 59
 Mediankapacitet 5050 l/h
 Mediandjup 88 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.292 \cdot 10^{-6}$ m/s
 Number of wells 59
 Median capacity 5050 l/h
 Median depth 88 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.292 \cdot 10^{-6}$ m/s



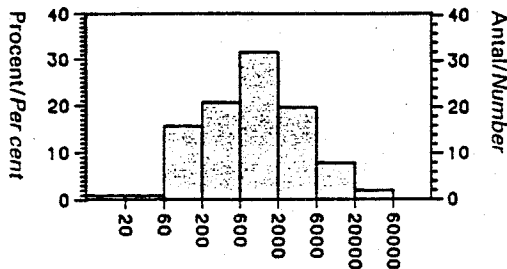
D

E

F

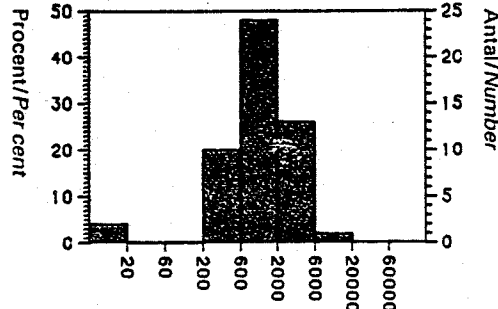
Variationer i uttagsmöjligheter för grundvatten i olika bergarter
Variations in exploitation potential of groundwater in different rock types

Almesåkrgruppen
 Kapacitet (l/h)
*Almesåkra group
 Capacity (l/h)*



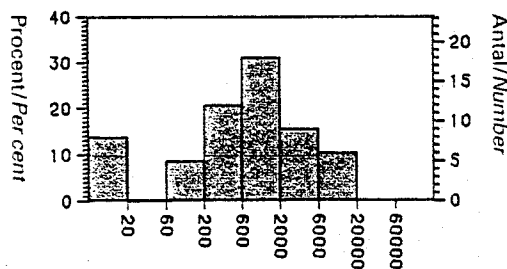
Antal brunnar 101
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 80 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.659 \cdot 10^{-7}$ m/s
*Number of wells 101
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 80 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.659 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Yngre syenit
 Kapacitet (l/h)
*Younger syenite
 Capacity (l/h)*



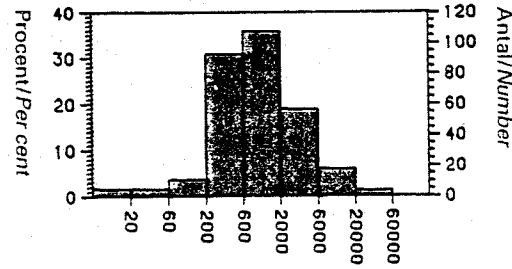
Antal brunnar 50
 Mediankapacitet 1225 l/h
 Mediandjup 52 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.205 \cdot 10^{-6}$ m/s
*Number of wells 50
 Median capacity 1225 l/h
 Median depth 52 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.205 \cdot 10^{-6}$ m/s*

Diabas
 Kapacitet (l/h)
*Dolerite
 Capacity (l/h)*



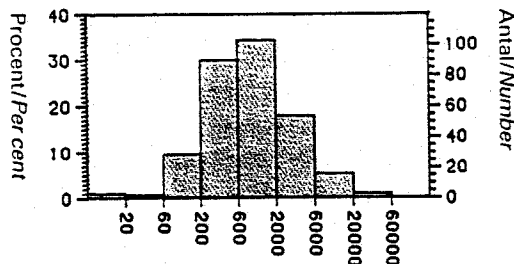
Antal brunnar 58
 Mediankapacitet 790 l/h
 Mediandjup 71 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.638 \cdot 10^{-7}$ m/s
*Number of wells 58
 Median capacity 790 l/h
 Median depth 71 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.638 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Yngre granit
 Kapacitet (l/h)
*Younger granite
 Capacity (l/h)*



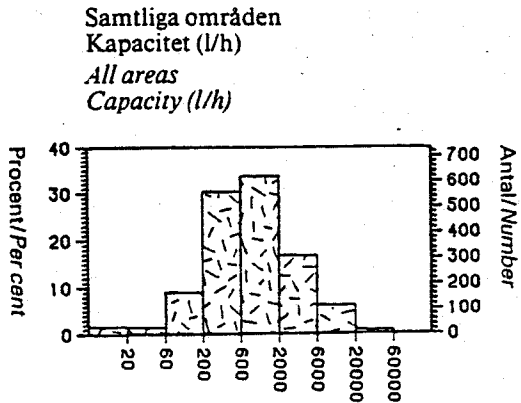
Antal brunnar 301
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 71 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.822 \cdot 10^{-7}$ m/s
*Number of wells 301
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 71 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.822 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Yngre ögongranit
 Kapacitet (l/h)
*Younger porphyritic granite
 Capacity (l/h)*

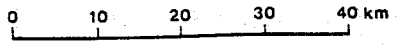
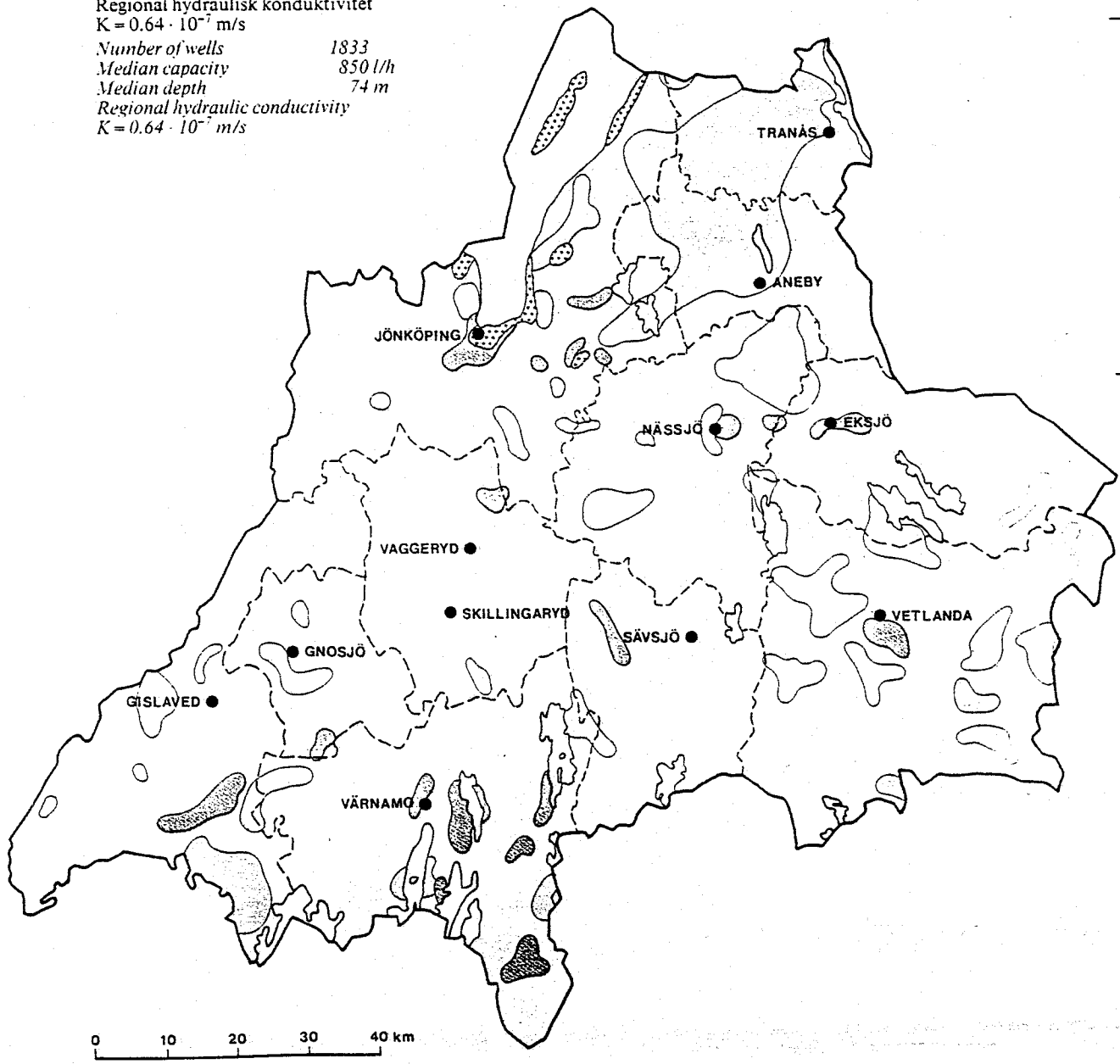


Antal brunnar 300
 Mediankapacitet 800 l/h
 Mediandjup 76 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.601 \cdot 10^{-7}$ m/s
*Number of wells 300
 Median capacity 800 l/h
 Median depth 76 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.601 \cdot 10^{-7}$ m/s*

Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
 Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map

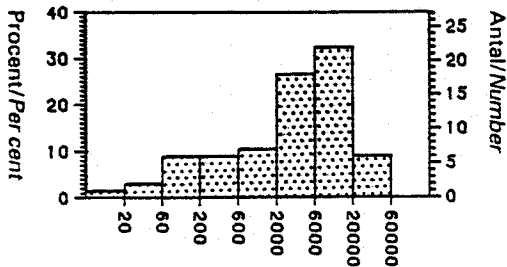


Antal brunnar 1833
 Mediankapacitet 850 l/h
 Mediandjup 74 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.64 \cdot 10^{-7}$ m/s
 Number of wells 1833
 Median capacity 850 l/h
 Median depth 74 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.64 \cdot 10^{-7}$ m/s



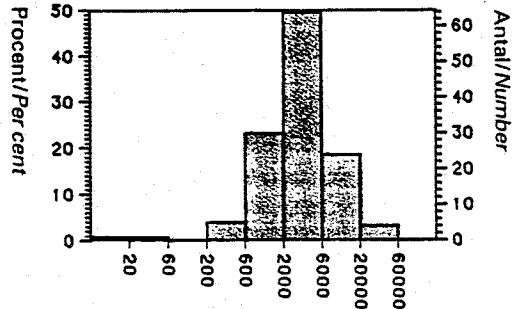
Variationer i uttagsmöjligheter i berggrunden enligt indelningen på kartan över grundvattnet
 Variations in exploitation potential of the bedrock according to the differentiation on the hydrogeological map

Områden med turkos färg
 Kapacitet (l/h)
 Turquoise areas
 Capacity (l/h)



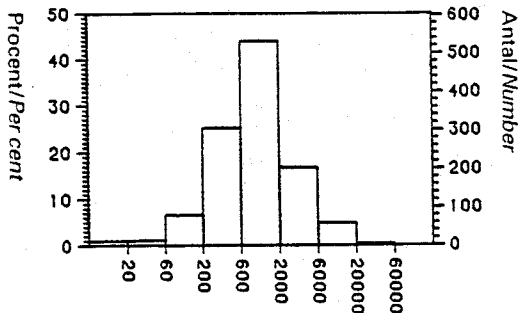
Antal brunnar 68
 Mediankapacitet 4000 l/h
 Mediandjup 100 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.175 \cdot 10^{-6}$ m/s
 Number of wells 68
 Median capacity 4000 l/h
 Median depth 100 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.175 \cdot 10^{-6}$ m/s

Områden med mörkgrön färg
 Kapacitet (l/h)
 Dark green areas
 Capacity (l/h)



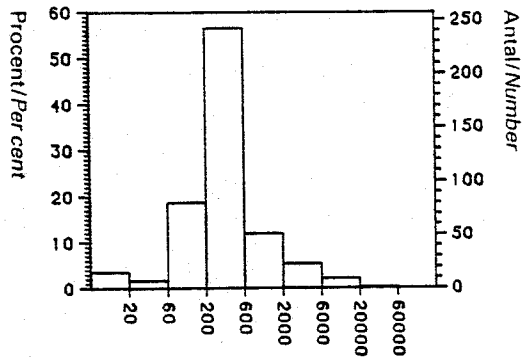
Antal brunnar 129
 Mediankapacitet 3000 l/h
 Mediandjup 60 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.357 \cdot 10^{-6}$ m/s
 Number of wells 129
 Median capacity 3000 l/h
 Median depth 60 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.357 \cdot 10^{-6}$ m/s

Områden med ljusgrön färg
 Kapacitet (l/h)
 Light green areas
 Capacity (l/h)



Antal brunnar 1208
 Mediankapacitet 1000 l/h
 Mediandjup 78 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.822 \cdot 10^{-7}$ m/s
 Number of wells 1208
 Median capacity 1000 l/h
 Median depth 78 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.822 \cdot 10^{-7}$ m/s

Områden med brun färg
 Kapacitet (l/h)
 Brown areas
 Capacity (l/h)



Antal brunnar 428
 Mediankapacitet 395 l/h
 Mediandjup 85 m
 Regional hydraulisk konduktivitet
 $K = 0.220 \cdot 10^{-7}$ m/s
 Number of wells 428
 Median capacity 395 l/h
 Median depth 85 m
 Regional hydraulic conductivity
 $K = 0.220 \cdot 10^{-7}$ m/s

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality

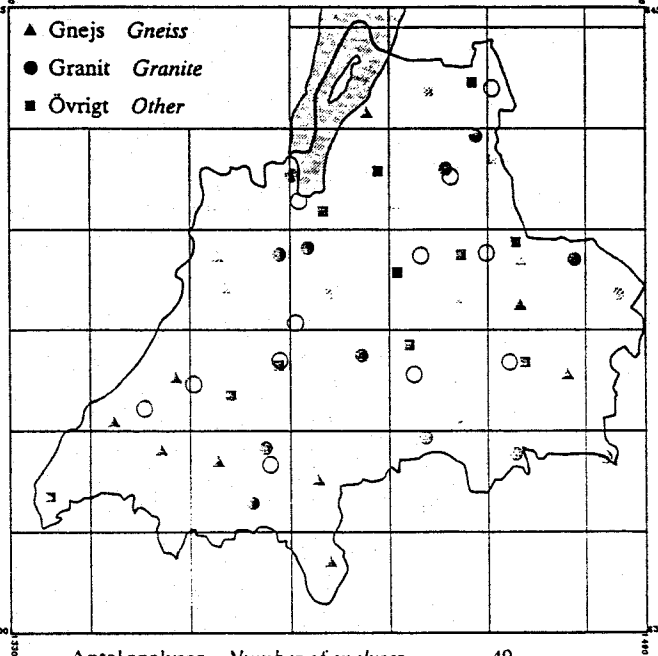
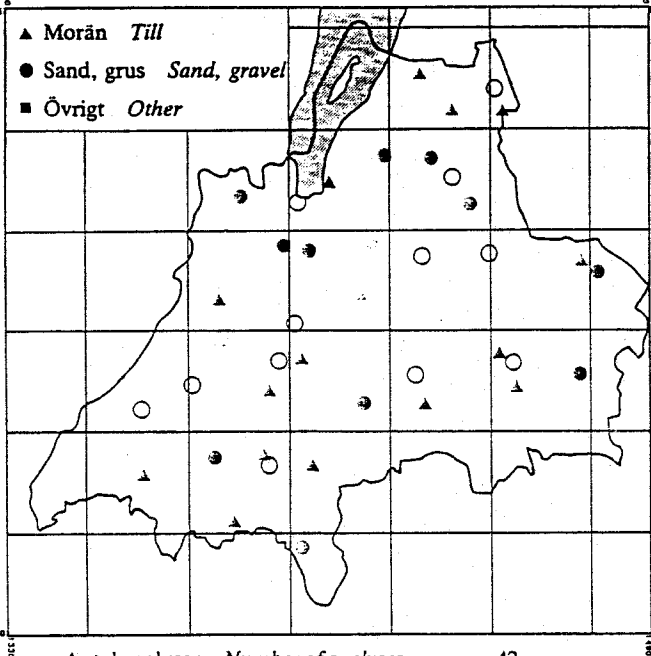
Sulfat, SO₄
Sulphate, SO₄

- ▲ ● ■ <10 mg/l SO₄
- ▲ ● ■ 10–20 mg/l SO₄
- ▲ ● ■ >20 mg/l SO₄

Vanliga halter i grundvatten 2–150 mg/l SO₄
Groundwater commonly contains 2–150 mg/l SO₄

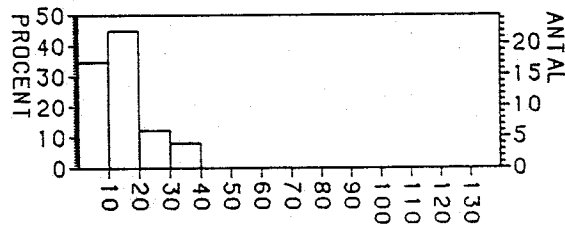
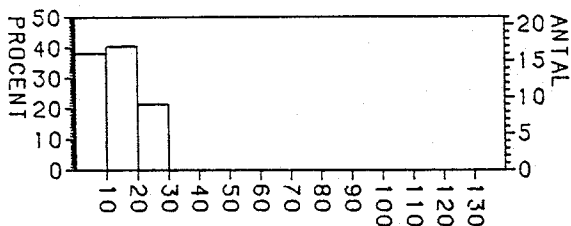
Jordbrunnar Dug wells

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	42
Mínimivärde	Minimum value	3 mg/l SO ₄
Maximivärde	Maximum value	30 mg/l SO ₄
Medianvärde	Median value	13 mg/l SO ₄

Antal analyser	Number of analyses	49
Mínimivärde	Minimum value	2 mg/l SO ₄
Maximivärde	Maximum value	36 mg/l SO ₄
Medianvärde	Median value	13 mg/l SO ₄



Höga sulfathalter i grundvatten kan bero på utlösning från gytte- och torvjordlager eller vittrande kismineral i berggrunden. Höga halter i kombination med magnesium och natrium anses kunna verka laxerande.

Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l SO₄

Önskvärd halt: SO₄ < $\frac{\text{HCO}_3}{3}$

Allmän anläggning
Tjänligt med anmärkning:
>100 (T); >300 (E, T)*
Otjänligt: -

Enskild vattentäkt
Tjänligt med anmärkning:
>100 (T); >300 (E, T)*
Otjänligt: -

Anm. * >200 kan ge diarré hos känsliga barn

H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Grundvattenkvalitet
Groundwater quality

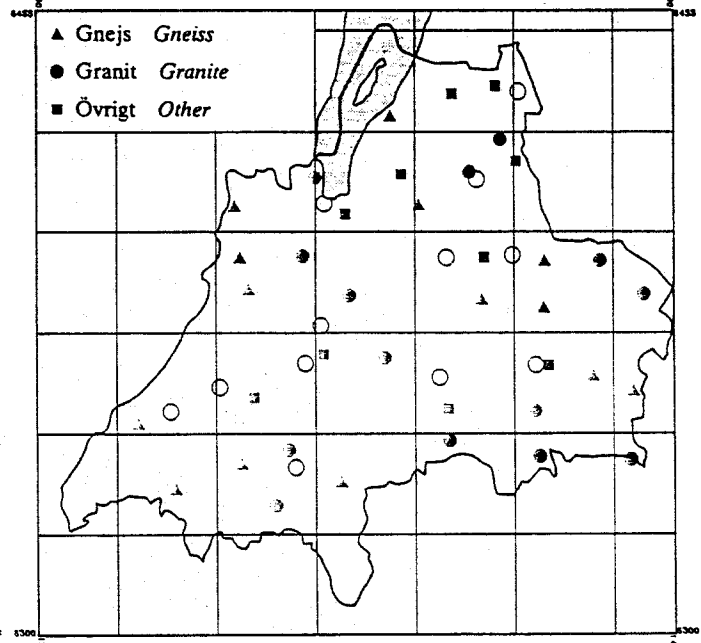
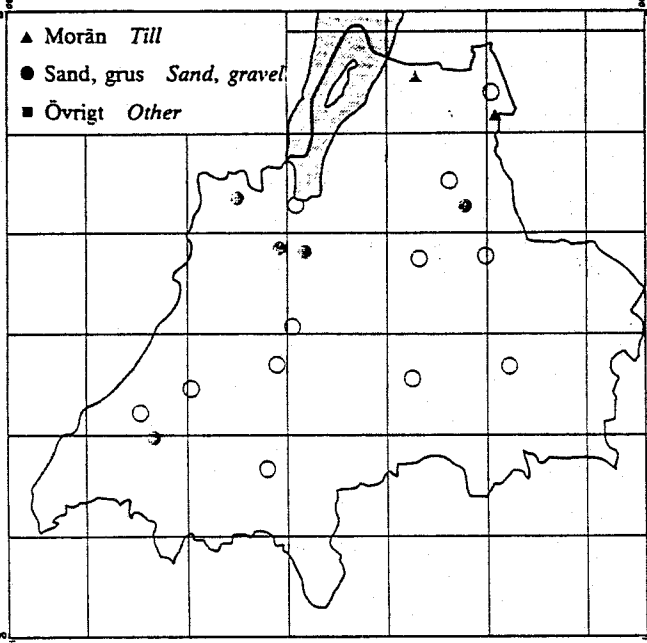
Alkalinitet, HCO_3
Alkalinity, HCO_3

- * < 50 mg/l HCO_3
- ▲ ● ■ 50–100 mg/l HCO_3
- ▲ ● ■ > 100 mg/l HCO_3

Vanliga halter i grundvatten 20–400 mg/l HCO_3
Groundwater commonly contains 20–400 mg/l HCO_3

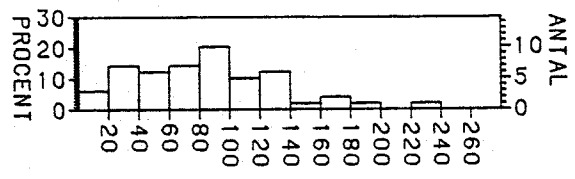
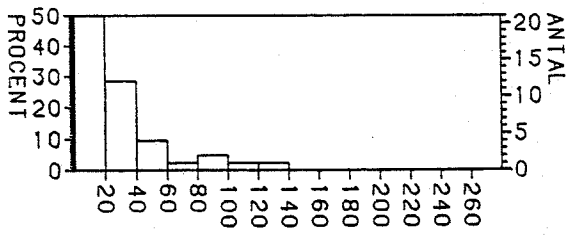
Jordbrunnar Dug wells

Bergbrunnar Drilled wells



Antal analyser	Number of analyses	42
Minimivärde	Minimum value	3 mg/l HCO_3
Maximivärde	Maximum value	130 mg/l HCO_3
Medianvärde	Median value	21 mg/l HCO_3

Antal analyser	Number of analyses	49
Minimivärde	Minimum value	1 mg/l HCO_3
Maximivärde	Maximum value	230 mg/l HCO_3
Medianvärde	Median value	82 mg/l HCO_3



Alkaliniteten, som vid normala pH-värden motsvarar bikarbonathalten (HCO_3)-halten, är ett mått på vattnets förmåga att motstå försurning (högre värden = bättre motståndskraft).

Riktvärden för bedömning av dricksvatten

Enhet: mg/l HCO_3 Önskvärd halt: >60

Allmän anläggning Enskild vattentäkt

Tjänligt med anmärkning: Tjänligt med anmärkning:

Otjänligt: - Otjänligt: -

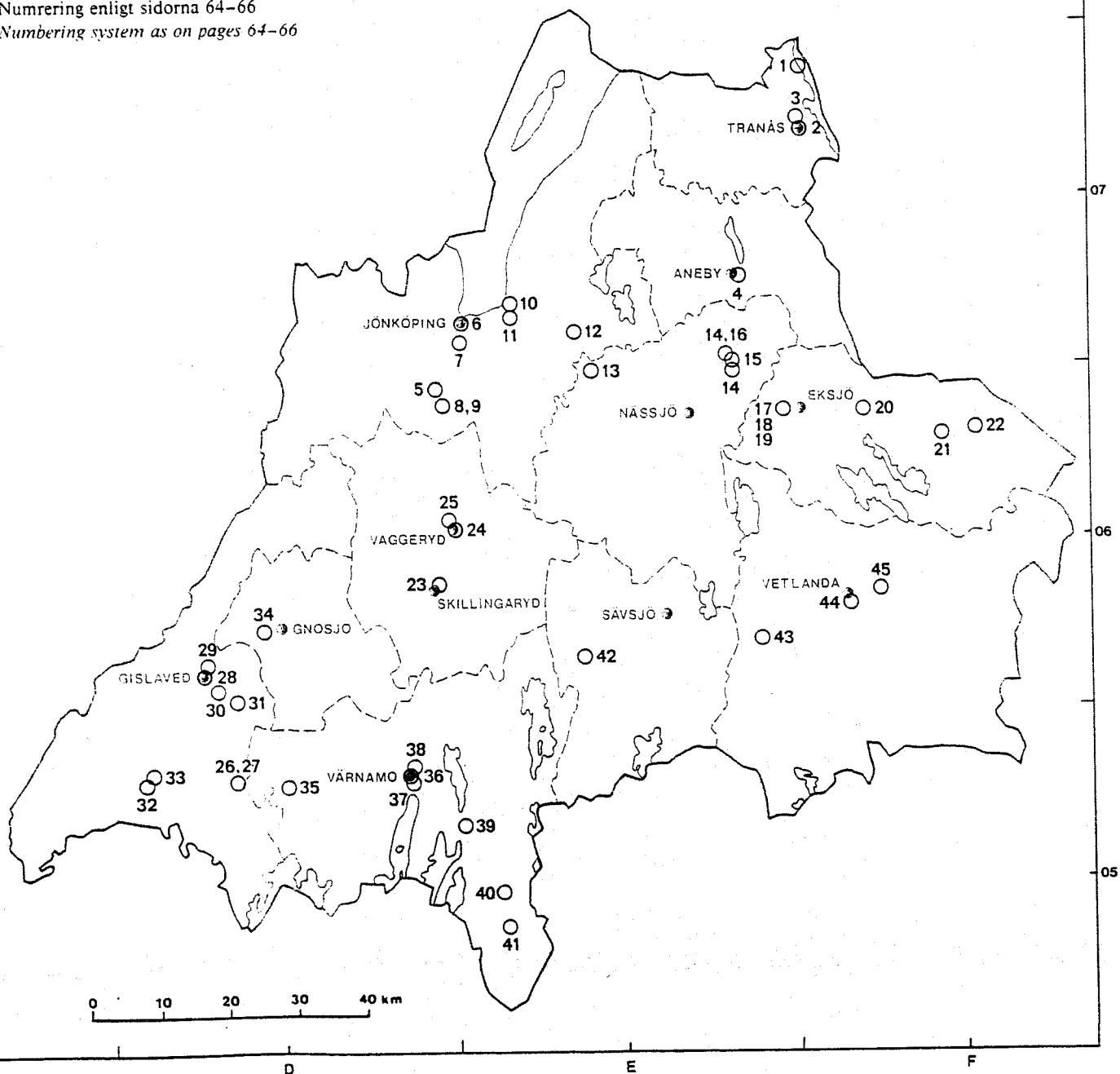
H = från hälsosynpunkt, E = från estetisk synpunkt,
T = från teknisk synpunkt, < = mindre än, > = större än

Vattendomar
Judicial decisions on water supplies

Sammanställningen gjord i samarbete med vattendomstolarna vid Växjö och
Vänersborgs tingsrätter.

*Compilation made in co-operation with the Water Rights Courts in Växjö and
Vänersborg.*

Numrering enligt sidorna 64-66
Numbering system as on pages 64-66



4. ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΚΡΑΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΡΑΤΙΔΙΟΥ ΤΗΣ ΒΑΔΗΣ-ΒΥΡΤΤΕΜΒΕΡΓΗΣ.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια βασίζονται στις τεχνικές εκθέσεις (Projektbericht, 1991a), (Projektbericht, 1991b) και τη σχετική αλληλογραφία.

Στο κρατίδιο της Βάδης-Βυρτεμβέργης, που βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Γερμανίας και έχει έκταση 36000 km² (περίπου το ένα τρίτο της Ελλάδας), η δημιουργία Υδρογεωλογικής Τράπεζας Δεδομένων άρχισε το έτος 1986. Αρχικός σκοπός ήταν να περιλάβουν σ' αυτή δεδομένα από κάθε πηγάδι και πηγή καθώς και τις υπόλοιπες σχετικές πληροφορίες. Στην πορεία των εργασιών διαπιστώθηκε ότι τόσο το Ίδρυμα Γεωλογικών Ερευνών όσο και οι τοπικές Υπηρεσίες διέθεταν ελλιπή αρχεία από μεγάλο όμως πλήθος πηγαδιών (περίπου 70.000). Σα συνέπεια αποφασίστηκε (1991) η τράπεζα δεδομένων να περιλαμβάνει στοιχεία μόνο από 5.000 μετρητικές θέσεις που αποτελούν και το δίκτυο μετρήσεων του κρατιδίου. Τα υπόλοιπα δεδομένα απλώς καταγράφονται και κρατούνται από τις εικοσιτρείς τοπικές Υπηρεσίες του κρατιδίου. Παράλληλα με την υιοθέτηση της βασικής αυτής αντίληψης, δηλαδή η τράπεζα δεδομένων να βασίζεται στην πληροφορία που απορρέει από το δίκτυο των 5.000 μετρητικών θέσεων, αποφασίστηκε και η μείωση της ποσότητας των συλλεγόμενων δεδομένων από κάθε μετρητική θέση. Για το σκοπό αυτό τυπώθηκε έντυπο για συγκεκριμένες καταγραφές πληροφοριών και μετρήσεων που κρίνονται αναγκαίες για κάθε σταθμό του δικτύου. Τα τυποποιημένα στοιχεία των εντύπων εισάγονται στη συνέχεια στην τράπεζα δεδομένων.

Η τυποποίηση αυτή των στοιχείων και η κατηγοριοποίηση σε συγκεκριμένες ομάδες εκφράζει την αντίληψη των συντακτών της τράπεζας δεδομένων για τη δομή του ελέγχου των υπόγειων υδατικών διαθεσίμων του κρατιδίου.

Οι μετρητικές θέσεις ομαδοποιούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

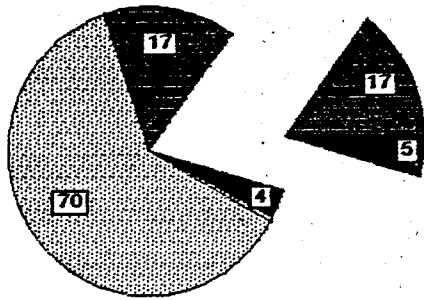
- Σ' αυτές που η γεώτρηση συνδέεται με υδροφορέα που βρίσκεται μακριά από αστικά κέντρα ή βιομηχανικές περιοχές. Το νερό θεωρείται καθαρό και δεν επηρεάζεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Οι τιμές των συγκεντρώσεων δεν παρουσιάζουν μόνιμη τάση. Γίνονται μετρήσεις συγκεκριμένων παραμέτρων δύο φορές το χρόνο στο διάστημα 1985-1990. Από το 1991 οι μετρήσεις γίνονται ετήσιες. Οι μετρητικές θέσεις θα αυξηθούν σταδιακά από 113 το 1991 σε 160 το 1996.
- Σ' αυτές που η γεώτρηση βρίσκεται σε περιοχές με συνδυασμό αγροτοκτηνοτροφικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Γίνεται έλεγχος της ποιότητας του αντλούμενου νερού σε σχέση με τις συγκεντρώσεις μολυντών στα απόβλητα. Οι μετρήσεις των διαφόρων παραμέτρων από το 1991 και μετά είναι ετήσιες. Οι μετρητικές θέσεις από 450 το 1991 θα αυξηθούν σε 1000 το 1996.

- Σ' αυτές που το αντλούμενο νερό απ' τη γεώτρηση θα δοθεί για χρήση μετά από επεξεργασία. Παρουσιάζεται σταδιακή αύξηση των μετρητικών θέσεων από 620 το 1991 σε 1500 το 1996. Και εδώ οι μετρήσεις παραμέτρων είναι ετήσιες.
- Σ' αυτές που ο υδροφορέας γειτνιάζει με καθαρά βιομηχανικές περιοχές. Γίνεται διαχωρισμός ανάλογα με το είδος της βιομηχανίας. Προβλέπεται σταδιακή αύξηση των θέσεων από 200 το 1991 σε 800 το 1996. Ετήσιες μετρήσεις παραμέτρων.
- Σ' αυτές που η περιοχή δίνεται για καθαρά γεωργοκτηνοτροφική χρήση. Σταδιακή αύξηση μέχρι το 1996 σε χίλιες περίπου θέσεις και ετήσιες μετρήσεις παραμέτρων από το 1991.
- Σ' αυτές τέλος που συνδέονται με πηγές αξιόλογης παροχής. Αύξηση των μετρητικών θέσεων από 50 περίπου το 1991 σε 200 το 1996. Ετήσιες μετρήσεις παραμέτρων από το 1991.

Στις σελίδες που ακολουθούν δίνονται ενδεικτικά τρόποι απεικόνισης των κατηγοριών ομαδοποίησης και ειδικό έντυπο καταγραφής πρωτογενούς πληροφορίας.

Basismeßnetz

1. Meßstellenanzahl



oberflächennah

tief

■ Beobachtungsrohre □ Quellen ▣ Brunnen

2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	1985-1988	1989-1990	seit 1990
Kurzmeßprogramm *			
Grundmeßprogramm *			
Landwirtschaftsprogramm			
Schwermetalle			
PAK			
LHKW			
Kohlenwasserstoffe			
PBSM			
PCB / PCP			
BIX			
Einzelfallparameter *			

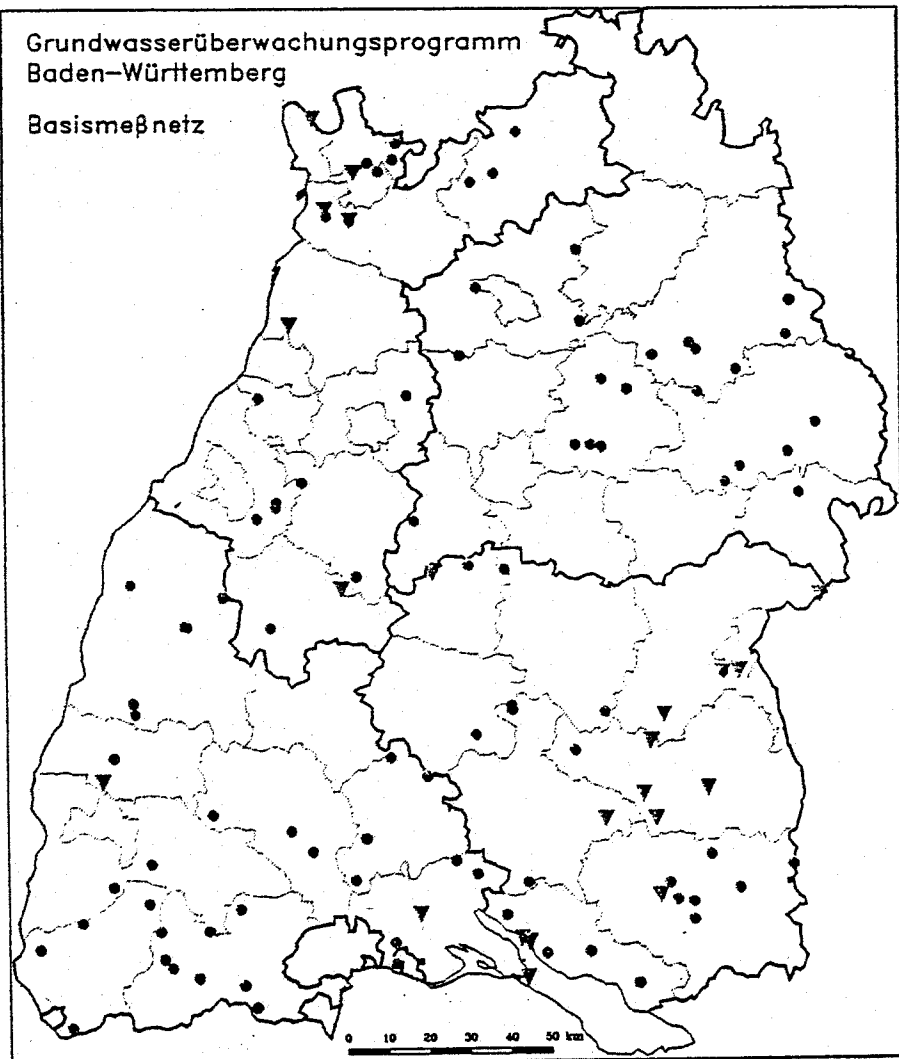
* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : 1985 - 1990 : 2 x pro Jahr
1991 - 1995 : 1 x pro Jahr

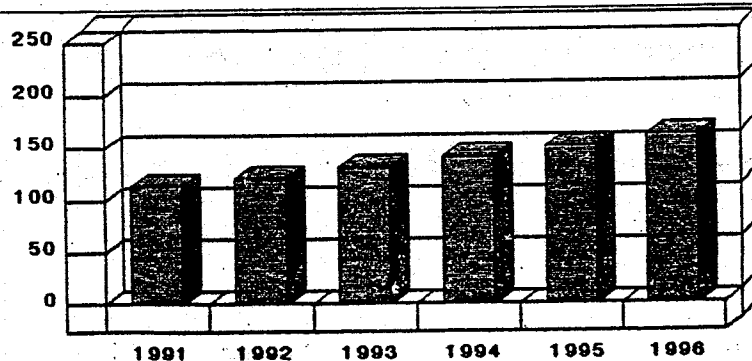
3. Lage der Meßstellen

Symbole :

- Meßstellen in flachen Aquiferen
- ▼ Meßstellen in tiefen Aquiferen

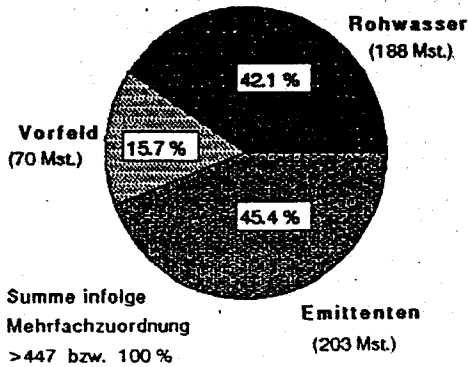


4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996



Grobraster

1. Meßstellenanzahl



2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	Rohwasser	Vorfeld	Emittenten		
			I	S	L
Kurzmeßprogramm *					
Grundmeßprogramm *					
Landwirtschaftsprogramm					
Schwermetalle					
PAK					
LHKW					
Kohlenwasserstoffe					
PBSM					
PCB / PCP					
BTX					
Einzelfallparameter *					

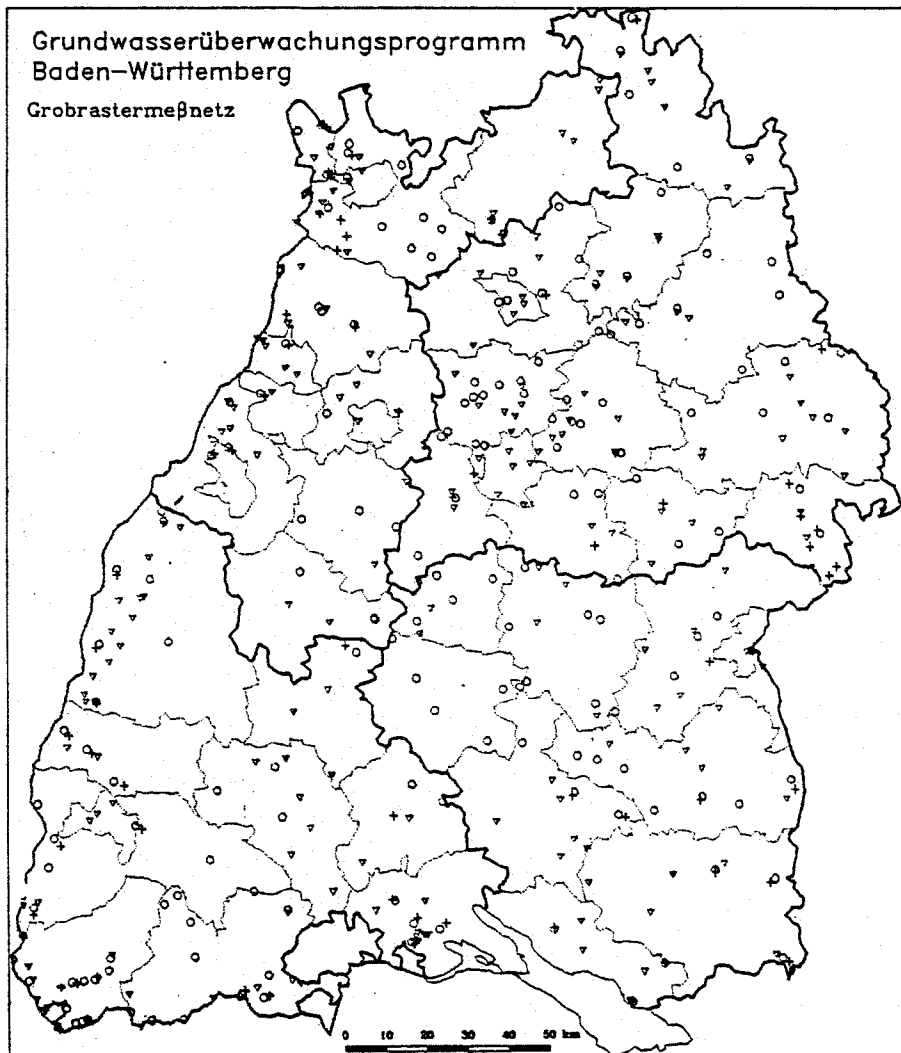
* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : seit 1989 : 1 x pro Jahr

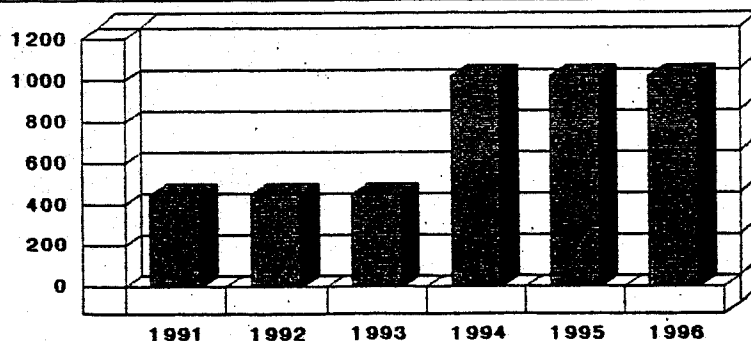
3. Lage der Meßstellen

Symbole :

- Rohwasserentnahmen
- + Vorfeldmeßstellen
- ▽ Emittentenmeßstellen



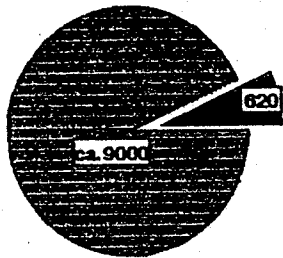
4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996



Verdichtungsmeßnetz Wasserversorgung

1. Meßstellenanzahl

Fassungen



Betreiber



Gesamtzahl

Teilnehmer

2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	Beprobung
Kurzmeßprogramm *	
Grundmeßprogramm *	
Landwirtschaftsprogramm	
Schwermetalle	
PAK	
LHKW	
Kohlenwasserstoffe	
PBSM	
PCB / PCP	
BTX	
Einzelfallparameter *	

* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : seit 1990 : 1 x pro Jahr

3. Lage der Meßstellen

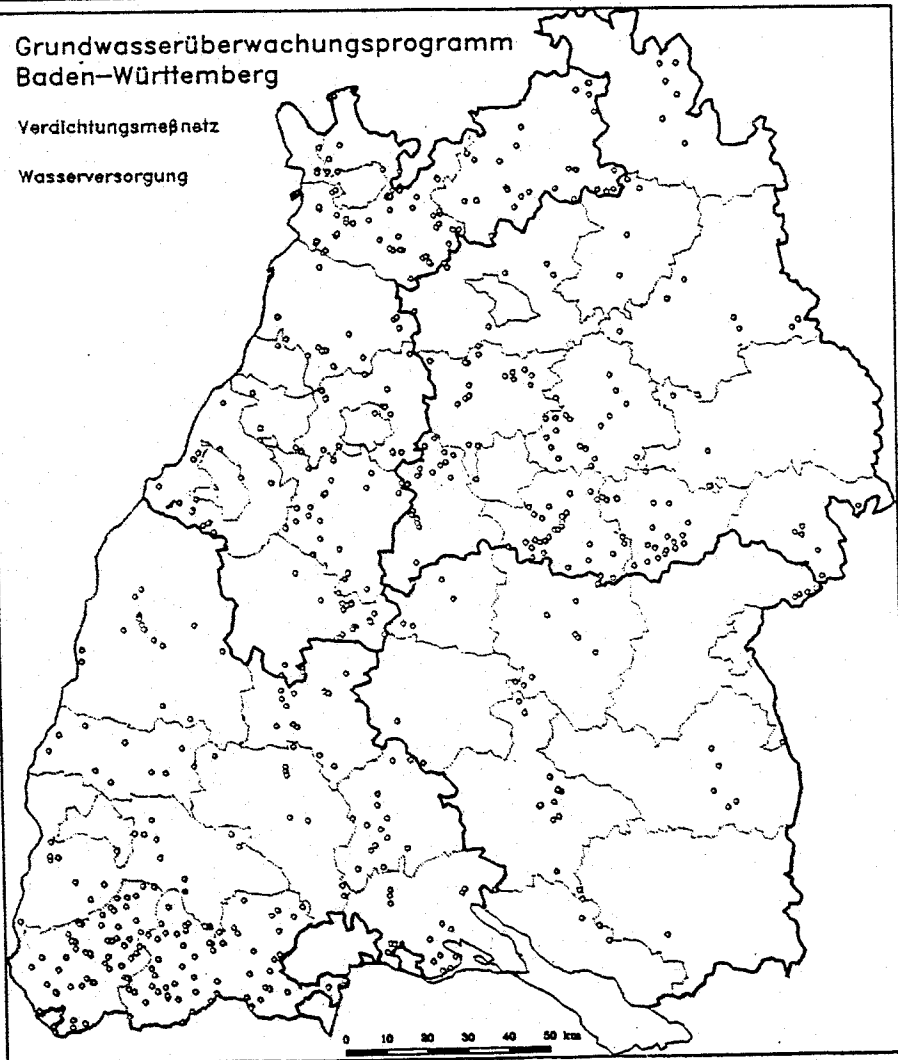
Symbole :

- Verdichtungsmeßnetz
- Wasserversorgung

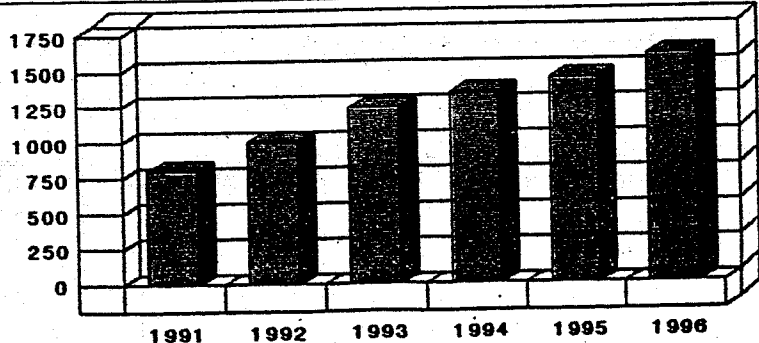
Grundwasserüberwachungsprogramm
Baden-Württemberg

Verdichtungsmeßnetz

Wasserversorgung

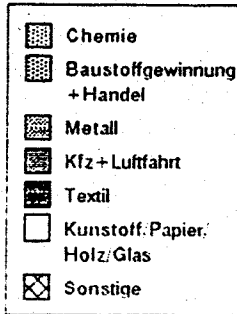
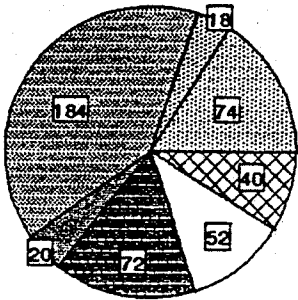


4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996



Verdichtungsmeßnetz Industrie

1. Meßstellenanzahl



2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	Erstbeprobung	Folgebeprobung
Kurzmeßprogramm *		
Grundmeßprogramm *		
Landwirtschaftsprogramm		
Schwermetalle		
PAK		
LHKW		
Kohlenwasserstoffe		
PBSM		
PCB / PCP		
BTX		
Einzelfallparameter *		

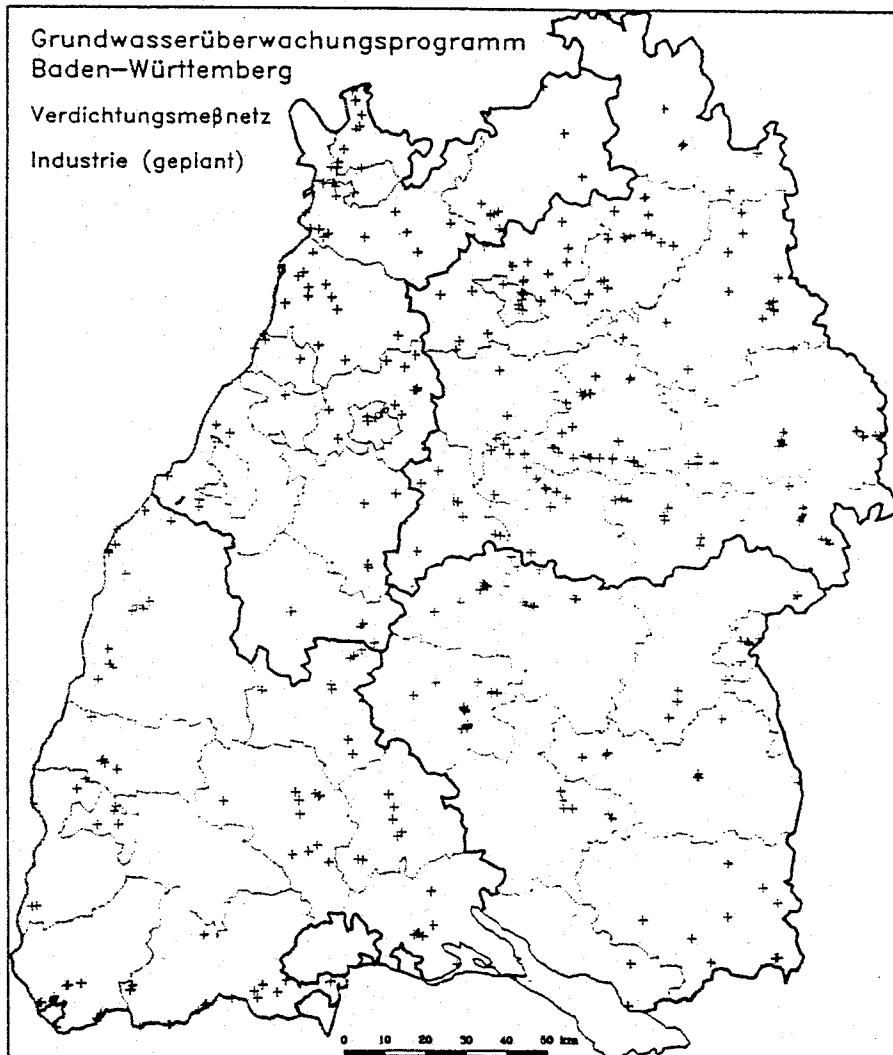
* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : Ab 1991 : 1 x pro Jahr

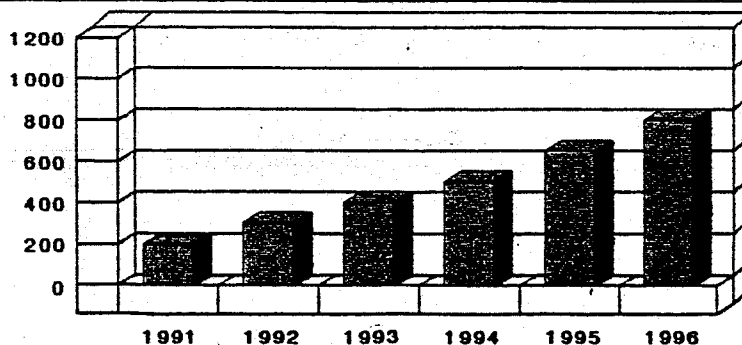
3. Lage der Meßstellen

Symbole :

+ Verdichtungsmeßnetz
Industrie (geplant)

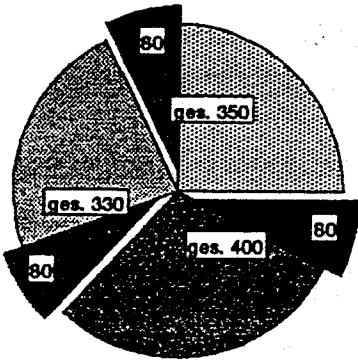


4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996



Verdichtungsmeßnetz Landwirtschaft

1. Meßstellenanzahl



Kriterium:

- Flächen-
deckung
- Bedeutung-
der GW-
vorkommen
- Landwirtsch.-
Nutzung
- 1. Realisie-
rungsschritt

2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	Erst- beorobung	Folgebeorobung	
		Frühjahr	Herbst
Kurzmeßprogramm *			
Grundmeßprogramm *			alle 4 Jahre
Landwirtschaftsprogramm			
Schwermetalle			
PAK			
LHKW			
Kohlenwasserstoffe			
PBSM			
PCB / PCP			
BTX			
Einzelfallparameter *			

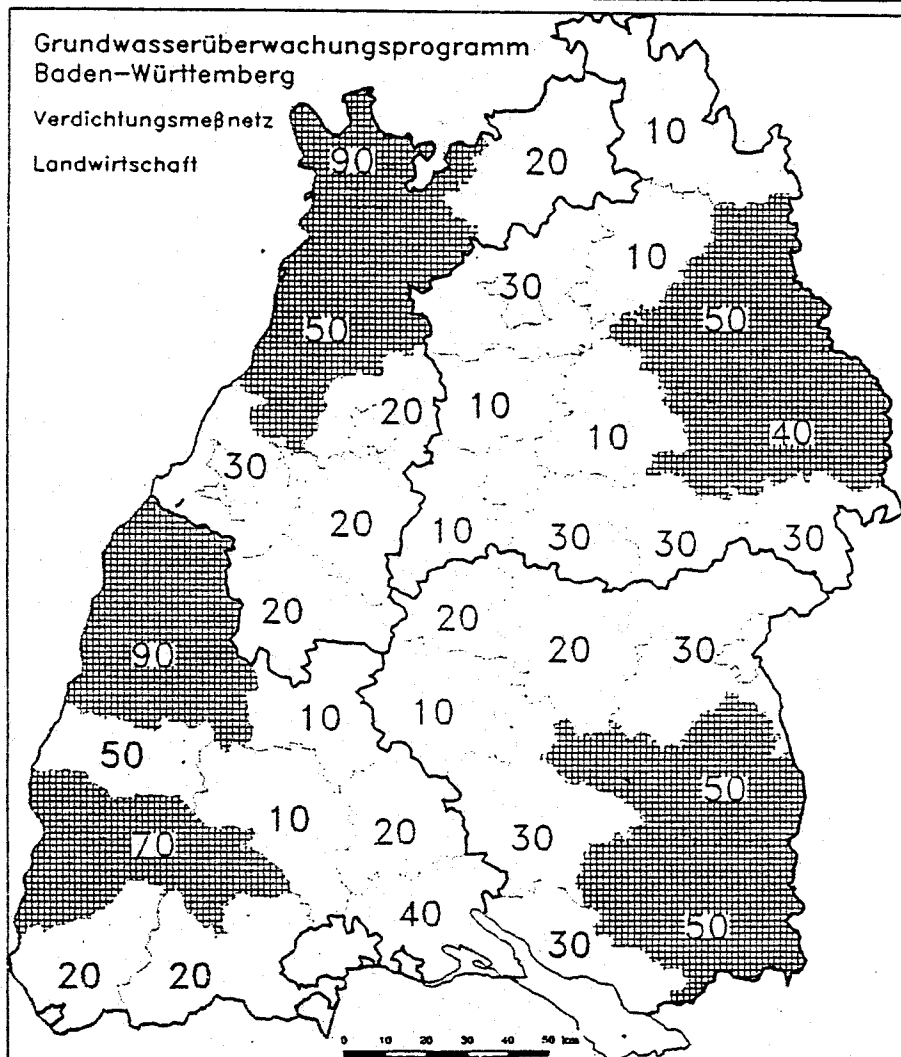
* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : ab Herbst 1991 : 2 x pro Jahr

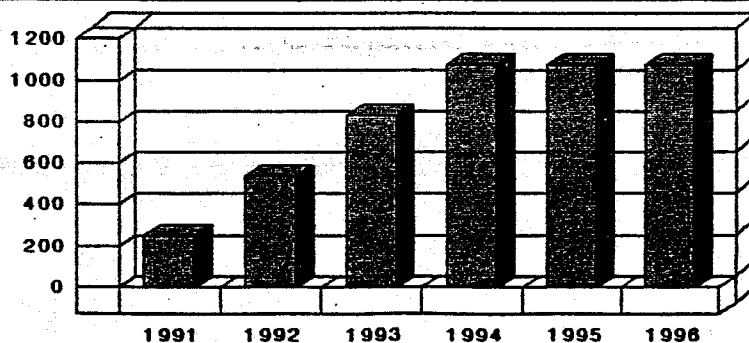
3. Anzahl der Meßstellen je Landkreis

Symbole :

- 1991 Beginn mit 50 % der Meßstellen
- weiterer Ausbau 1992 - 1994

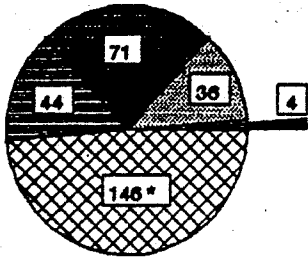


4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996



Quellmeßnetz

1. Meßstellenanzahl



Quellmeßnetz :

- Pilotquellen
- 1. Ausbaustufe
- Quellen im BMN
- Quellen im GR
- Quellschüttungsmeßnetz*

* Das gesamte Quellschüttungsmeßnetz umfaßt z.Z. 242 Quellen. Davon sind 96 den verschiedenen Teilmeßnetzen (QMN, GR, BMN) zugeordnet.

2. Parameter und Meßhäufigkeit

Programme	Erstbeprobung	Folgebeprobung
Kurzmeßprogramm *		
Grundmeßprogramm *		
Landwirtschaftsprogramm		
Schwermetalle		
PAK		
LHKW		
Kohlenwasserstoffe		
PBSM		
PCB / PCP		
BTX		
Einzelfallparameter *		

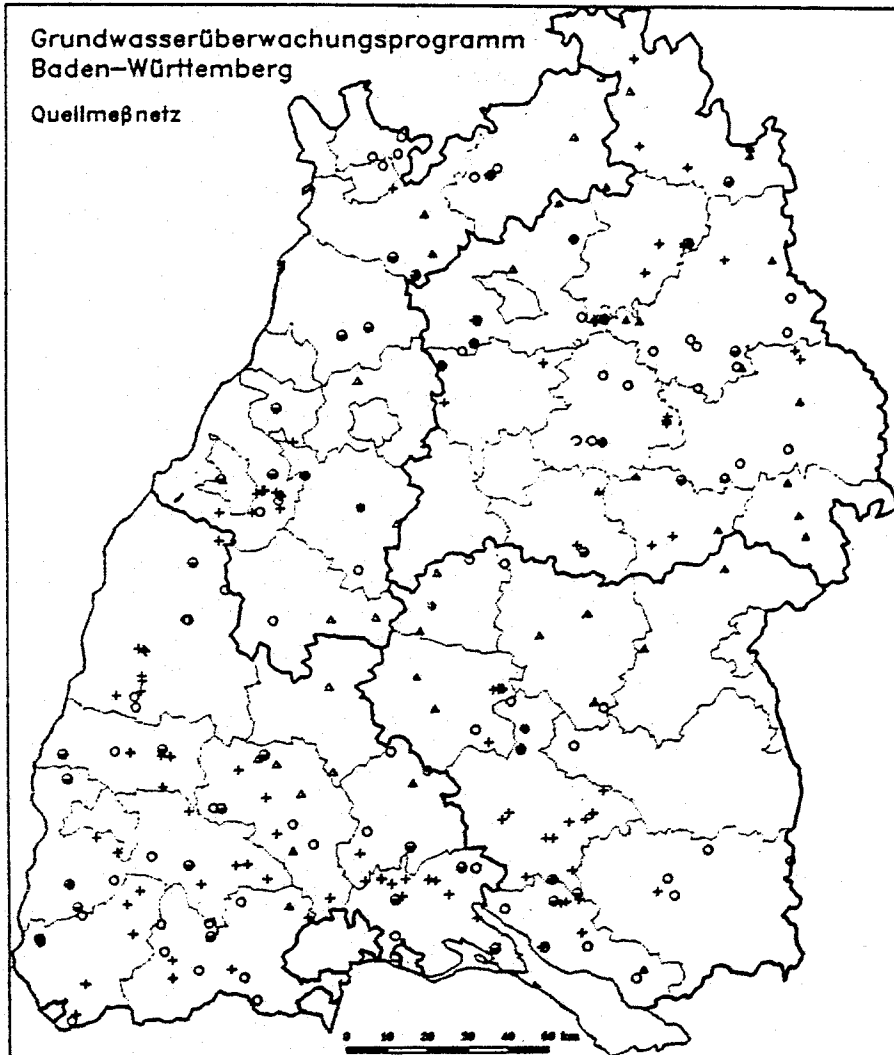
* gemäß Grundsatzpapier

Meßhäufigkeit : Ab Herbst 1991, geplant : 6 x pro Jahr

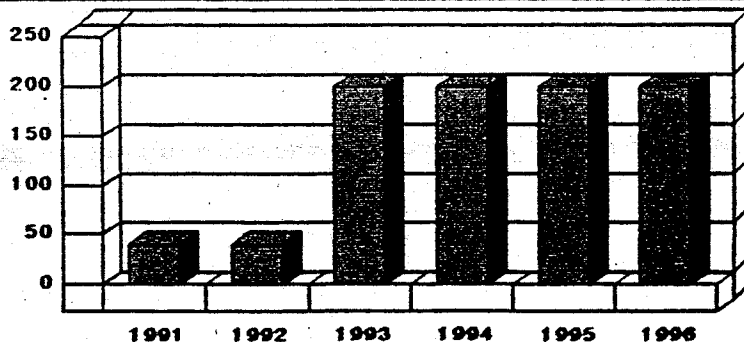
3. Lage der Meßstellen

Symbole :

- Pilotquellen
 - 1. Ausbaustufe
 - Quellen im BMN
 - Quellen im GR
 - Quellschüttungsmeßnetz
- } Quellmeßnetz



4. Geplante Entwicklung der Meßstellenanzahl bis 1996

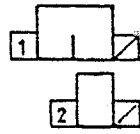


TECHNISCHE BESCHREIBUNG für Bohrung, Beobachtungsrohr, Bohrbrunnen
 (Bauformen 01, 02, 03)

BOHRVERFAHREN (nach DVGW-Merkblatt W 115)

0,2 0,1 0,1

- Nicht bekannt = 01
- Drehbohrverfahren
 Verfahrensart: nicht bekannt = 10, trocken = 11,
 mit Spülung = 12 (Verfahren: _____)
- Schlagbohrverfahren
 Verfahrensart: nicht bekannt = 20, Hammer = 21,
 Rammkern = 22, Schlauchkern = 23, Freifall = 24 (Verfahren: _____)
- Drehschlagbohrverfahren = 30
- Sonstige Verfahren
 Einspülen = 41, Einrammen/Schlagen = 42, Greiferbohrung = 43,
 Andere: _____ siehe ggf. Schlüsseliste Nr. 16



Wurden Spülzusätze verwendet? Falls ja, ankreuzen:

BOHRDURCHMESSER

bis Tiefe (m)
 unter Gelände

Durchmesser (mm)

BEMERKUNGEN ZUR BOHRUNG

(Beprobung bei der Bohrung, Spül-
 zusätze, Klarpumpen etc.)

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

0,2 0,1 0,2

UNTERSUCHUNGEN VOR UND NACH AUSBAU (Ausbauvorerkundung, Abnahme) siehe Kap. 4!

AUSBAU

AUSBAUPLAN: s. ANLAGE-NR. 01

RINGRAUMVERFÜLLUNG (Reihenfolge beachten!)

bis Tiefe (m) unter Gelände wenn Über Gelände 1. Kästchen "-"	Material*	bis Tiefe (m) unter Gelände	Material*

* siehe
Schlüsselliste
Nr. 17

AUSBAU

bis Tiefe (m)
unter Gelände
wenn Über Gelände
1. Kästchen "-"

Ausbau-
art*

Ausbau-
material**

Durch-
messer (mm)

bis Tiefe (m) unter Gelände wenn Über Gelände 1. Kästchen "-"	Ausbau- art*	Ausbau- material**	Durch- messer (mm)

* siehe
Schlüsselliste
Nr. 18

** siehe
Schlüsselliste
Nr. 19

0,2 0,1 0,5

UMBAU

Wurde die Meßstelle umgebaut oder verändert? Falls ja, ankreuzen: 16

→ **UMBAU** der Meßstelle s. Kapitel 3!
→ **ANSONSTEN** weiter mit Kapitel 4!
→

5. ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ WALLINGFORD.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια βασίζονται στο φυλλάδιο GRIPS (Groundwater Information Processing System) και στο άρθρο των Finch et al.(1988).

Πρόκειται για μια βάση δεδομένων που αφορά την αποθήκευση και ανάλυση στοιχείων που συνδέονται με την Υπόγεια Υδρογεωλογία. Σύμφωνα με τους συγγραφείς τα υδρογεωλογικά δεδομένα ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- πληροφορίες για τη μετρητική θέση
- λιθολογική τομή
- διάγραμμα ταχυτήτων διάτρησης
- δοκιμαστικές αντλήσεις
- στάθμες νερού
- ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού
- θερμοκρασία νερού
- συγκεντρώσεις χημικών ενώσεων και στοιχείων
- ισότοπα
- κοκκομετρική ανάλυση
- εδαφολογικές ιδιότητες.

Η δομή της βάσης είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατή η επιλεκτική ανάκτηση πληροφορίας. Για παράδειγμα, για την κατασκευή χάρτου ισοϋψών της υπόγειας στάθμης, τα αποθηκευόμενα δεδομένα μπορούν να αναζητηθούν και να ανακτηθούν με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

1. Μετρητικές θέσεις για τις οποίες υπάρχουν μετρήσεις στάθμης.
2. Μετρητικές θέσεις για τις οποίες υπάρχουν οι συντεταγμένες x,y,z.
3. Μετρητικές θέσεις για τις οποίες οι υπάρχουσες μετρήσεις στάθμης υπάρχουν για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο που αντιπροσωπεύει ο χάρτης.
4. Καθορισμός του υδροφορέα με τον οποίο σχετίζεται η μετρούμενη στάθμη.
5. Επιλογή των μετρητικών θέσεων που βρίσκονται στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή για την οποία κατασκευάζεται ο χάρτης των ισοϋψών.

Η ανακτώμενη πληροφορία δύναται να δοθεί με τη μορφή πινάκων αριθμών ή με τη μορφή διαγραμμάτων υπό κλίμακα. Το πρόγραμμα μπορεί να διαχειριστεί στοιχεία από 100.000 μετρητικές θέσεις, που διαχωρίζονται σε δεκατρείς τύπους στοιχείων για κάθε μετρητική θέση. Ο προσδιορισμός της μετρητικής θέσης γίνεται είτε περιγραφικά είτε με βάση ένα σύστημα συντεταγμένων. Οι μετρητικές θέσεις κατηγοριοποιούνται με βάση τη λεκάνη απορροής, το είδος και τη συγκεκριμένη μετρητική θέση (τάδε πηγάδι, τάδε πηγή), τους γεωλογικούς σχηματισμούς και τέλος με βάση τους υδροφορείς με τους οποίους σχετίζεται η μετρητική θέση.

Η γεωγραφική αναζήτηση των μετρητικών θέσεων γίνεται με βάση τις ακόλουθες τέσσερις επιλογές. Αναζήτηση σε ορθογωνική περιοχή, τις συντεταγμένες των κορυφών της οποίας προσδιορίζει ο χρήστης, παρόμοια αναζήτηση σε κυκλική περιοχή, αναζήτηση με βάση την απόσταση από ευθύγραμμο τμήμα που ορίζει ο χρήστης και τέλος αναζήτηση με βάση την απόσταση από συγκεκριμένο σημείο που προσδιορίζει ο χρήστης.

Απεικονίσεις με μορφή χαρτών περιλαμβάνουν τις θέσεις των μετρητικών θέσεων (με παράλληλη παρουσίαση άλλων γεωγραφικών στοιχείων), λιθολογικές τομές, ισοϋψείς υδατικής στάθμης, αγωγιμότητας, θερμοκρασίας και συγκέντρωσης χημικών ενώσεων και στοιχείων.

Σχετικά με την κατασκευή και τη λιθογραφία της γεώτρησης, δύνανται να αποθηκευτούν 94 κατηγορίες πληροφορίας (τεχνική γεώτρησης, διάμετροι, φίλτρα, τυφλά, γεωτρύπανο κλπ). Δύνανται να χρησιμοποιηθούν μέχρι 100 περίπου όροι για την περιγραφή της γεωλογικής τομής. Από τα στοιχεία αυτά δύνανται να δημιουργηθούν και να δοθούν στο χρήστη διαγράμματα με κλίμακα της δικής του επιλογής.

Σχετικά με τις δοκιμαστικές αντλήσεις δύνανται να καταχωρηθούν 20 αντλήσεις για κάθε θέση με 985 ζεύγη τιμών χρόνου-στάθμης για κάθε άντληση. Ο χρήστης μπορεί να έχει στη διάθεσή του σε λογαριθμικό χαρτί τις γραφικές παραστάσεις των προαναφερθέντων στοιχείων και τα απορρέοντα δευτερογενή μεγέθη.

Σε σχέση με την πληροφορία που παρουσιάζεται με τη μορφή χρονοσειρών, αυτή περιλαμβάνει μετρήσεις στάθμης νερού, ηλεκτρικής αγωγιμότητας, θερμοκρασίας και ατμοσφαιρικής πίεσης. Είναι δυνατόν να καταχωρηθούν 660 μετρήσεις κατά θέση και είδος. Οι πληροφορίες αυτές υφίστανται επεξεργασία έτσι ώστε να δοθούν στο χρήστη με την επιθυμητή για αυτόν μορφή (π.χ. μήνες για τους οποίους υπάρχει μία τουλάχιστον μέτρηση, μετρήσεις κατά χρονολογική σειρά κλπ). Τα στοιχεία μπορούν να παρουσιαστούν επίσης με τη μορφή διαγραμμάτων ή χαρτών.

Σχετικά με τον έλεγχο της ποιότητας του νερού για κάθε μετρητική θέση μπορούν να καταγραφούν στοιχεία από 100 αναλύσεις που κάθε μια δύναται να περιλάβει τιμές συγκέντρωσης είκοσι χημικών ενώσεων ή στοιχείων. Η ανάκτηση των στοιχείων από το χρήστη δύναται να γίνει είτε με μορφή διαγραμμάτων και χαρτών είτε με άλλους πρόσφορους για αυτόν τρόπους (ημερομηνία ανάλυσης, μέγιστες-ελάχιστες τιμές συγκέντρωσης κλπ). Τέλος τα στοιχεία μπορούν να αξιοποιηθούν για τον έλεγχο της καταλληλότητας του νερού με βάση τα συνήθη κριτήρια (υφαλμύρωση, σκληρότητα, απαιτήσεις για το πόσιμο νερό).

Τέλος, το πρόγραμμα μπορεί να περιλάβει και άλλους τύπους πληροφοριών, όπως ύπαρξη ισοτόπων, κοκκομετρική ανάλυση, ιδιότητες των βραχωδών σχηματισμών και γεωλογικά στοιχεία της περιοχής.

Το πρόγραμμα αυτό έχει πωληθεί για χρήση σε αριθμό χωρών της Αφρικής και Ασίας. Η προσπάθεια όμως εφαρμογής του στα υδρογεωλογικά δεδομένα της Αγγλίας υπήρξε μάλλον ανεπιτυχής, με κύρια δυσκολία τη βραδύτητα ανάκτησης της αιτούμενης πληροφορίας.

6. ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΙΔΡΥΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΤΗΣ Μ. ΒΡΕΤΤΑΝΙΑΣ.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται στη συνέχεια προέρχονται από την έκδοση "Hydrogeological Data. United Kingdom. 1988 Yearbook" της British Geological Survey, καθώς και την ενημέρωση που έγινε από μέλη της ομάδας ΤΥΠΠ-ΑΠΘ μετά την ιδιωτική επίσκεψή τους στη Μεγάλη Βρετανία.

Η μελέτη του υπόγειου νερού στηρίζεται σε ένα εθνικό δίκτυο πηγαδιών παρατήρησης. Παρότι ο αριθμός των αναγκαίων πηγαδιών ποικίλει από περιοχή σε περιοχή, τα τελευταία χρόνια κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η απαιτούμενη πυκνότητα είναι της τάξεως ενός πηγαδιού κάθε 30 km². Το 1981 το Ίδρυμα Γεωλογικών Ερευνών (British Geological Survey) επέλεξε 175 πηγάδια παρατηρήσεων για τη δημιουργία του εθνικού δικτύου στην Αγγλία και Ουαλία. Η επιλογή έγινε με βάση τα υπόγεια υδατικά διαθέσιμα της χώρας ώστε τα επιλεγμένα πηγάδια να είναι αντιπροσωπευτικά των υπαρχόντων υδροφορέων.

Η κατηγοριοποίηση των υδροφορέων γίνεται με βάση τόσο τη γεωλογία όσο και τη σημασία του υδροφορέα από υδραυλική άποψη.

Οι περισσότερες από τις μετρήσεις στα πηγάδια του δικτύου δεν είναι αυτοματοποιημένες και γίνονται σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση.

Παράγονται υδρογραφήματα της στάθμης νερού του πηγαδιού για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και συγκρίνονται με τις μέγιστες, ελάχιστες και μέσες μηνιαίες στάθμες, όπως προκύπτουν αυτές από το σύνολο των ετών, για τα οποία υπάρχουν μετρήσεις στο συγκεκριμένο πηγάδι. Έτσι διερευνώνται τάσεις που οφείλονται είτε σε τοπικές επιδράσεις είτε δείχνουν την μακροχρόνια συμπεριφορά του υδροφορέα.

Στο μητρώο καταγραφής των πηγαδιών του εθνικού δικτύου αυτά ομαδοποιούνται ανάλογα με τον υδροφορέα στον οποίο ανήκουν. Γίνεται συνεχής έλεγχος των πηγαδιών για τη διαπίστωση πιθανής δυσλειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή το συγκεκριμένο πηγάδι αντικαθίσταται με άλλο στο εθνικό δίκτυο.

Το μητρώο των πηγαδιών έχει σχεδιαστεί με βάση τη διαίρεση της χώρας σε τετράγωνα πλευράς 100 km. Κάθε τετράγωνο προσδιορίζεται με δύο γράμματα το ίδιο δε υποδιαιρείται σε 100 τετράγωνα πλευράς 10 km που με τη σειρά τους προσδιορίζονται με δύο αριθμούς. Έτσι, για τον προσδιορισμό του πηγαδιού απαιτούνται δύο γράμματα, ένας διψήφιος αριθμός και ένας επιπλέον αριθμός που δείχνει την σειρά καταγραφής του πηγαδιού στα αρχεία πηγαδιών της χώρας, στην περίπτωση που υπάρχουν περισσότερα από ένα πηγάδια στην τετραγωνική περιοχή πλευράς 10 km. Δίδεται επίσης το όνομα της Υπηρεσίας που κάνει τις μετρήσεις, το έτος κατά το οποίο άρχισαν οι μετρήσεις καθώς και μία ποσοστιαία μεταβολή στάθμης.

Η επανάκτηση της αποθηκευμένης πληροφορίας για όλα τα πηγάδια του εθνικού δικτύου γίνεται από μια κεντρική βάση δεδομένων με τη βοήθεια συναφούς λογισμικού. Στη διάθεση του χρήστη υπάρχουν οι ακόλουθες επιλογές.

1. Πίνακας στάθμης υπογείου νερού.
2. Πίνακας ετήσιας maximum-minimum στάθμης.
3. Πίνακας μηνιαίας maximum-minimum μέσης στάθμης.
4. Υδρογράφημα στάθμης.
5. Πληροφορίες για τη θέση του πηγαδιού.

Η ανάκτηση της πληροφορίας γίνεται με βάση τον αριθμό μητρώου του πηγαδιού, τη γεωγραφική του θέση, τον υδροφορέα στον οποίο ανήκει, την Υπηρεσία που κάνει τις μετρήσεις ή τέλος με βάση οποιονδήποτε συνδυασμό των προαναφερθεισών παραμέτρων.

Στις σελίδες που ακολουθούν δίδονται ενδεικτικά στοιχεία για τον τρόπο καταγραφής και απεικόνισης των υδροφορέων στη Μ. Βρετανία, για τα υδρογραφήματα μεταβολής στις στάθμες του υπόγειου νερού, για το μητρώο καταγραφής των πηγαδιών του εθνικού δικτύου, και για τις επιλογές επανάκτησης από τη βάση δεδομένων της αποθηκευόμενης πληροφορίας.

TABLE 3 GENERALISED LIST OF AQUIFERS IN THE UNITED KINGDOM

Era	System	Subsystem	Aquifer	Importance	
CAINOZOIC	Quaternary	Holocene	Superficial deposits	*	
		Pleistocene	Upper and Middle Pleistocene Crag	* **	
	Tertiary	Pliocene	Coralline Crag	**	
		Oligocene			
		Eocene	Bagshot Beds		
			Lower London Tertiaries		
			Blackheath & Oldhaven Beds	*	
			Woolwich & Reading Beds	*	
			Thanet Beds	**	
	MESOZOIC	Cretaceous	Upper Cretaceous	Chalk and Upper Greensand	****
Lower Cretaceous			Lower Greensand	***	
			Hastings Beds	**	
Jurassic		Upper Jurassic	Portland & Purbeck Beds (with Spilsby Sandstone)	* (**)	
			Corallian	**	
		Middle Jurassic	Great & Inferior Oolitic limestones (with Lincolnshire Limestone)	** (****)	
		Lower Jurassic	Bridport & Yeovil Sands	**	
			Marlstone Rock	*	
UPPER PALAEOZOIC		Triassic	Keuper	} Permo-Triassic sandstones	****
			Bunter		
	Permian	(sandstones)			
			Magnesian Limestone	***	
	Carboniferous	Upper Carboniferous	Coal Measures	**	
			Millstone Grit	**	
		Lower Carboniferous	Carboniferous Limestone	**	
Devonian		Old Red Sandstone	*		

Key to aquifer importance:

- * aquifer of minor importance only
- ** aquifer producing small, but useful, local supplies
- *** aquifer of local importance, often providing public supplies
- **** aquifer of major importance

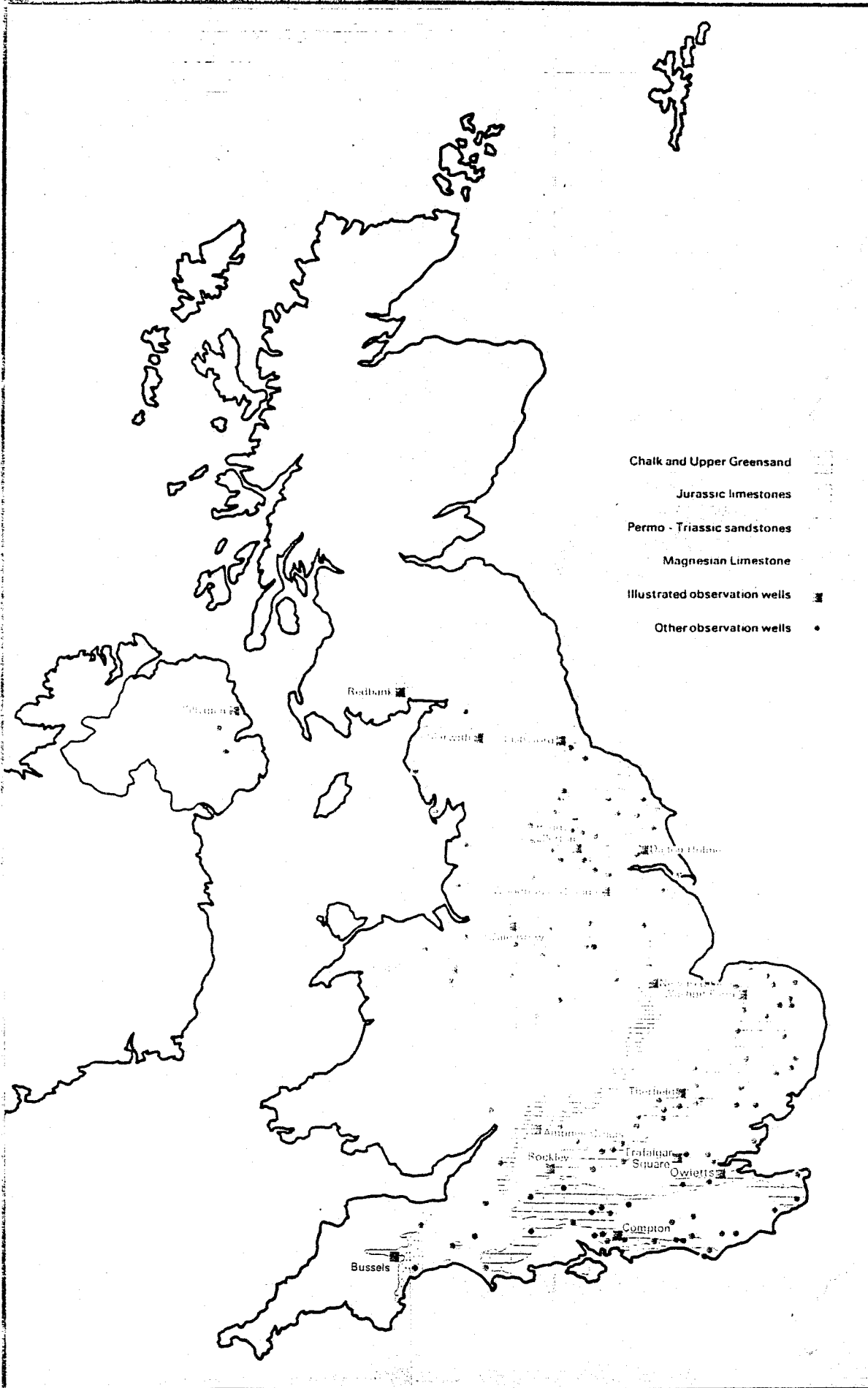


Figure 14. Principal aquifers and representative borehole locations.

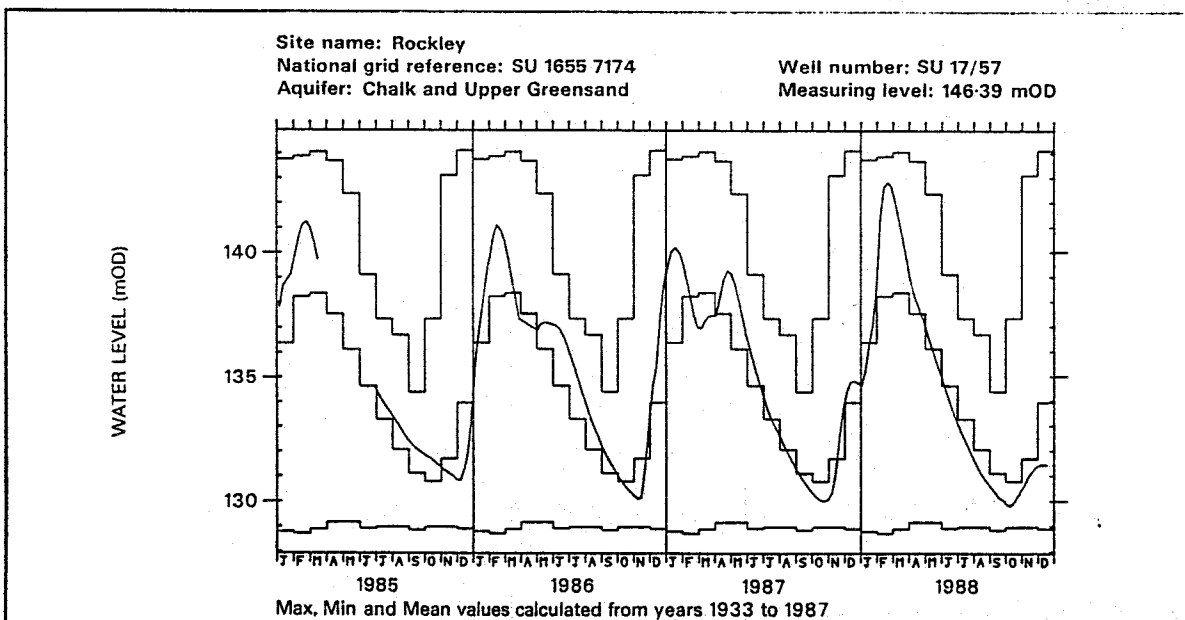
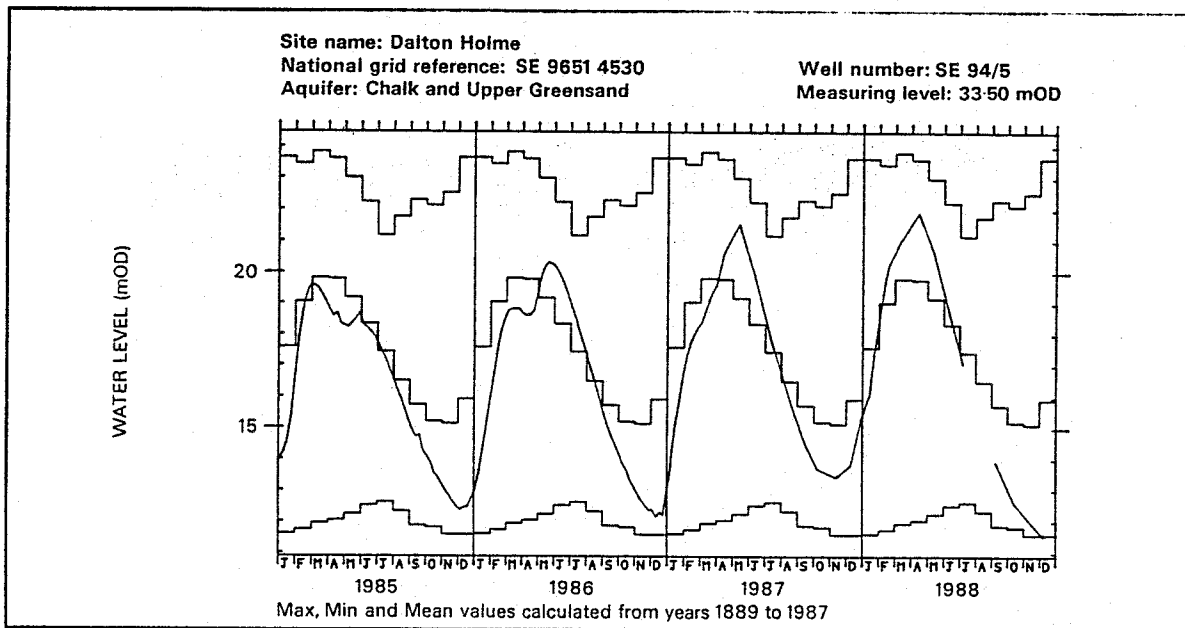
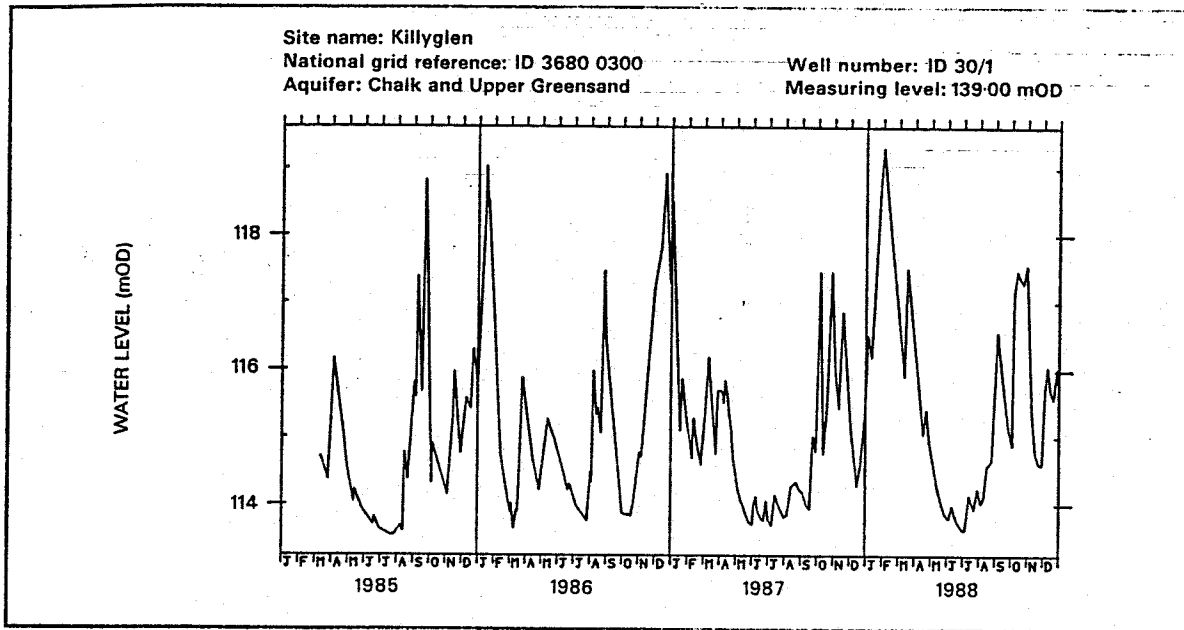


Figure 15. Hydrographs of groundwater level fluctuations

GROUNDWATER LEVEL DATA

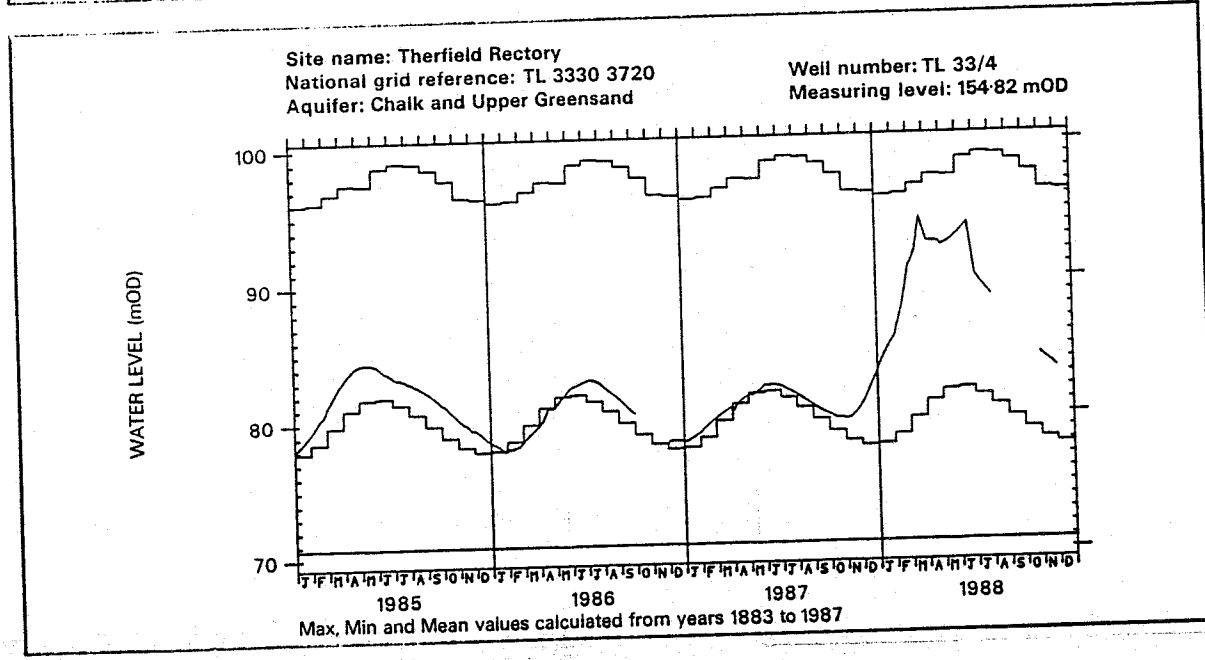
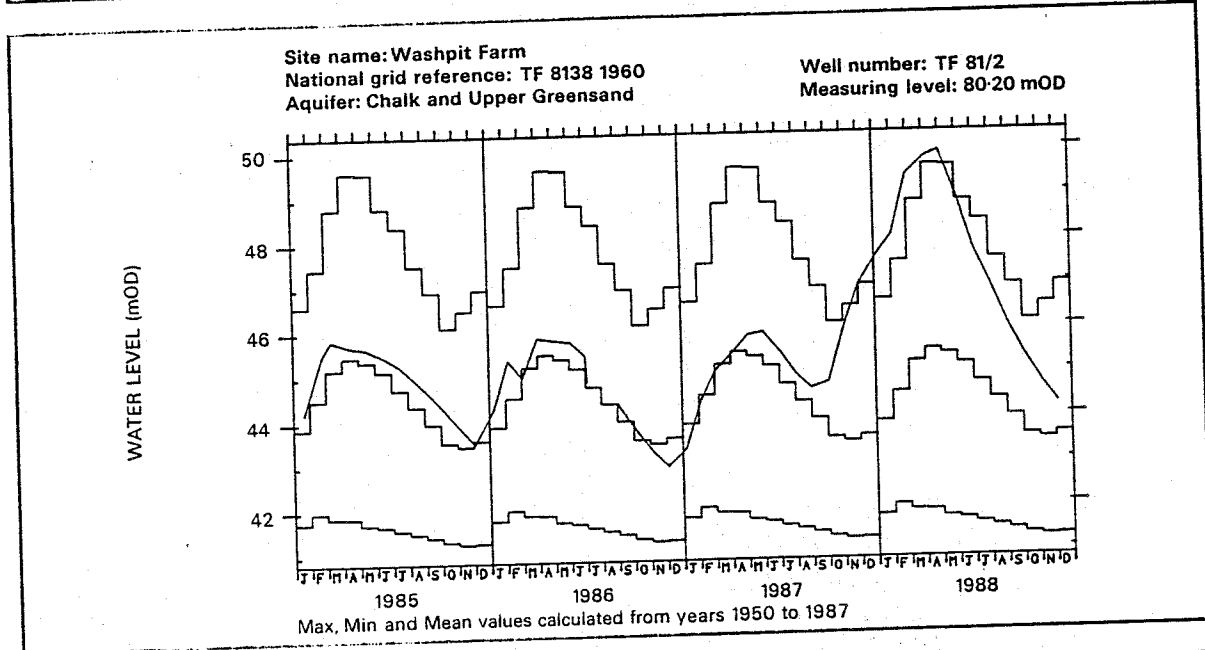
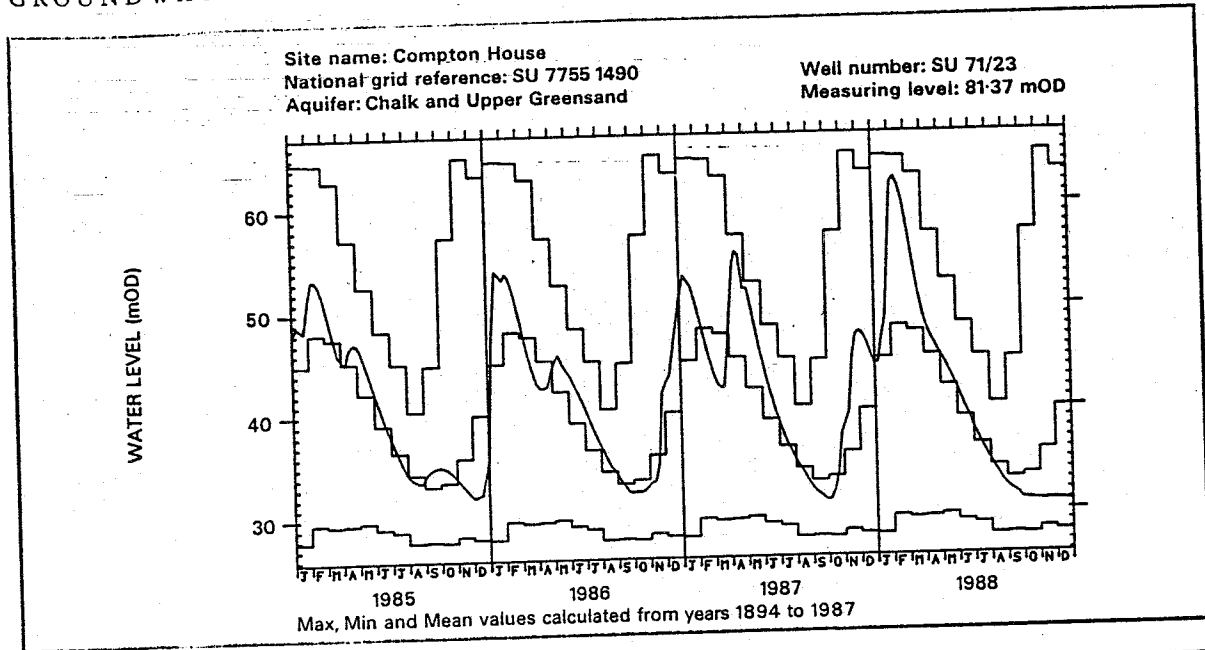


Figure 15—(continued)

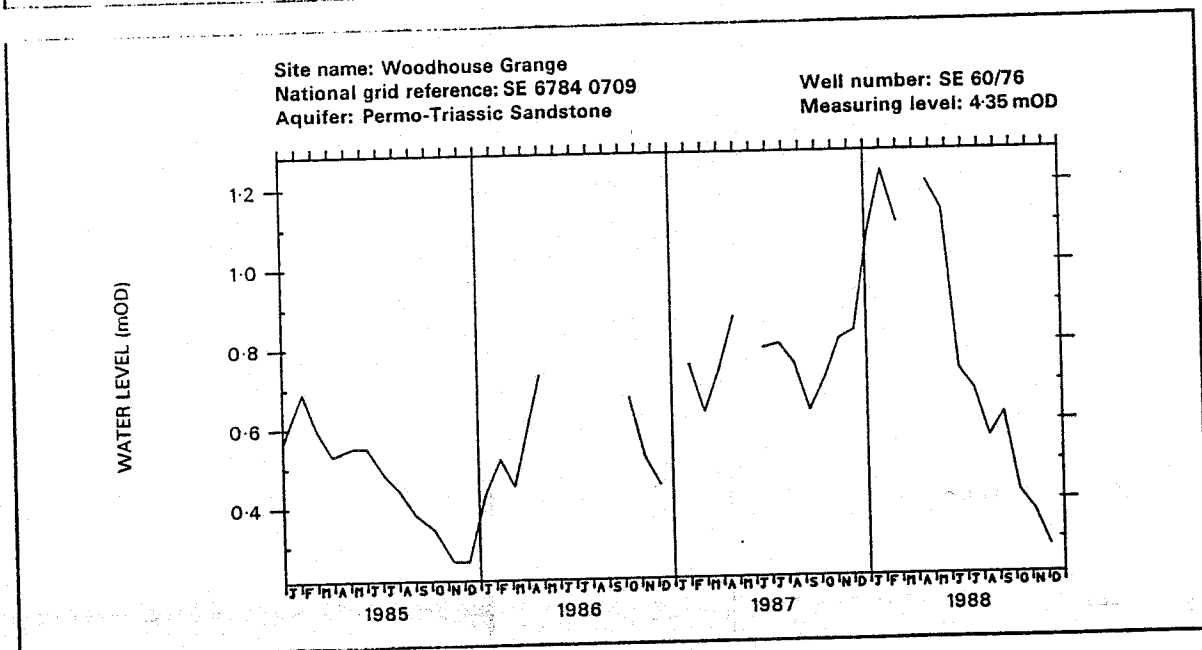
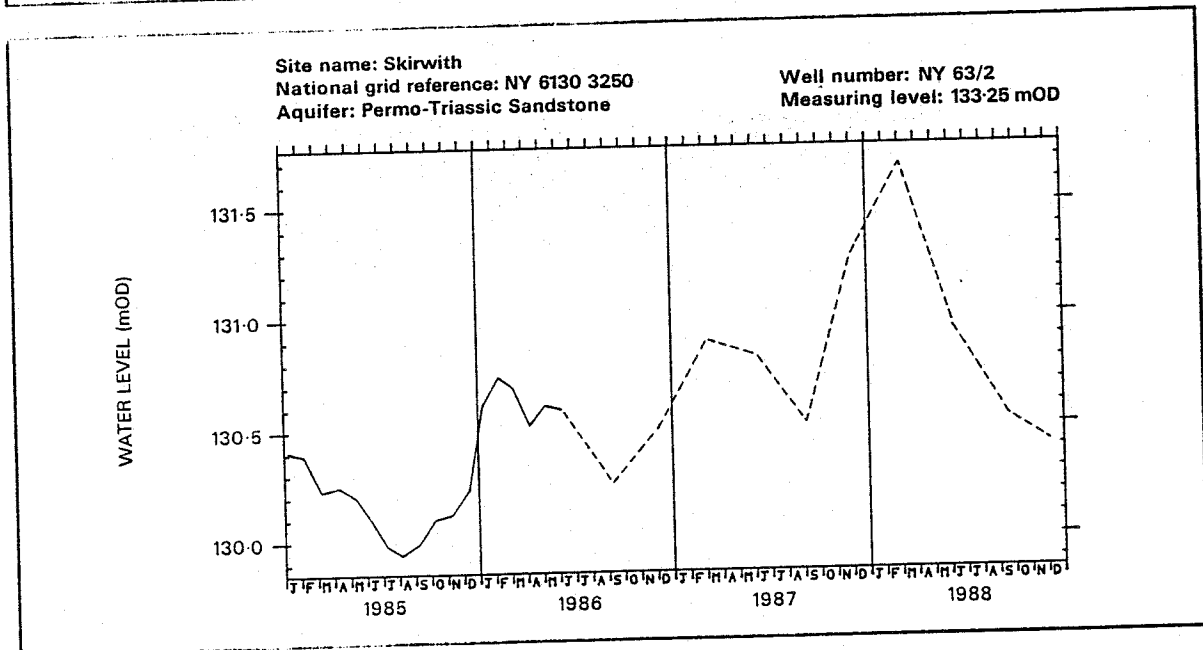
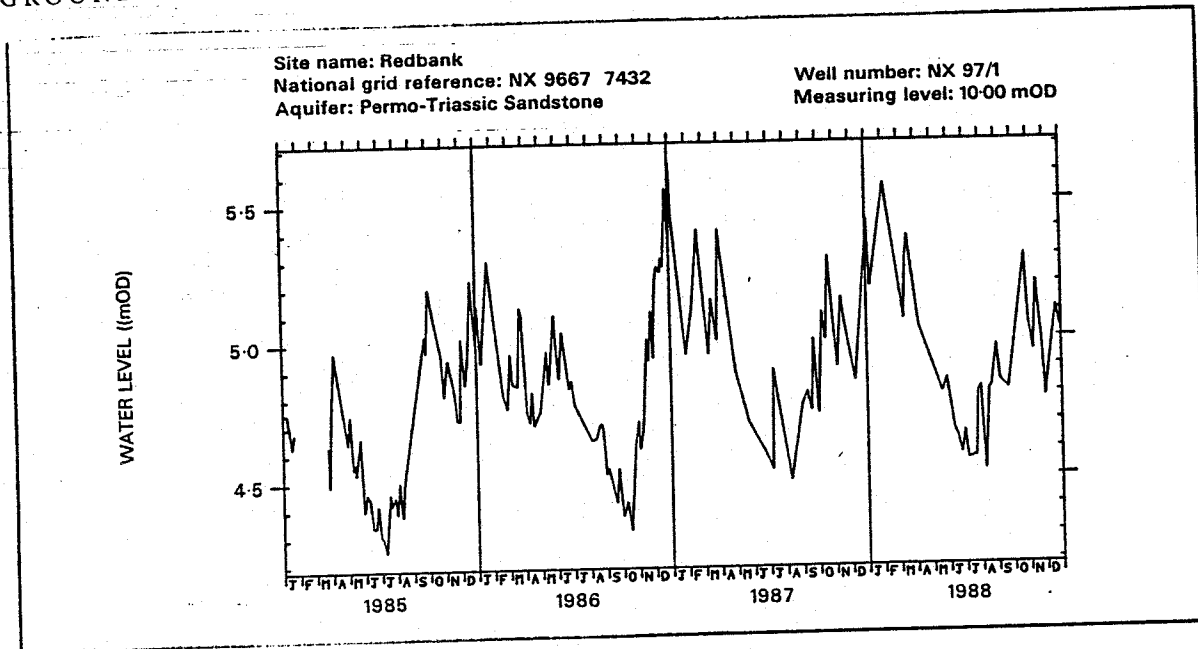


Figure 15—(continued)

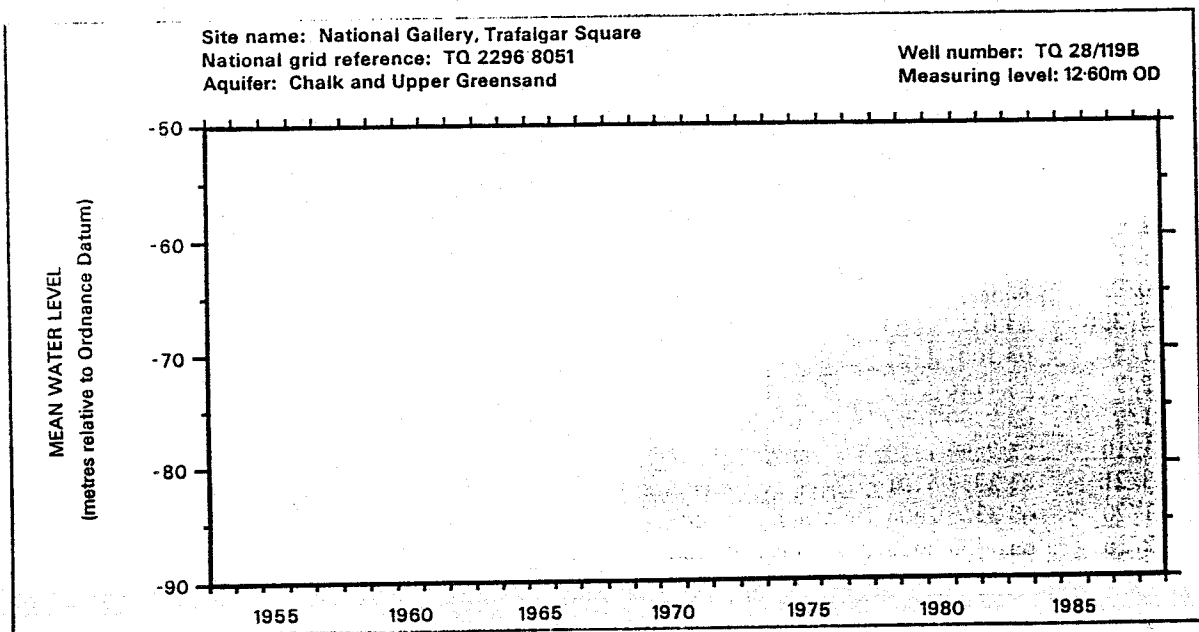
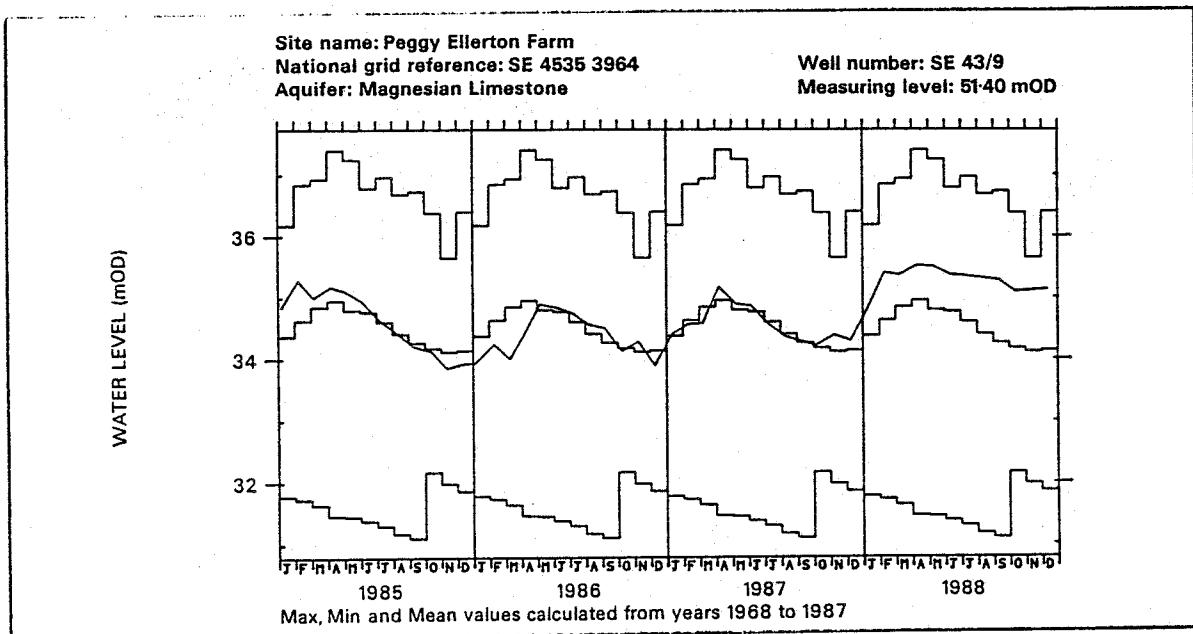
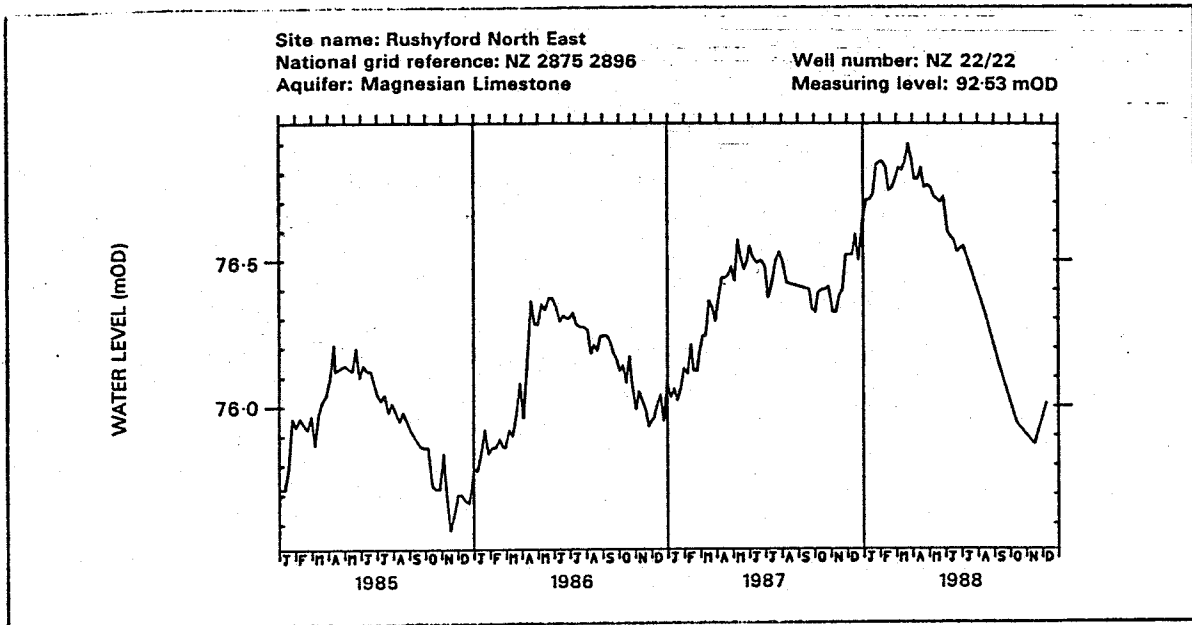


Figure 15(a) Annual mean groundwater levels in the National Gallery (Trafalgar Sq.) borehole 1953-88.

The Register

Well Number	Grid Reference	Site	Measuring Authority	Records Commence	Indicated % Annual Recharge
Aquifer: Superficial Deposits					
IJ28/1	33 225 862	Dunadry	GSNI	1985	64
SO44/4	32 4683 4253	Stretton Sugwas	NRA-WEL	1973	---
Aquifer : Chalk and Upper Greensand					
ID30/1**	34 368 030	Killyglen	GSNI	1985	129
SE93/4	44 9212 3634	Dale Plantation	NRA-Y	1970	90
SE94/5**	44 9651 4530	Dalton Holme	NRA-Y	1889	120
SE97/31	44 9345 7079	Green Lane	NRA-Y	1972	124
SP90/26	42 9470 0875	Champneys	NRA-T	1962	169
SP91/59	42 9380 1570	Pitstone Green Farm	NRA-A	1970	75
ST30/7	31 3763 0667	Lime Kiln Way	NRA-SW	1969	73
SU01/5B	41 0160 1946	Woodyates	NRA-W	1942	120
SU04/2	41 0310 4883	Tilshead	NRA-W	1966	110
SU17/57**	41 1655 7174	Rockley	NRA-T	1933	118
SU32/3	41 3817 2743	Bailey's Down Farm	NRA-S	1963	123
SU35/14	41 3315 5645	Woodside	NRA-S	1963	147
SU51/10	41 5875 1655	Hill Place Farm	NRA-S	1965	102
SU53/94	41 5586 3498	Abbotstone	NRA-S	1976	67
SU57/159	41 5628 7530	Calversleys Farm	NRA-T	1973	123
SU61/32	41 6578 1775	Chidden Farm	NRA-S	1958	111
SU61/46	41 6890 1532	Hinton Manor	NRA-S	1953	138
SU64/28	41 6360 4049	Lower Wield Farm	NRA-S	1958	130
SU68/49	41 6442 8525	Well Place Farm	NRA-T	1976	145
SU71/23**	41 7755 1490	Compton House	NRA-S	1893	144
SU73/8	41 7048 3491	Faringdon Station	NRA-T	1961	127
SU78/45A	41 7419 8924	Stonor Park	NRA-T	1961	90
SU81/1	41 8356 1440	Chilgrove House	NRA-S	1836	69
SU87/1	41 8336 7885	Farm Cottage, Coldharbour	NRA-T	1950	110
SU89/7	41 8103 9417	Piddington	NRA-T	1966	124
SY68/34	30 662 881	Ashton Farm	NRA-W	1977	107
TA06/16	54 0490 6120	Nafferton	NRA-Y	1964	88
TA07/28	54 0940 7740	Hunmanby Hall	NRA-Y	1976	96
TA10/40	54 1375 0885	Little Brocklesby	NRA-A	1926	102
TA21/14	54 2670 1890	Church Farm	NRA-Y	1971	148
TF72/11	53 7710 2330	Off Farm	NRA-A	1971	138
TF80/33	53 8738 0526	Houghton Common	NRA-A	1971	80
TF81/2A**	53 8138 1960	Washpit Farm	NRA-A	1950	179
TF92/5	53 9869 2183	Tower Hills P.S.	NRA-A	1977	119
TF94/1	53 9160 4135	Cuckoo Lodge	NRA-A	1952	160
TG00/92	63 0440 0020	High Elm Farm, Deopham	NRA-A	1971	90
TG03/25B	63 0382 3583	The Hall, Brinton	NRA-A	1952	81
TG11/5	63 1691 1101	The Spinney, Costessey	NRA-A	1952	127
TG12/7	63 1126 2722	Heydon Pumping Station	NRA-A	1974	107
TG21/9	63 2400 1657	Frettenham Depot	NRA-A	1952	100
TG21/10	63 2699 1140	Grange Farm	NRA-A	1952	---
TG23/21	63 2932 3101	Melbourne House	NRA-A	1974	90
TG31/20	63 3365 1606	Woodbastwick	NRA-A	1974	141
TG32/16	63 3700 2682	Brumstead Hall	NRA-A	1978	141
TL11/4	52 1560 1555	Mackerye End House	NRA-T	1960	171
TL11/9	52 1692 1965	The Holt	NRA-T	1964	---
TL13/24	52 1200 3026	West Hitchin	NRA-A	1970	---
TL22/10	52 2978 2433	Box Hall	NRA-T	1964	178

THE GROUNDWATER DATA RETRIEVAL SERVICE

A suite of retrieval programs has been written in order to facilitate data usage. At the present time, retrievals using the options described below are available for most of the sites listed in the Register of Selected Groundwater Observation Wells, although not all the data contained within this archive have been validated.

Five options are available for retrieving data. A description of each option is given below and examples of the computer listings and graphical output are given on pages 178 to 180. Options 1 to 4 give details of the well site, the period of record available, and maximum and minimum recorded levels in addition to the output specific to each option. Data may be retrieved for a specific well or for groups of wells by well reference numbers, by area (using National Grid References), by aquifer, by hydrometric area, by measuring authority, or by any combination of these parameters.

Cost of Service

To cover the computing and handling costs, a moderate charge will be made depending on the

output options selected. Estimates of these charges may be obtained on request; the right to amend or waive charges is reserved.

Requests for Retrieval Options

Requests for retrieval options should include: the name and address to which the output should be directed, the sites, or areas, for which data are required together with the period of record of interest (where appropriate) and the title of the required option. Where possible, a daytime telephone number should be given.

Requests should be addressed to:

The British Geological Survey
Hydrogeology Research Group
Maclean Building
Crowmarsh Gifford
WALLINGFORD
OXFORDSHIRE OX10 8BB

Telephone: (0491) 38800

Fax: (0491) 25338

LIST OF GROUNDWATER RETRIEVAL OPTIONS

OPTION TITLE

1 Table of groundwater levels

2 Table of annual maximum and minimum groundwater levels

3 Table of monthly maximum, minimum and mean groundwater levels

4 Hydrographs of groundwater levels

NOTES

All recorded observations of groundwater level in metres above Ordnance Datum, with dates of observation and maximum and minimum levels for each year. Specific years, or ranges of years, may be requested, otherwise the full period of record is given.

Annual maximum and minimum groundwater levels in metres above Ordnance Datum with dates of occurrence. Specific years, or ranges of years, may be requested, otherwise the full period of record is given.

Monthly maximum, minimum and mean groundwater levels in metres above Ordnance Datum, together with the number of years contributing values to the calculation of each monthly mean. A specific period of years may be nominated, otherwise the full period of record is given.

Provides a well hydrograph for a number of specified years. Castellated annual plots of monthly maximum and mean groundwater levels calculated from a nominated period of years are superimposed upon the hydrograph, provided that the nominated period exceeds 10 years. Tabulations of the monthly

maximum, minimum and mean values are also listed, together with the number of years of record used in the calculations, and the number of observations used for each month.

5 Site details

The output comprises the well reference number of the British Geological Survey, the original (Water Data Unit) station number (where applicable), the hydrometric area, the aquifer name and code, the site name and location, the National Grid Reference, the depth of the well, the datum points (from which measurements are made), the altitude of the ground surface, the period of record and the measuring authority area in which the well or borehole is located.

OPTION 1 TABLE OF GROUNDWATER LEVELS

Station number	TF03/37
Station name	NEW RED LION, ASLACKBY (CONTINUES OLD RED LION)
Grid Reference	TF 0885 3034
Measuring Authority	NRA-A
Hydrometric Area	30
Aquifer	Lincolnshire Limestone
Aquifer Code	13
EEC Unit	ANO3
Surface Level (MOD)	33.82
Datum Point (MOD)	33.45
Well Depth (M)	50.00
Max. Expected (MOD)	33.45
Min. Expected (MOD)	5.00
Period of records in Archive:-	1964 to 1985
Maximum GW Level for period of records	23.69
Number of Maxima	1
Date(s):-	14 03 1977
Minimum GW Level for period of records	3.29
Number of Minima	1
Date(s):-	24 08 1976

(Note: The above reference information is also provided with the output from options 2-4)

Station Number	TF03/37
Year of record	1975
Date	Level (MOD)
03 Jan	17.29
31 Jan	16.68
28 Feb	17.85
04 Apr	20.31
24 Apr	20.12
02 May	20.13
30 May	18.58
13 Jun	17.34
11 Jul	15.77

01 Aug	14.44
29 Aug	13.24
26 Sep	12.11
10 Oct	11.57
07 Nov	10.42
21 Nov	9.85
19 Dec	8.98

Maximum GW level for year	20.31
Number of maxima	1
Dates	04 Apr
Minimum GW Level for year	8.98
Number of minima	1
Dates	19 Dec

OPTION 2 TABLE OF ANNUAL MAXIMUM AND MINIMUM GROUNDWATER LEVELS

Year	Max/Min	Level(MOD)	Date(s)	No. of occasions
1965	Max	21.50	26 Dec	1
	Min	7.85	24 Jan	1
1966	Max	23.51	06 Mar	1
	Min	14.43	09 Oct-16 Oct	1 Period
1967	Max	19.79	04 Jun	1
	Min	12.69	29 Oct	1
1968	Max	22.06	17 Nov	1
	Min	14.08	07 Jul	1
1969	Max	23.17	30 Mar	1
	Min	11.83	16 Nov	1
1970	Max	20.21	26 Apr	1
	Min	10.76	15 Nov	1

OPTION 3 TABLE OF MONTHLY MAXIMUM, MINIMUM AND MEAN GROUNDWATER LEVELS

Period maximum, minimum and mean groundwater levels for years 1964 to 1985

	Maximum	Minimum	Mean	No. of years
Jan	22.58	7.85	14.75	21
Feb	23.29	7.97	16.50	21
Mar	23.69	6.14	17.27	21
Apr	22.97	5.61	17.17	22
May	22.00	4.80	16.52	21
Jun	21.28	4.11	15.40	21
Jul	19.69	3.42	14.03	21
Aug	17.08	3.29	12.97	21
Sep	18.84	3.37	12.23	21
Oct	17.98	3.82	11.78	21
Nov	22.06	7.03	12.08	21
Dec	21.51	7.81	13.04	21

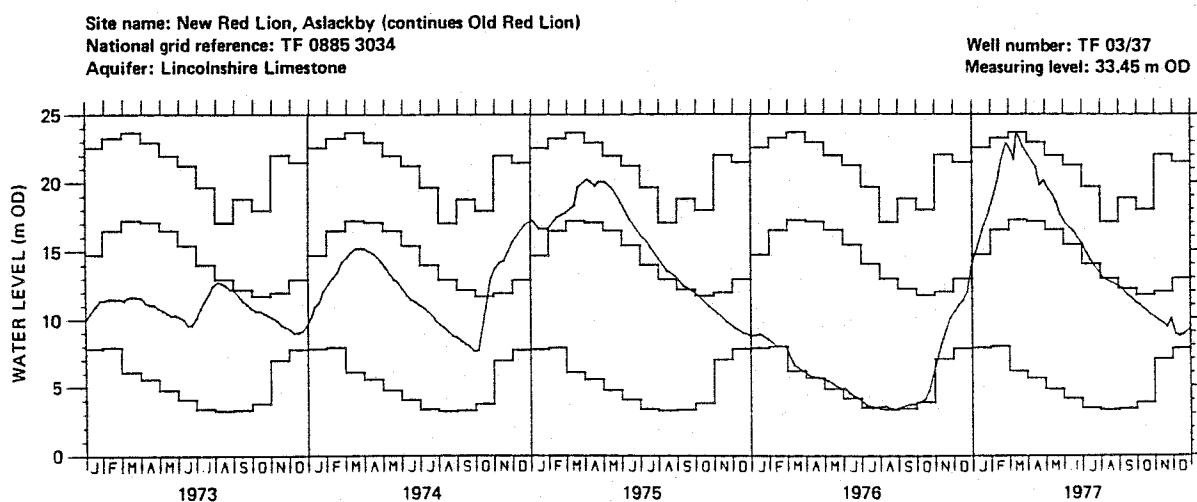
OPTION 4 HYDROGRAPHS OF GROUNDWATER LEVELS

Hydrograph of monthly maximums, minimums and means calculated from years 1964 to 1982

Therefore maximum number of years from which monthly maxs, mins and means may be calculated is 19

	Maximum	Minimum	Mean	No. of Years
Jan	22.58	7.85	14.77	18
Feb	23.29	7.97	16.47	18
Mar	23.69	6.14	17.34	18
Apr	22.97	5.61	17.23	19
May	22.00	4.80	16.42	19
Jun	21.28	4.11	15.23	19
Jul	19.69	3.42	13.97	19
Aug	17.08	3.29	12.98	19
Sep	18.84	3.37	12.28	19
Oct	17.98	3.82	11.85	19
Nov	22.06	7.03	12.20	19
Dec	21.51	7.81	13.09	19

Hydrograph(s) plotted for year ranges:- 1973 to 1977



Max, Min and Mean values calculated from years 1964 to 1982

OPTION 5 SITE DETAILS

BGS NUMBER	COMPUTER NUMBER	HA	AQ	NAME—LOCATION REC—PERIOD—MA AQUIFER	GRID REF.	DEPTH (M)	DATUM POINT	SURFACE LEVEL
NZ22/22	25624	25	17	RUSHYFORD NORTH EAST, GREAT CHILTON 1957-1985 NRA—N MAGNESIAN LIMESTONE	NZ 2875 2896	62.50	92.65	92.53
SE94/5	26352	26	6	DALTON ESTATE, DALTON HOLME 1889-1985 NRA—Y CHALK AND UPPER GREENSAND	SE 9651 4530	28.50	34.57	33.50
SE43/9	27360	27	17	PEGGY ELLERTON FARM, HAZELWOOD 1968-1985 NRA—Y MAGNESIAN LIMESTONE	SE 4535 3964	55.42	51.40	51.40
TF03/37	30229	30	13	NEW RED LION, ASLACKBY (CONTINUES OLD RED LION) 1964-1985 NRA—N LINCOLNSHIRE LIMESTONE	TF 0885 3034	50.00	33.45	33.82

7. ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ.

Η Υπηρεσία Νερού Νοτιοδυτικής Γαλλίας (Agence de l'Eau Adour-Garonne, Toulouse, France) σε συνεργασία με την Τοπική Υπηρεσία του Ιδρύματος Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (B.R.G.M.-France), βρίσκεται στο στάδιο δημιουργίας τράπεζας υδρογεωλογικών δεδομένων. Σε πρώτη φάση η τράπεζα θα περιλάβει τη διοικητική περιφέρεια της νοτιοδυτικής Γαλλίας και αργότερα θα επεκταθεί σε ολόκληρη τη χώρα.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται προέρχονται από μια δισκέτα επίδειξης, η οποία δίνει μια πρώτη γενική ιδέα της δομής του προγράμματος. Επειδή συγκεκριμένα λεπτομερή υδρογεωλογικά δεδομένα δεν υπάρχουν αποθηκευμένα, είναι δύσκολη μια αναλυτική παρουσίαση. Η πρόσβαση στη βάση γίνεται (όπως φαίνεται στις τυπωμένες οθόνες των επόμενων σελίδων) είτε μέσω του διοικητικού διαμερίσματος, είτε μέσω των υδροφορέων. Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να προσφύγει, αν επιθυμεί, σε λεξικό υδρογεωλογικών όρων για διευκρινίσεις. Από το σύνολο των διαμερισμάτων της περιοχής ο χρήστης μπορεί να επιλέξει εκείνο που τον ενδιαφέρει και στη συνέχεια να αντλήσει τις υδρογεωλογικές πληροφορίες που θέλει π.χ. τον υδροφορέα, το είδος του υδροφορέα, τη γεωγραφική του θέση, τα υδρογεωλογικά του όρια. Μπορεί να έχει επίσης διάφορα είδη γεωλογικών και υδρογεωλογικών τομών. Η πρόσβαση στη βάση δια μέσου των υδροφορέων του δίνει, από μια αρχική εικόνα της γεωγραφικής διαίρεσης της περιφέρειας σε υδροφορείς, τη δυνατότητα να επιλέξει τον υδροφορέα του ενδιαφέροντός του και να συλλέξει τα υδρογεωλογικά στοιχεία που θέλει. Τέλος η προσφυγή του στο λεξικό τον βοηθά στην κατανόηση των όρων (π.χ. στο παράδειγμα: "υδροφορέας υπό πίεση").



Accès à la Base



ACCES PAR DEPARTEMENT



ACCES PAR SYSTEME AQUIFERE



CONSULTER LE DICTIONNAIRE

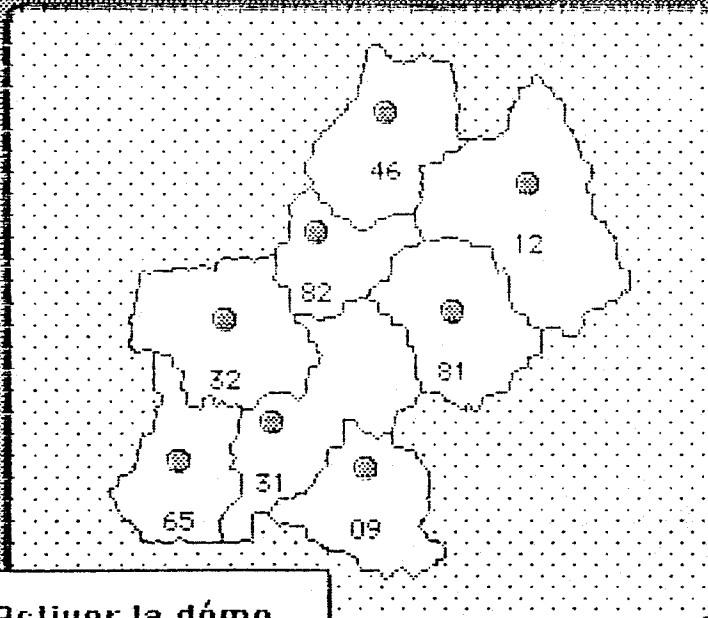
Quitter



Activer la démo



ENTREE PAR DEPARTEMENT



ARIEGE (09)

AUEYRON (12)

HAUTE GARONNE (31)

GERS (32)

LOT (46)

HAUTES-PYRENEES (65)

TARN (81)

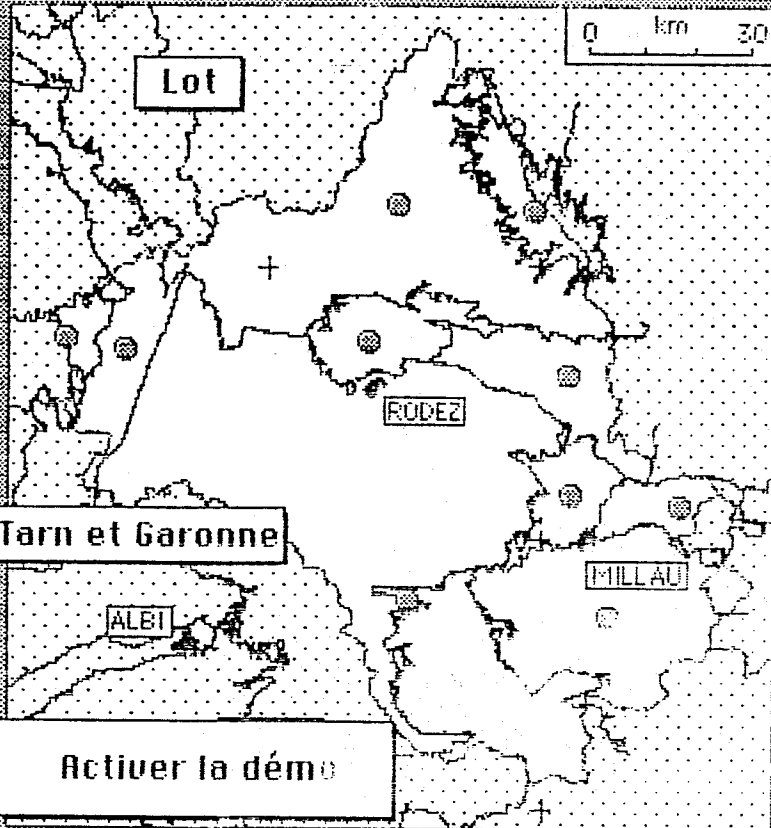
TARN ET GARONNE (82)

Activer la démo



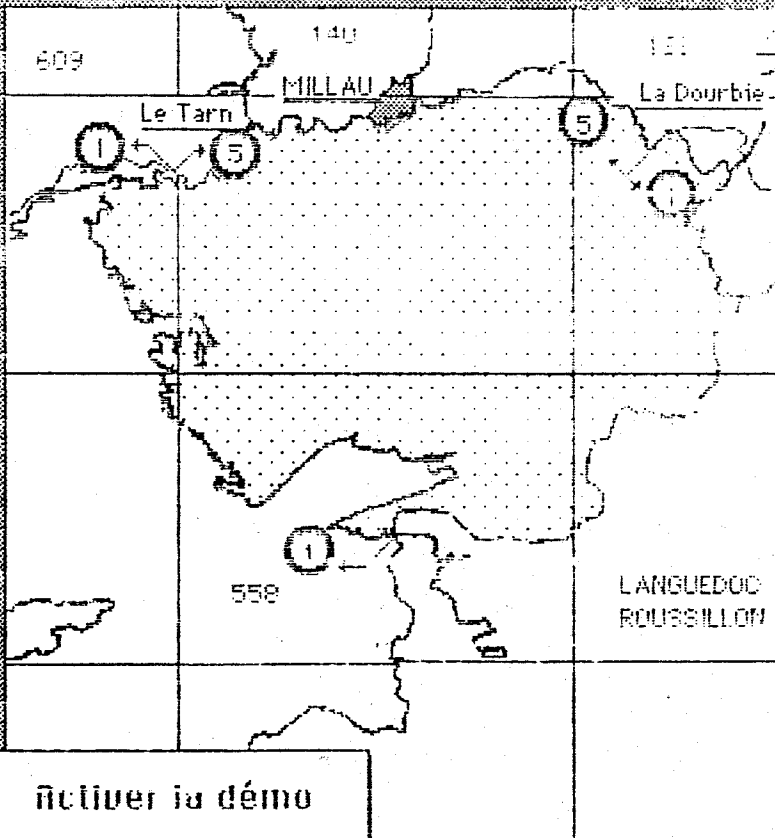
Retour

Aveyron



- CAUSSE DE MILLAU
- CAUSSE DE RODEZ
- CAUSSE DE SAUVETERRE
- CAUSSE DU LARZAC
- CAUSSE NOIR
- FIGEAC - TERRASSON

Activer la démo



Légende

Retour

Hydrogéologie...

Utiliser l'information

141

0 30 km

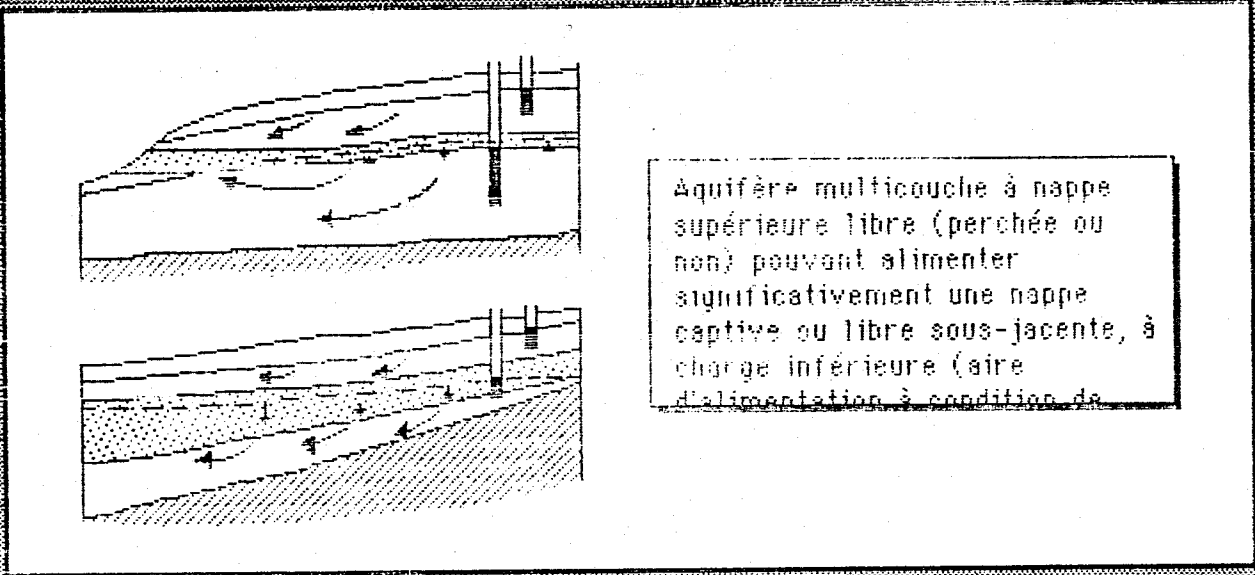
CAUSSE DU LARZAC

Activer la démo





Aquifère multicouche à nappe supérieure libre ...

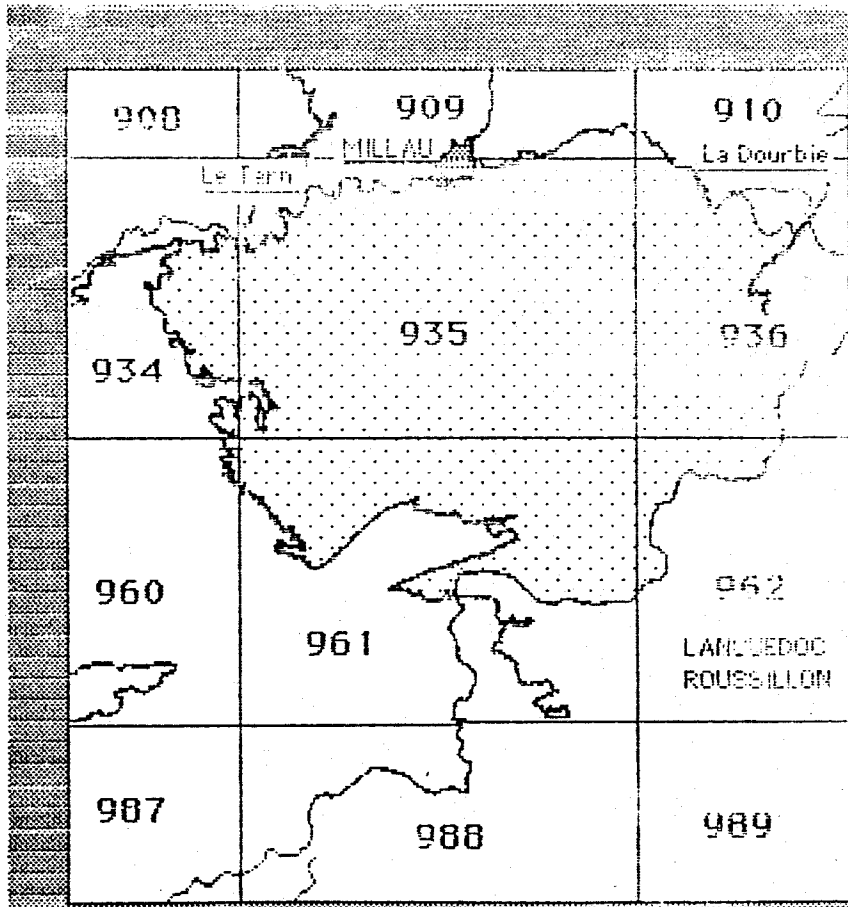


Aquifère multicouche à nappe supérieure libre (perchée ou non) pouvant alimenter significativement une nappe captive ou libre sous-jacente, à charge inférieure (aire d'alimentation à condition de ...)

7

Activer la démo

Retour



Légende

141

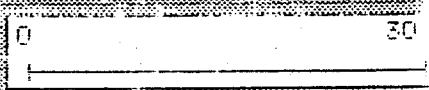
Retour

Activer la démo

Coupe

Log

Commentaires



CAISSE DU LARZAC



607 | 141 | 141a | 227 | 558d

N.

S.



- Légende**
- Terrains variés post-jurassiques
 - "série aquifère supérieure" (Jurassique moy. et sup.)
 - Lias marneux
 - "série aquifère inférieure" (Lias calcaire)
 - Trias et Rhétien
 - Calcaires et dolomies du Primaire
 - Terrains variés non calcaires du Primaire

Log...

Retour

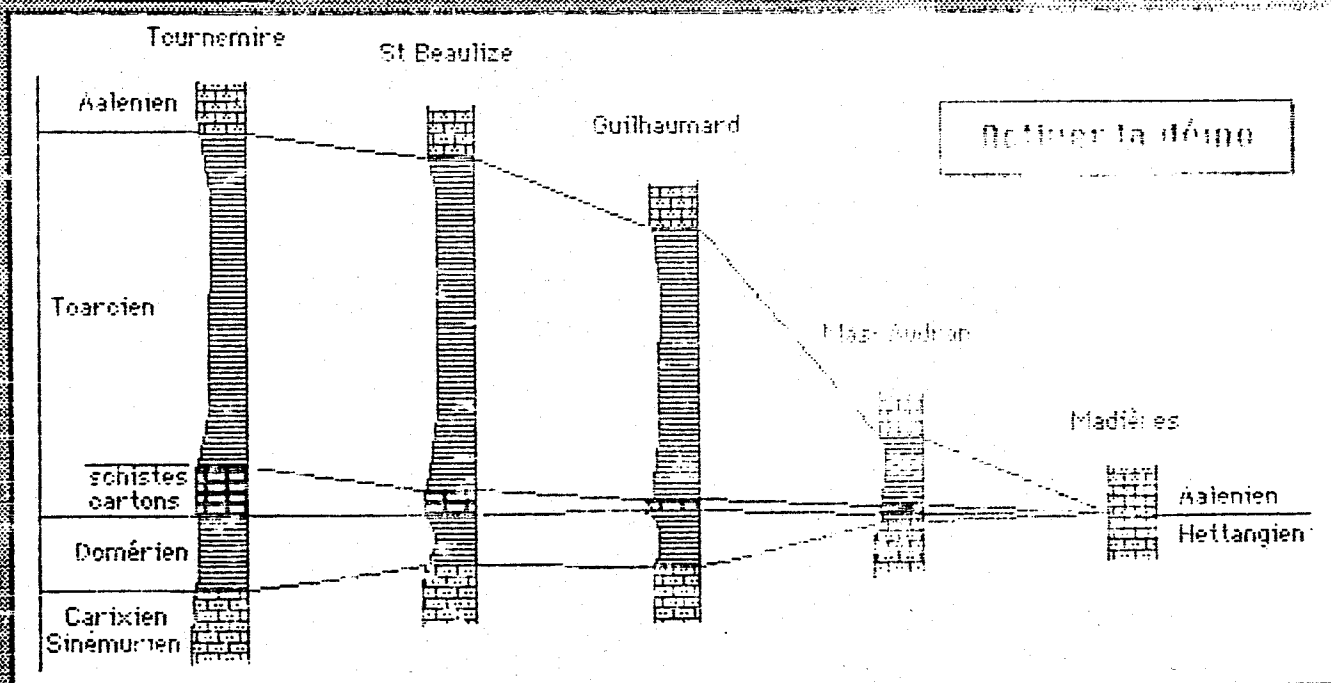
Activer la démo



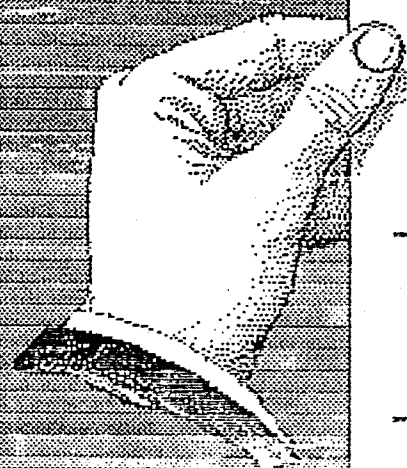
Retour

Coupes...

Réduction d'épaisseur du lias dans le Larzac méridional



Activer la démo



956

Numéro de carte
géologique 1/50 000
et découpage

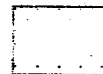
La Save Rivière

MURET Agglomération

Légende



Aquifère



Limite de
l'aquifère



Activer la démo

Nappe captive

Nappe ou partie d'une nappe, sans surface libre, donc soumise en tous points à une pression supérieure à la pression atmosphérique, et dont la surface piézométrique est supérieure au toit de l'aquifère, à couverture moins perméable qui la contient

S'oppose à nappe libre.

Une nappe captive comprise dans un aquifère semi-captif peut être dénommée nappe semi-captive.

Le terme de nappe semi-captive ne doit pas être appliqué à une nappe alternativement libre ou captive suivant la



Autre ...

Retour



Activer la démo

Choisissez le système que vous voulez consulter

GRAND SYSTEMES AQUIFERES

- 121 Sarladais - Martel
- 122 Quercy
- 123 Limogne
- 124 Bouriane
- 129 Bigorre
- 130 Plaine Garonne - Tarn
- 131 Plaine de Haute-Garonne
- 132 Plaine de l'Ariège
- 137 Causse de Rodez ou Causse Comtal
- 138 Causse de Sauveterre
- 139b Causse Noir

Quitter

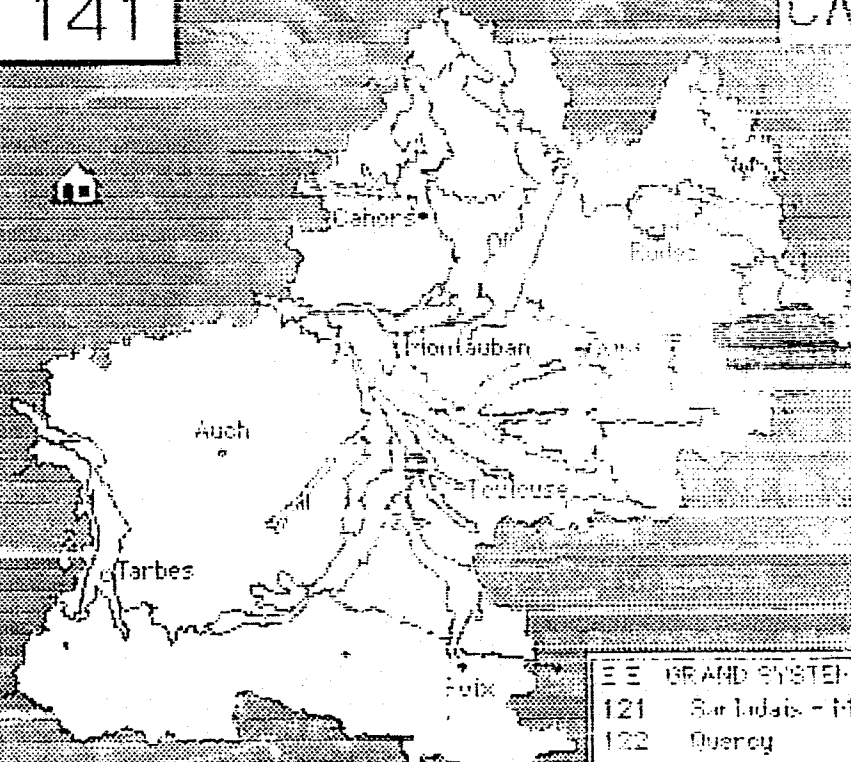
Retour au menu

141

CAUSSE DU LARZAC



Activer la démo



Prochaines étapes

GRAND SYSTEMES AQUIFERES

- 121 Sarladais - Martel
- 122 Quercy
- 123 Limogne
- 124 Bouriane
- 129 Bigorre

8. ΛΟΙΠΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Η πληροφόρηση η προερχόμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ουγγαρία και την Ολλανδία είναι ακόμη σε αποσπασματική μορφή γιατί η γραπτή επικοινωνία που άρχισε με αντίστοιχες Υπηρεσίες των χωρών αυτών δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί. Παρ'όλα αυτά, τα συλλεχθέντα μέχρι σήμερα στοιχεία σκιαγραφούν τις τάσεις και τα προβλήματα που εμφανίζονται για τη δημιουργία και λειτουργία τράπεζας υδρογεωλογικών δεδομένων.

8.1 Ηνωμένες Πολιτείες.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες η επεξεργασία και αρχειοθέτηση δεδομένων Υπόγειας Υδρολογίας γίνεται από Υπηρεσίες που λειτουργούν είτε σε ομοσπονδιακό είτε σε πολιτειακό επίπεδο.

Σε ομοσπονδιακό επίπεδο αλλά με γραφεία στις περισσότερες Πολιτείες λειτουργούν οι Υπηρεσίες: 1) Το Τμήμα Υδατικών Πόρων του Ιδρύματος Γεωλογικών Ερευνών (U.S. Geological Survey, U.S.G.S.). 2) Το Γραφείο Υδρολογίας της Εθνικής Θαλάσσιας και Ατμοσφαιρικής Διοίκησης (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA). Η Υπηρεσία Συντήρησης Εδαφών (Soil Conservation Service, S.C.S.) του Υπουργείου Γεωργίας. 4) Το Σώμα των Μηχανικών (Corps of Engineers) του Υπουργείου Στρατιωτικών.

Σε πολιτειακό επίπεδο αναφέρονται οι Υπηρεσίες των Πολιτειών του Texas, της Pennsylvania, της California και της Florida, που έχουν αναπτύξει συστήματα αρχειοθέτησης και επεξεργασίας δεδομένων Υπόγειας Υδρολογίας.

Η U.S.G.S. έχει αναπτύξει από το 1971 μια κεντρική τράπεζα υδρολογικών δεδομένων, το WATSTORE, της οποίας ένας τομέας της (Ground-Water Site-Inventory File) αναφέρεται στα δεδομένα που σχετίζονται με την Υδρογεωλογία. Περιέχει στοιχεία για πηγάδια (γεωτρήσεις), πηγές και οτιδήποτε άλλο σχετικό με το υπόγειο νερό. Το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί ώστε να δύναται να περιλαμβάνει 255 είδη στοιχείων για κάθε θέση. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στην περιγραφή και τον προσδιορισμό της υπόψη θέσης, τα υδρογεωλογικά της χαρακτηριστικά, τα κατασκευαστικά στοιχεία του πηγαδιού, και μεμονωμένες τιμές μετρήσεων μεγεθών σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (πχ. θερμοκρασία). Η τράπεζα περιέχει δεδομένα για 700.000 θέσεις. Ο τομέας (file) αυτός λειτουργεί σε σύνδεση με τον τομέα ημερήσιων τιμών (Daily Values File), όπου αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται σε συνεχή βάση (πχ. στάθμες νερού). Περιέχονται πληροφορίες σχετικές με τη στάθμη του νερού από 30.000 πηγάδια παρατηρήσεων και σχετικές με την ποιότητα του νερού από 12.500 πηγάδια παρατηρήσεων. Πολλές από τις μετρήσεις γίνονται αυτοματοποιημένα και μεταδίδονται μέσω τηλεφώνου στην κεντρική τράπεζα που βρίσκεται στη Virginia. Σε συνεχή βάση γίνεται έλεγχος των θέσεων συλλογής πληροφοριών με αποτέλεσμα την προσθήκη καινούργιων θέσεων ή τη διακοπή των μετρήσεων σε μερικές απ'αυτές. Στις περιπτώσεις που γίνεται έρευνα σε συγκεκριμένη περιοχή και για συγκεκριμένο πρόβλημα, συλλέγονται σχετικά στοιχεία για ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα είτε από την U.S.G.S. είτε από

άλλες ομοσπονδιακές ή πολιτειακές Υπηρεσίες ή και ακόμη από ιδιωτικές επιχειρήσεις. Για παράδειγμα, το 1983 τέτοιου είδους βραχυπρόθεσμες μετρήσεις στάθμης γίνανε σε 9.500 θέσεις.

Για τη διευκόλυνση των χρηστών πληροφορίας που σχετίζεται με υδρολογικά και υδρογεωλογικά θέματα, η U.S.G.S. έχει αναπτύξει ένα πρόγραμμα σε ομοσπονδιακή κλίμακα, το NAWDEX, με τη βοήθεια του οποίου γίνεται ο εντοπισμός της Υπηρεσίας που διαθέτει την απαιτούμενη πληροφορία.

Τα προαναφερθέντα στοιχεία προέρχονται από σύνολο φυλλαδίων που έχουν σταλεί από την U.S.G.S.

8.2. Ουγγαρία

Στην Ουγγαρία το Ινστιτούτο Υδατικών Πόρων VITUKI έχει αναπτύξει το σύστημα HOMSEQ για την πρόγνωση, αποθήκευση και διαχείριση υδρολογικών δεδομένων. Το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για P.C. και περιλαμβάνει και υδρογεωλογική πληροφορία. Δεν είναι γνωστό αν το σύστημα χρησιμοποιείται από τις ανάλογες Υπηρεσίες της Ουγγαρίας.

Σύμφωνα με το συντάκτη του συστήματος αυτού το πρόγραμμα είναι περιορισμένων δυνατοτήτων τόσο γιατί δεν επιτρέπει multiuser environment όσο και γιατί υπάρχει μόνο στην Ουγγρική γλώσσα.

Η σχετική πληροφόρηση προέρχεται από έντυπα φυλλάδια και αλληλογραφία με το συντάκτη του προγράμματος.

8.3. Ολλανδία

Ένα παρόμοιο πρόγραμμα αντίστοιχο με αυτό της Ουγγαρίας, το HYMOS, έχει συνταχθεί από την εταιρεία Delft Hydraulics της Ολλανδίας. Η πληροφόρηση για το πρόγραμμα αυτό που έχει ανάλογες δυνατότητες και περιορισμούς με το HOMSEQ προέρχεται από σχετικά έντυπα.

Από τη συνεχιζόμενη αλληλογραφία με Ινστιτούτα και Υπηρεσίες της Ολλανδίας προέκυψε ότι βάσεις δεδομένων για Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά δεδομένα έχουν αναπτυχθεί από το Institute for Groundwater and Geoenergy και την Geological Survey of the Netherlands, πλην όμως μέχρι σήμερα δεν έχει ληφθεί γι'αυτές το σχετικό πληροφοριακό υλικό.

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την προηγηθείσα παρουσίαση της βιβλιογραφικής έρευνας προκύπτουν τα εξής:

- Σε θεωρητικό επίπεδο η μελέτη θεμάτων σχετιζόμενων με βάσεις αποθήκευσης και διαχείρισης υδρογεωλογικών δεδομένων αποτελεί έρευνα αιχμής.
- Η υλοποίηση τέτοιων βάσεων σε κρατικό ή περιφερειακό επίπεδο αποτελεί σήμερα αντικείμενο δουλειάς για τις αρμόδιες Υπηρεσίες πολλών ξένων χωρών.
- Η δομή των συστημάτων αυτών συνδέεται με τον όγκο των υπαρχουσών πληροφοριών, την ιδιαιτερότητα των προβλημάτων της κάθε χώρας και τις επισημάνσεις για τις χρήσεις της αποθηκευόμενης πληροφορίας.
- Η δομή των συστημάτων συνδέεται επίσης άμεσα με την αξιοποίηση των αυξανόμενων καθημερινά δυνατοτήτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Η χρήση και παρουσίαση της επανακτώμενης πληροφορίας γίνεται με τον πλέον γρήγορο, εύκολο και εποπτικό για το χρήστη τρόπο.
- Πέρα από την καταγραφή των υπαρχουσών πληροφοριών, η επικέντρωση στα στοιχεία συγκεκριμένων μετρητικών θέσεων που συνιστούν ένα δίκτυο αποτελεί θέμα έρευνας που έχει άμεση πρακτική εφαρμογή.
- Επικρατεί διεθνώς η τάση για μείωση των μετρητικών θέσεων (σταθμών) του δικτύου με παράλληλη αύξηση της ποιότητας και συχνότητας της καταγραφόμενης πληροφορίας.
- Η ανάλυση των στοιχείων που προηγήθηκαν, η οποία αφορούσε τη δημιουργία και λειτουργία βάσεων δεδομένων υδρογεωλογίας στη Σουηδία, τη Γερμανία, την Αγγλία και τη Γαλλία, είναι ενδεικτική των πολλών πλευρών που παρουσιάζει το ζήτημα και της έμφασης που μπορεί να δοθεί σε κάθε μια απ'αυτές. Συγκεκριμένα στη Σουηδία η έμφαση δίνεται στη σύνδεση της πληροφόρησης υπόγειας υδρολογίας και γεωλογίας, στις συγκεντρώσεις χημικών ουσιών και στη δημιουργία δικτύου. Στη Γερμανία η έμφαση δίνεται στη δημιουργία δικτύου, με προσπάθεια μείωσης των μετρούμενων στοιχείων, αλλά ένταξης του δικτύου στην αντιμετώπιση συγκεκριμένων και ιδιαίτερων προβλημάτων της περιοχής που σχετίζονται με τις χρήσεις του νερού. Ανάλογη τάση με μείωση των μετρητικών θέσεων (σταθμών) και αύξηση της ποιότητας της καταγραφόμενης πληροφορίας παρουσιάζεται στη Μ. Βρετανία. Το GRIPS αποτελεί ένα σύστημα λεπτομερειακής καταγραφής όλων των κατηγοριών δεδομένων που σχετίζονται με την υπόγεια υδρολογία, ενώ το Γαλλικό σύστημα δίνει μεγαλύτερη έμφαση στον εποπτικό τρόπο προσέγγισης των δεδομένων από το χρήστη.
- Οι βάσεις δεδομένων γενικά, αλλά και ειδικά οι σχετικές με την Υδρογεωλογία, αποτελούν δυναμικά συστήματα που εξελίσσονται.
- Οι κατανεμημένες βάσεις επιτρέπουν το ξεπέρασμα της καταγραφής στοιχείων ανά Υπηρεσία ή ανά περιοχή και επιτρέπουν ενοποιήσεις στοιχείων και πληροφοριών με συνέπεια τη δυνατότητα χάραξης πολιτικής σε κρατικό επίπεδο.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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.

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

HYDROLOGICAL DATA-UK- 1988 Yearbook -British Geological Survey 1989.

Newell C. , Hopkins L. , Bedient P. ,1990 , A Hydrogeologic Database for Ground-Water Modelling ,Ground Water Vol.28, No 5, 703-714.

Ολλανδία (Φυλλάδια και σχετική αλληλογραφία)

Ουγγαρία (Φυλλάδια και σχετική αλληλογραφία)

Pousette J. , Fogdestam B. , Engqvist P. , 1989 , Description to the Hydrogeological Map of Jonkoping County, Technical Report, Geological Survey of Sweden , Serie Ah, Nr 11, Upsala 1989.

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

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

Rodda J. , Flanders A. ,1985 , The Organisation of Hydrological Services, Facets of Hydrology, Vol. II , John Wiley and Sons Ltd. , 413-431.

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.

United States Geological Survey (πακέτο φυλλαδίων).