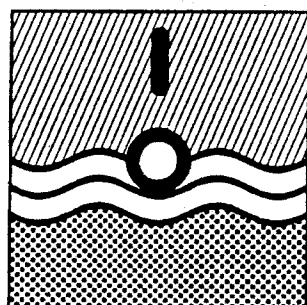


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ,
ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΟΠΑΡΟΧΗΣ

INTERNATIONAL EXPERIENCE ON
ARCHIVING AND PROCESSING OF STAGE,
DISCHARGE AND SEDIMENT TRANSPORT
DATA

I. Ναλμπάντης, Κ. Πιπιλή και Γ. Τσακαλίας

I. Nalbantis, K. Pipili and G. Tsakalias

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 1/14
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΙΟΥΝΙΟΣ 1993
ATHENS - JUNE 1993

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Περίληψη	ii
Abstract	
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
A. Η Εθνική Τράπεζα υδρολογικών πληροφοριών της Γαλλίας	2
B. Γερμανική Βάση Δεδομένων HYDABA	4
Γ. Αγγλική Βάση Δεδομένων HYDATA	12
Δ. Κυπριακή Βάση υδρολογικών Δεδομένων	17
Συμπεράσματα	21

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κείμενο, που ακολουθεί συνοψίζει τα αποτελέσματα της έρευνας, που αναλήφθηκε από το ΕΜΠ, ώστε να απογραφεί η διαθέσιμη διεθνής εμπειρία στον τομέα της συγκρότησης και λειτουργίας Βάσεων Υδρομετεωρολογικών Δεδομένων.

Συγκεκριμένα, συγκεντρώθηκαν πληροφορίες σε σχέση με:

- την Υδρολογική Τράπεζα της EDF, τη BANKYDRO και τη HYDROM της Γαλλίας,
- τη HYDABA της Γερμανίας,
- τη HYDATA του Wallingford, του Ηνωμένου Βασιλείου και
- τη Υδρολογική Τράπεζα Δεδομένων της Κύπρου.

Εξετάσθηκαν ιδιαίτερα, η δομή κάθε Βάσης Δεδομένων (σχεσιακή, κατανεμημένη ή όχι), οι παράμετροι, που παρακολουθούνται, οι συνεργαζόμενοι φορείς, οι δυνατότητες, που προσφέρονται στους χρήστες.

Η ανάλυση της πιο πάνω ξένης εμπειρίας, οδήγησε σε συγκεκριμένες προτάσεις που επηρέασαν τις επιλογές των επιμέρους ομάδων εργασίας στην περιοχή της Επιφανειακής Υδρολογίας. Κατέληξε επίσης στη γενικότερη αισιόδοξη διαπίστωση, ότι η καθυστέρηση συγκρότησης Βάσης Υδρομετεωρολογικών Δεδομένων στην Ελλάδα, έχει και ένα σημαντικό θετικό αποτέλεσμα: δίνει στο Υδροσκόπιο το συγκριτικό πλεονέκτημα δυνατότητας αξιοποίησης της πιο σύγχρονης, διαθέσιμης σήμερα τεχνολογίας αιχμής στην αντίστοιχη περιοχή της Πληροφορικής.

Το κείμενο, που ακολουθεί είναι το αποτέλεσμα συνθετικής εργασίας.

- Ο κ. Ι. Ναλμπάντης, Δρ Μηχανικός, εκάλυψε το κεφάλαιο της Γαλλικής εμπειρίας.
- Η κ. Κ. Πιπιλή, Πολιτικός Μηχανικός, τα αντίστοιχα κεφάλαια για τη Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο.
- Ο κ. Γ. Τσακαλίας, Πολιτικός Μηχανικός, την περίπτωση της Κύπρου.

Συντονιστής της ομάδας ήταν ο κ. Μ. Αφτιάς, Δρ Μηχανικός.

ABSTRACT

The following text summarises the results of an inquiry undertaken by the NTU of Athens, aiming to map the available international experience in the domain of the design and operation of Hydrometeorological Data Bases.

In view of that, information has been collected concerning:

- the Hydrological Data Bank of the EDF, BANKYDRO and HYDROM in France,
- HYDABA, in Germany,
- Wallingford's HYDATA in the UK and
- the Hydrological Data Bank in Cyprus.

Inquiry focused particularly on the structure of existing Data Banks (relational, distributed, or not), parameters included, cooperating organisations, possibilities made available to the user.

Analysis of foreign experience has led to proposals that influenced the decisions of Surface Hydrology working groups. It has also brought up the optimistic conclusion, that the delay of putting together a Hydrometeorological Data Base, marked in Greece has also a positive consequence: the Hydroscope has the comparative advantage of applying the most up to date technology in this domain.

This report is the result of synthetic work.

- Dr I. Nalbantis is the author of the text concerning the situation in France.
- Ms K. Pipilis, Civil Engineer, covered the cases of Germany and UK
- Mr G. Tsakalias, Civil Engineer, dealt with the Cyprus experience,

The overall coordination was undertaken by Dr. M. Aftias.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια της διεθνούς ενημέρωσης επάνω σε παρόμοια συστήματα υδρολογικών βάσεων δεδομένων και εφαρμογών, η ομάδα εργασίας επικοινωνήσε με εκπαιδευτικά ιδρύματα και υπηρεσίες ξένων χωρών και ενημερώθηκε για τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί σε αυτές. Οι χώρες και τα αντίστοιχα προγράμματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΧΩΡΑ	ΟΝΟΜΑ Η ΦΟΡΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΓΑΛΛΙΑ	BANKYDRO
ΓΑΛΛΙΑ	EDF
ΓΑΛΛΙΑ	HYDROM, ORSTOM
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	HYDABA
ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΤΑΝΙΑ	HYDATA, WALLINGFORD
ΚΥΠΡΟΣ	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Το τεύχος αυτό περιλαμβάνει εκθέσεις που συντάχθηκαν για κάθε μία από τις βάσεις δεδομένων. Στις εκθέσεις περιγράφονται ουσιώδη χαρακτηριστικά των βάσεων, διατυπώνονται σχετικές παρατηρήσεις και κατά περίπτωση εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα.

Για την ενημέρωσή της η ομάδα εργασίας επικοινωνήσε με τις εξής υπηρεσίες (*):

- EDF, Service Resources en Eau, 37, rue Diderot, B.P.41, 38040 GRENOBLE, FRANCE
- ORSTOM, Centre de Montpellier, 911 av. Agropolis, B.P. 5048, 34032 MONTPELLIER, CEDEX 1, FRANCE
- Bundesanstalt fur Gewasserkunde, 5400 Koblenz, GERMANY
- Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων, Τμήμα Ανάπτυξης Υδάτων, Λευκωσία - ΚΥΠΡΟΣ

(*) Η υπηρεσία "Servizio Hydrografico e Mareografico Nazionale" της Ιταλίας καθώς και η "Meteorological Service" του Ισραήλ δεν ανταποκρίθηκαν στο αίτημα της ομάδας εργασίας για αντίστοιχες αναφορές.

A. Η ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΤΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ

1 Γενικά

Στη Γαλλία λειτουργεί κεντρική τράπεζα πληροφοριών υδρολογικού ενδιαφέροντος. Βρίσκεται στο Παρίσι, είναι εγκαταστημένη σε σύστημα BULL και ονομάζεται BANKHYDRO. Σε ότι αφορά στην προσπέλαση στην τράπεζα γίνεται διάκριση μεταξύ των διαχειριστών της Τράπεζας και των απλών χρηστών. Οι διαχειριστές έχουν το αποκλειστικό δικαίωμα να ενημερώνουν την τράπεζα με νέα δεδομένα, ενώ οι απλοί χρήστες μπορούν μόνο να πάρουν πληροφορίες.

Διαχειριστές της Τράπεζας είναι:

1. Η Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (EDF)
2. Οι Υπηρεσίες των Λεκανών Απορροής (Agences de Bassin)
3. Οι Περιφερειακές Υπηρεσίες Γεωργίας και Περιβάλλοντος (Services Regionaux d' Agriculture et Environnement ή SRAE)
4. Το Γραφείο Επιστημονικής και Τεχνολογικής Έρευνας για τις Υπερπόντιες Χώρες (Office de Recherche Scientifique et Technique des pays d' Outre-Mer ή ORSTOM)

Ως απλοί χρήστες έχουν πρόσβαση στην Τράπεζα διάφορες άλλες υπηρεσίες και οργανισμοί σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Η επικοινωνία των χρηστών με την Τράπεζα γίνεται με το πρωτόκολλο επικοινωνίας MICROPAN σε συνδυασμό με αντίστοιχο emulator. Η ενημέρωση της Τράπεζας γίνεται με εισαγωγή των δεδομένων από δισκέτες ή μαγνητικές ταινίες σε τυποποιημένο Format..

Πάντως η Τράπεζα περιλαμβάνει ένα μέρος μόνο από το σύνολο των δεδομένων καθόσον η κάθε υπηρεσία κρατά στα δικά της αρχεία τα δεδομένα, που κρίνει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τους σκοπούς για τους οποίους συλλέχτηκαν. Σε περίπτωση που ένα μελετητικό γραφείο χρειάζεται κάποια υδρολογικά δεδομένα απευθύνεται γενικά στην υπηρεσία που κατέχει τα δεδομένα αυτά και όχι στην κεντρική Τράπεζα.

2 Το σύστημα συλλογής και αποθήκευσης υδρολογικών πληροφοριών της EDF

Οι υδρολογικές μεταβλητές που παρακολουθούνται σε συνεχή χρονική βάση από σταθμούς που ανήκουν στην EDF είναι: βροχόπτωση, χιονόπτωση, απορροή, θερμοκρασία αέρος και θερμοκρασία νερού. Η μετάδοση της πληροφορίας γίνεται με τους ακόλουθους 4 τρόπους (βλ. επίσης Σχ. 1):

- Μέσω δορυφόρου. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται από την EDF κυρίως για τα τηλεχιονόμετρα (δορυφόρος ARGOS). Για τη βροχή χρησιμοποιείται ο δορυφόρος METEOSAT από την Μετεωρολογική Υπηρεσία αλλά η EDF λαμβάνει επίσης τα δεδομένα αυτά σε πραγματικό χρόνο. Σε μικρότερη κλίμακα χρησιμοποιείται η δορυφορική μετάδοση για δεδομένα στάθμης υδατορευμάτων.

- Μέσω κοινών τηλεφωνικών γραμμών για όλες τις υδρολογικές μεταβλητές. Σε καθημερινή βάση ο κάθε σταθμός καλείται κατά τη διάρκεια της νύχτας και μεταφέρονται όλα τα δεδομένα της προηγούμενης μέρας. Για τις ανάγκες της πρόγνωσης σε πραγματικό χρόνο ο σταθμός μπορεί να ερωτηθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή.
- Με εισαγωγή σε φορητό σύστημα Η/Υ στον τόπο της μέτρησης.
- Με καταγραφή σε δελτία παρατηρήσεων και εισαγωγή στη συνέχεια στη βάση δεδομένων.

Η EDF διαθέτει δύο ξεχωριστές τράπεζες δεδομένων σε σύστημα VAX-VMS (Σχ. 2). Η πρώτη περιλαμβάνει τα δεδομένα του προηγούμενου και του τρέχοντος έτους. Τα δεδομένα του προηγούμενου έτους υφίστανται έλεγχο και επεξεργασία η οποία θα πρέπει να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του έτους ώστε να μπορούν να μεταφερθούν τα έγκυρα πια δεδομένα στη δεύτερη τράπεζα πληροφοριών. Τα δεδομένα του τρέχοντος έτους είναι ανεπεξέργαστα και ο έλεγχός τους πραγματοποιείται κατά το επόμενο έτος.

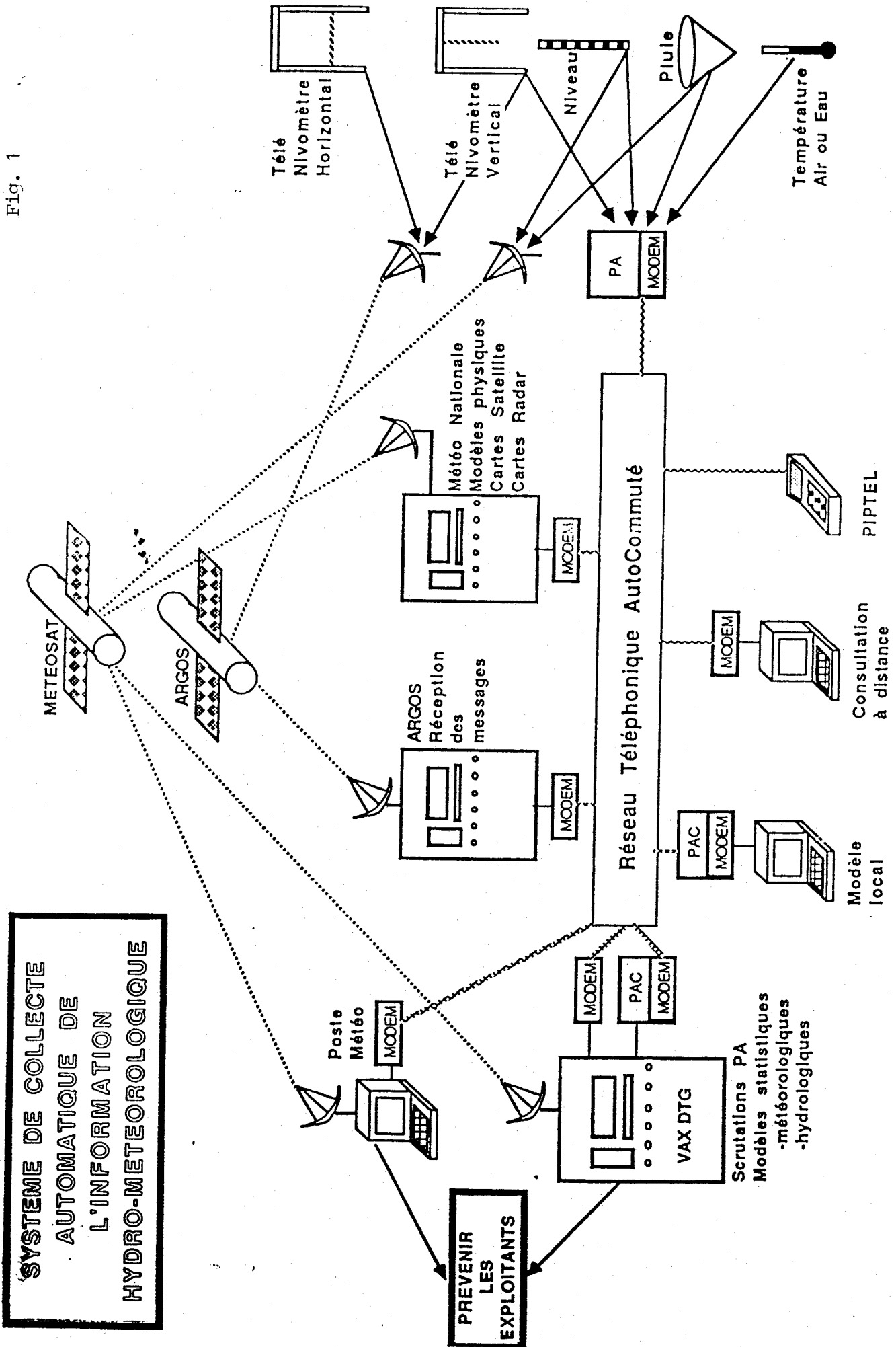
Η δεύτερη Τράπεζα πληροφοριών που είναι η κύρια Τράπεζα των έγκυρων δεδομένων, βρίσκεται στην Κεντρική Υπηρεσία Υδατικών Πόρων της Γενικής Τεχνικής Διεύθυνσης της EDF που εδρεύει στη Grenoble. Από την Τράπεζα αυτή εκδίδονται τα ετήσια δελτία των υδρολογικών δεδομένων και εξάγονται πληροφορίες για διάφορες μελέτες. Αν σε κάποια μελέτη χρειαστούν δεδομένα της πρώτης Τράπεζας, των ανεπεξέργαστων δεδομένων, την ευθύνη του ελέγχου της αξιοπιστίας τους αναλαμβάνει ο υπεύθυνος της μελέτης.

Το χρονικό βήμα διακριτοποίησης και καταχώρησης των δεδομένων είναι είτε 6 min είτε 1 ώρα για όλα τα μεγέθη.

Το σύστημα διαχείρισης των δύο τραπεζών δεδομένων αναπτύχθηκε από την αρχή, χωρίς τη χρήση κάποιου συστήματος της αγοράς όπως π.χ. ORACLE, INGRES, κλπ. Η οργάνωση των αρχείων δεδομένων βασίζεται σε απλό σύστημα δεικτών (βλ. Σχ. 3).

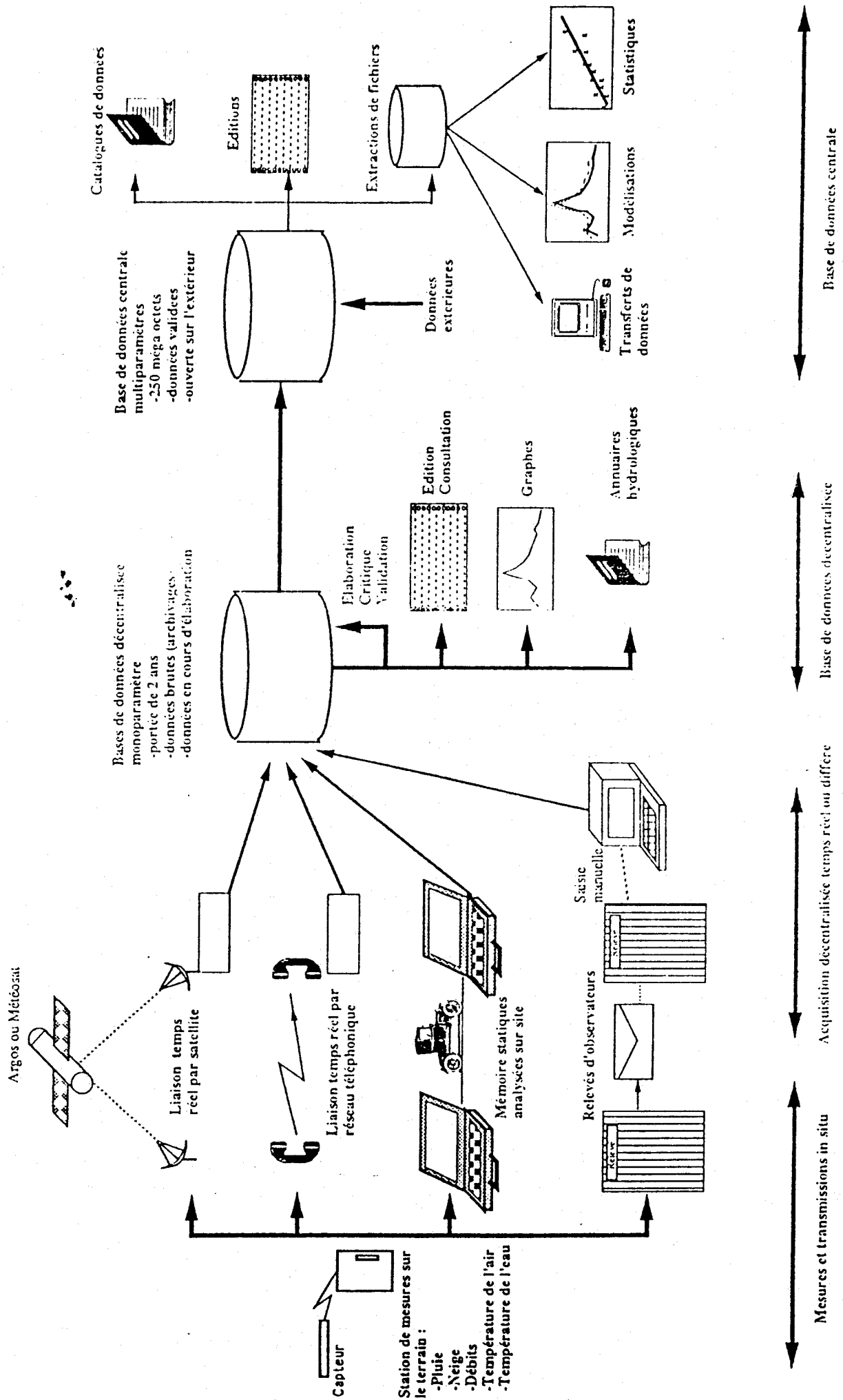
Σημείωση. Οι πληροφορίες που περιγράφονται παραπάνω λήφθηκαν από την Κεντρική Υπηρεσία Υδατικών Πόρων της EDF στη Grenoble με επί τόπου μετάβαση στην υπηρεσία αυτή του συγγραφέα του υπομνήματος Ι. Ναλμπάντη την 5η Μαρτίου 1992. Την παρουσίαση της Τράπεζας Υδρολογικών Πληροφοριών έκανε ο υπεύθυνος γι' αυτή μηχανικός κ. Poirel.

Fig. 1



Banque de données hydrométéorologiques E.D.F.

Fig. 2



ORGANISATION DES FICHIERS

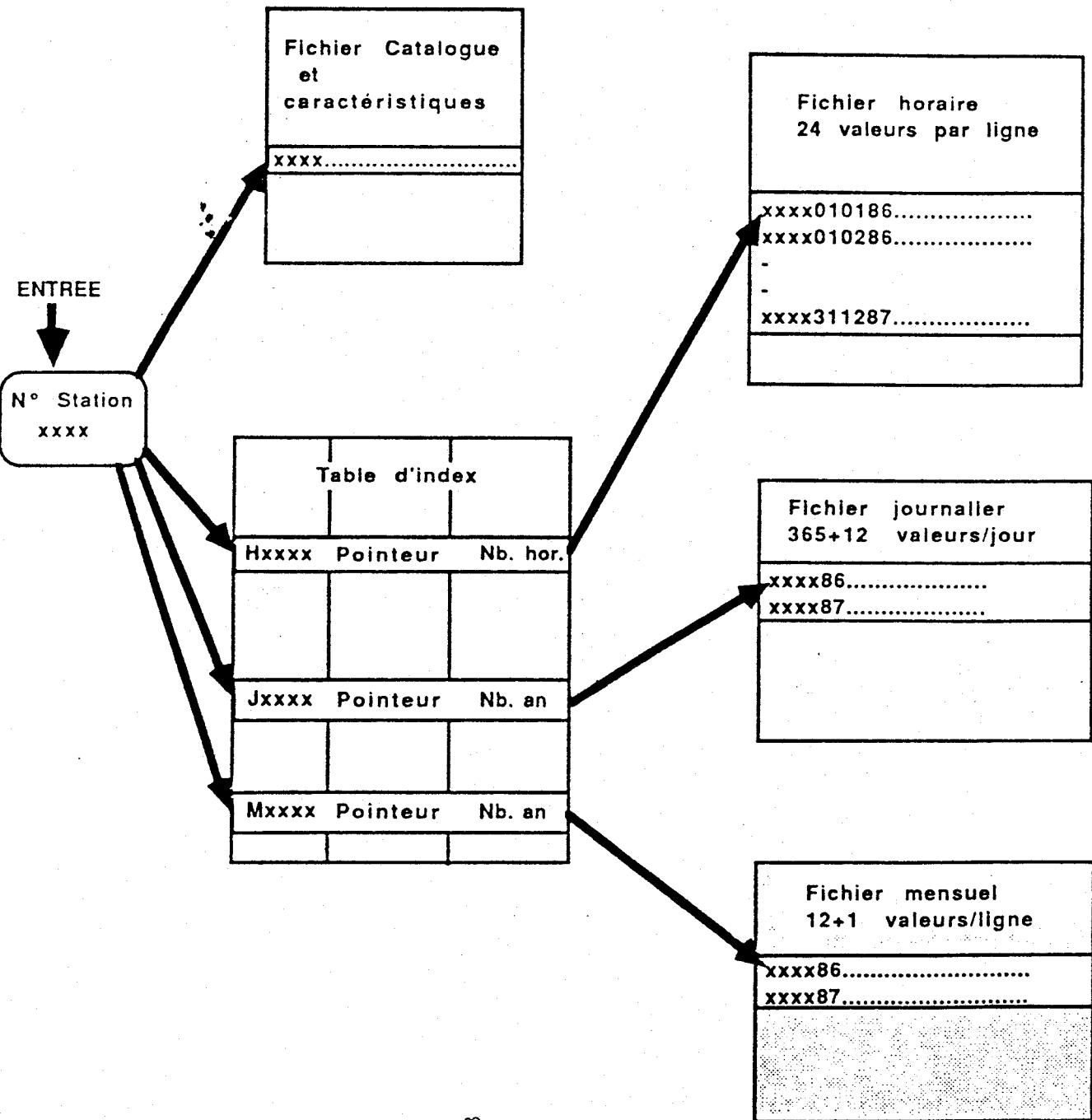


Fig. 3

B. ΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ HYDABA

1 Γενικά

Οι προσπάθειες για την ανάπτυξη μιας βάσης δεδομένων στο Bundesanstalt fuer Gewaesserkunde της Koblenz είχαν αρχίσει ήδη από τη δεκαετία του '70 κύρια με τη συγκέντρωση υδρολογικών δεδομένων και δεδομένων του πλωτού δικτύου (πλωτοί ποταμοί και κανάλια). Το 1973 αποφασίστηκε η βάση δεδομένων HYDABA να περιλαμβάνει και δεδομένα ποιότητας νερού σε ένα ξεχωριστό τμήμα το HYDABA II (βιολογικά, χημικά και μορφολογικά δεδομένα), ενώ τα "ποσοτικά" δεδομένα, που μέχρι τότε αποτελούσαν τη μοναδική κατηγορία, περιλήφθηκαν στο HYDABA I (στάθμες, παροχές, στοιχεία πλωτού δικτύου).

Με τον τρόπο αυτόν οι δύο περιοχές διαχωρίστηκαν τόσο ως προς τη χρηματοδότηση, όσο και ως προς τη δομή της βάσης δεδομένων. Ο λόγος που συνδέονται μεταξύ τους οργανωτικά οφείλεται στο γεγονός ότι για την αξιολόγηση δεδομένων ποιότητας (π.χ. τον υπολογισμό φορτίων) απαιτούνται ποσοτικά στοιχεία (παροχές).

Τις δύο αυτές βάσεις εξυπηρετούσε αρχικά υπολογιστικό σύστημα Dietz στην Koblenz. Η ανάπτυξη της βάσης αυτής σταμάτησε το 1975. Το 1977 το HYDABA II ενσωματώθηκε οργανωτικά στο Σύστημα Τεκμηρίωσης και Πληροφόρησης σχετικά με το Περιβάλλον (Umweltdokumentation und Informationssystem UMPLIS) του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Περιβάλλοντος (Umweltbundesamt), οπότε και αποφασίστηκε η βάση δεδομένων να στεγαστεί στον υπολογιστή της Ομοσπονδιακής Υπηρεσίας Υδατικών Πόρων (Bundesanstalt fuer Wasserbau-BAW), ένα SIEMENS mainframe στην Karlsruhe με βάση δεδομένων την ADABAS. Η προσπάθεια τότε στράφηκε στην ανάπτυξη των ρουτινών που θα βοηθούσαν στην μεταφορά των δεδομένων από το Dietz στο SIEMENS και την προσαρμογή του ADABAS στις απαιτήσεις της Υπηρεσίας με την ανάπτυξη εφαρμογών. Στο διάστημα που ακολουθεί οι δύο βάσεις δεδομένων αναπτύσσονταν παράλληλα. Το σύστημα Dietz αντικαταστάθηκε από Honeywell-Bull, το οποίο συνοδεύεται από συσκευή ψηφιοποίησης των ταινιών αυτογραφικών οργάνων και έκτοτε περιλαμβάνει δεδομένα από το 1975 μέχρι σήμερα. Η περιγραφή που ακολουθεί αφορά κυρίως τη βάση που λειτουργεί στην Karlsruhe.

Οι προσφερόμενες δυνατότητες πολλαπλασιάστηκαν με τη στήριξη της βάσης σε ένα εμπορικό σύστημα, το ADABAS, το οποίο υποστηρίζει πολλές ταυτόχρονες διεργασίες, και την ισχύ που προσφέρει το mainframe. Έτσι δόθηκε η δυνατότητα να συμπεριληφθούν στη βάση και ιστορικά δεδομένα από την αρχή του αιώνα μέχρι σήμερα. Η επικοινωνία ανάμεσα στις δύο βάσεις δεδομένων και τους συνεργαζόμενους φορείς είναι αρκετά πολύπλοκη.

Το HYDABA I στοχεύει στην κεντρική αποθήκευση και την ταχεία διαχείριση στοιχείων κυκλοφορίας νερού και ναυσιπλοΐας. Ταυτόχρονα υποστηρίζει στατιστικές

επεξεργασίες και την ετήσια έκδοση των δεδομένων. Η δυσκολία επικεντρώνεται κυρίως στην αποθήκευση χρονοσειρών ημερήσιων παροχών και στάθμης υδάτων, εν μέρει από την αρχή του 19ου αιώνα. Επίσης αποθηκεύονται δεδομένα παλίρροιας, καθώς και μετεωρολογικά δεδομένα που παραχωρούνται από την Μετεωρολογική Υπηρεσία. Συνολικά τα στοιχεία προέρχονται από 500 περίπου σταθμούς παρατηρήσεων μερικοί από τους οποίους βρίσκονται στα γειτονικά παρόχθια κράτη. Το HYDABA I χρηματοδοτείται από το Υπουργείο Συγκοινωνιών.

Στόχος του HYDABA II είναι η συστηματική αποθήκευση δεδομένων που σχετίζονται με το περιβάλλον για την ορθολογική περιβαλλοντική διαχείριση των περιοχών. Περιέχεται στο UMPLIS. Πρόκειται για δεδομένα που προέρχονται από όλες τις υδρολογικές λεκάνες της Γερμανίας και έχουν ήδη δημοσιευτεί. Υπάρχουν δεδομένα τα οποία βρίσκονται σε ειδικά προστατευμένα αρχεία και προορίζονται για εσωτερική μόνο χρήση. Χρηματοδοτείται από την Υπηρεσία Περιβάλλοντος.

2 Χρήση και εξέλιξη της Τράπεζας

Το 1983 το πλήθος των δεδομένων ανερχόταν ήδη σε 11 εκατομμύρια στοιχεία, για την επεξεργασία των οποίων είχαν αναπτυχθεί 150 κύρια και 300 υποπρογράμματα, τα οποία συνοδεύονταν από εγχειρίδια με τη βοήθεια των οποίων οι υπάλληλοι της Τράπεζας Δεδομένων απαντούσαν στα πολυάριθμα ερωτήματα Υπηρεσιών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων. Το 1983 αποφασίστηκε η αναδιάρθρωση της βάσης δεδομένων, σε τρία στάδια.

Ο στόχος ήταν η επίτευξη διαφάνειας και φιλικότητας προς τον χρήστη, ώστε να διευρυνθεί ο κύκλος των χρηστών της, οι οποίοι θα μπορούσαν χωρίς να έχουν εξειδικευμένες γνώσεις να χρησιμοποιούν τη βάση. Ταυτόχρονα στόχος ήταν και η αύξηση της αξιοπιστίας της βάσης. Το καινούργιο λογισμικό διαχωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- Ανάκτηση δεδομένων - HYDAL
- Στατιστική επεξεργασία δεδομένων - HYDAS
- Διαχείριση δεδομένων - HYDAV

Συνολικά αποτελείται από 15 κύρια προγράμματα και περισσότερα από 100 υποπρογράμματα, τα οποία συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους. Η ενοποίηση των προγραμμάτων κάτω από γενικά menu και η ελάττωση του αριθμού των κεντρικών προγραμμάτων βοηθά στην απλοποίηση της χρήσης. Έτσι και ο αριθμός των εγχειριδίων περιορίστηκε σε τρία. Οι παραπάνω εξελίξεις είχαν σαν αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των χρηστών και ήδη σχεδιάζεται το επόμενο στάδιο ανάπτυξης της βάσης δεδομένων με τη βοήθεια των υποδείξεών τους. Η χρονική εξέλιξη της βάσης δεδομένων και της ζήτησης έχει ως εξής:

Version 1.1 (1/1985) : Το πλήθος των δεδομένων που φιλοξενεί η τράπεζα ανέρχεται σε 13 εκατομμύρια στοιχεία. Οι ερωτήσεις που απευθύνθηκαν στη βάση κατά το 1984

ήταν 444 έναντι 242 το 1983. Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις αυτές περιείχαν 3,2 εκατομμύρια δεδομένα έναντι 2,4 το 1983. Ανάλογα με το είδος των στοιχείων αυτά καταχωρούνται σε διαφορετικά αρχεία. Το Αρχείο Στάθμης-Παροχής περιλαμβάνει περίπου 270.000 ελεγμένα και συμπληρωμένα δεδομένα, τα κλιματολογικά δεδομένα μετά από έλεγχο και ενοποίηση ως προς μονάδα μέτρησης, τρόπο μέτρησης, κύκλο μετρήσεων και Υπηρεσία καταχωρούνται σε ξεχωριστό αρχείο, όπως και τα δεδομένα λυσιμέτρων κτλ. Η δεύτερη έκδοση του HYDABA διαφοροποιείται από την πρώτη κυρίως στον εμπλουτισμό των εγχειριδίων και στην ενοποίηση αρκετών Αρχείων.

Version 1.2 (12/85) : Έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των προγραμμάτων επεξεργασίας HYDAL και HYDAS. Αυξάνεται ο αριθμός των εφαρμογών στατιστικής επεξεργασίας στις 12 από τις 24 που είχαν αρχικά προδιαγραφεί. Ξενασχεδιάζονται τα εγχειρίδια, διαμορφώνεται διαφορετικό αρχείο για τα δεδομένα φερτών και τις συντομογραφίες. Οι ερωτήσεις προς την Τράπεζα ανέρχονται το 1985 σε 400 και τα δεδομένα που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία σε 2,9 εκατομμύρια.

Version 1.3 (4/86) : Βελτιώσεις ως προς τις εκτυπώσεις και τις γραμματοσειρές, τα εγχειρίδια, τους χρόνους κλήσης των μενού, απαλλαγή από τους περιορισμούς στο μήκος των χρονοσειρών που έθετε το HYDAL (ίσχυε μέγιστος αριθμός ετών 50 και μέγιστος αριθμός μηνών 100).

3 Περιγραφή του ADABAS

Η βάση δεδομένων ADABAS αναπτύχθηκε από την SOFTWARE-AG (Γερμανική εταιρία με έδρα το Darmstadt και χρησιμοποιείται από Βιομηχανίες, Τράπεζες και Ασφαλιστικές Εταιρίες σε ένα ποσοστό 50% και από τον τομέα της Διοίκησης κατά 30%). Πρόκειται για μια σχεσιακή βάση δεδομένων, αρκετά ευέλικτη, τη δομή της οποίας καθορίζει ο χρήστης. Αποτελείται από τα εξής μέρη:

ADABAS	NUKLEUS	UTILITIES
-Αποθήκη Δεδομένων -Συσχετιστής -Αποθήκη εργασιών	Πρόγραμμα εκτέλεσης των διεργασιών της τράπεζας	Βοηθητικά προγράμματα για το σχεδιασμό και τη συντήρηση της Τράπεζας

Αναλυτικότερα το πρώτο τμήμα αποτελείται από:

Αποθήκη Δεδομένων	Συσχετιστής	Αποθήκη εργασιών
Περιέχει όλα τα δεδομένα όλων των αποθηκευόμενων στοιχείων	Περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη δομή και το περιεχόμενων των δεδομένων	Περιέχει ενδιάμεσες πληροφορίες, αποτελέσματα ερωτήσεων και πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια

4 Αποθήκευση δεδομένων

Το μεγαλύτερο σε όγκο τμήμα της βάσης είναι η Αποθήκη Δεδομένων, δηλαδή τα αρχεία. Το ADABAS μπορεί να δεχτεί μέχρι 255 αρχεία. Κάθε Αρχείο αποτελείται από Περιόδους (Saetze) δεδομένων της ίδιας δομής. Γι'αυτό π.χ. ημερήσια δεδομένα χωρίζονται σε 26 αρχεία που περιέχουν τιμές δεκαπενθημέρου, ενώ παροχές και δεδομένα ποιότητας φυλάσσονται επίσης σε διαφορετικά αρχεία. Κάθε Αρχείο εσωτερικά χωρίζεται σε Ομάδες δεδομένων (Bloecken) όλες ίδιου μήκους και δομής. Κάθε Ομάδα αποτελείται από τον αύξοντα αριθμό, και τις διάφορες Περιόδους (λόγω συμπίεσης, compression, διαφορετικού μήκους) καθώς και από ένα δείκτη (Puffer) που επιτρέπει την επιμήκυνση της περιόδου μέσα στην επόμενη Ομάδα.

NR	S2	S6		7		S1		Puffer
----	----	----	--	---	--	----	--	--------

Για τον τελικό χρήστη οι πληροφορίες αυτές δεν είναι ενδιαφέρουσες, εφόσον ο τρόπος αποθήκευσης είναι γι'αυτόν διαφανής. Το μόνο που πρέπει να γνωρίζει είναι ότι τα δεδομένα πρέπει να είναι οργανωμένα σύμφωνα με μια καλά καθορισμένη δομή. Ο σχεδιαστής, ο οποίος και καθορίζει τη δομή των Αρχείων, συντάσσει και την περιγραφή των πεδίων της Περιόδου, έτσι ώστε να διευκολύνεται ο τελικός χρήστης. Κάθε τέτοια περιγραφή πεδίου αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Τάξη Πεδίου Υπάρχει η δυνατότητα ένα πεδίο (πεδίο-πατέρας) να οδηγεί σε μία οικογένεια πεδίων κάτω από αυτό. Τάξη είναι ο αριθμός που καθορίζει το επίπεδο της ιεράρχησης, δηλαδή πόσα επίπεδα πεδίων υπάρχουν πάνω από αυτό. Κάθε οικογένεια πεδίων έχει τάξη μεγαλύτερη της τάξης του πεδίου-πατέρα κατά ένα.

Όνομα Πεδίου λειτουργεί σαν κλειδί με το οποίο ο χρήστης καλεί το πεδίο π.χ. Gewaesser->GE

Μήκος πεδίου αριθμός bytes που δεσμεύει το πεδίο π.χ. EI(=Einheit=μονάδα)->8 Bytes

Format πεδίου π.χ. δυαδικό(binaer->B), δεκαδικό (dezimal gepackt->P, ungepackt->U), αλφαριθμητικό (alphanumerisch->A)

Τύπος πεδίου Υπάρχουν τέσσερις τύποι: Πεδίο Στοιχείου
 Πεδίο Ομάδας
 Πολλαπλό Πεδίο και
 Περιοδικό Πεδίο Ομάδας

Τα Πεδία Στοιχείου μπορούν να πάρουν μόνο συγκεκριμένες τιμές (π.χ. GE=RHEIN). Τα Πεδία Ομάδας είναι πεδία συνδεδεμένα μεταξύ τους οργανωμένα κάτω από ένα πεδίο υψηλότερης τάξης (ξεχωρίζουν από τα πεδία στοιχείου από τον αριθμό της τάξης). Τα Πολλαπλά Πεδία περιέχουν μέχρι και 32 τιμές (π.χ. τις μέσες ημερήσιες τιμές για ένα μήνα: MU(12)), ενώ τα Περιοδικά Πεδία Ομάδας περιέχουν τιμές που παρουσιάζουν περιοδικότητα (π.χ. για τους δώδεκα μήνες του χρόνου PE(12)). Έτσι με συνδυασμό των Περιοδικών και των Πολλαπλών πεδίων μπορεί να έχει κανείς τις μέσες ημερήσιες τιμές για όλο τον χρόνο.

Ιδιότητες πεδίου Παρέχει τη δυνατότητα ορισμού Περιγραφητή (Deskriptor=DE). Με τον τρόπο αυτόν τα πεδία είναι δυνατό να ενεργοποιούν συνθηματική λέξη (password) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για τη σύνταξη κριτηρίων αναζήτησης και ταξινόμησης. Ακόμα χρησιμεύουν για τον καθορισμό σταθερού μήκους του πεδίου ή μηδενικών ή ελλειπουσών (null) τιμών και την εξοικονόμηση χώρου με την "συμπύεση" των κενών πεδίων (μείωση μέχρι 58%).

Παράδειγμα: 02, ΣΤ, 032, A, DE Σταθμός

Βρίσκεται στο δεύτερο επίπεδο, έχει δηλαδή ένα πεδίο-πατέρα, το όνομα του είναι ΣΤ, καταλαμβάνει 32 bytes, είναι αλφαριθμητικό και χρησιμοποιείται σαν Περιγραφητής.

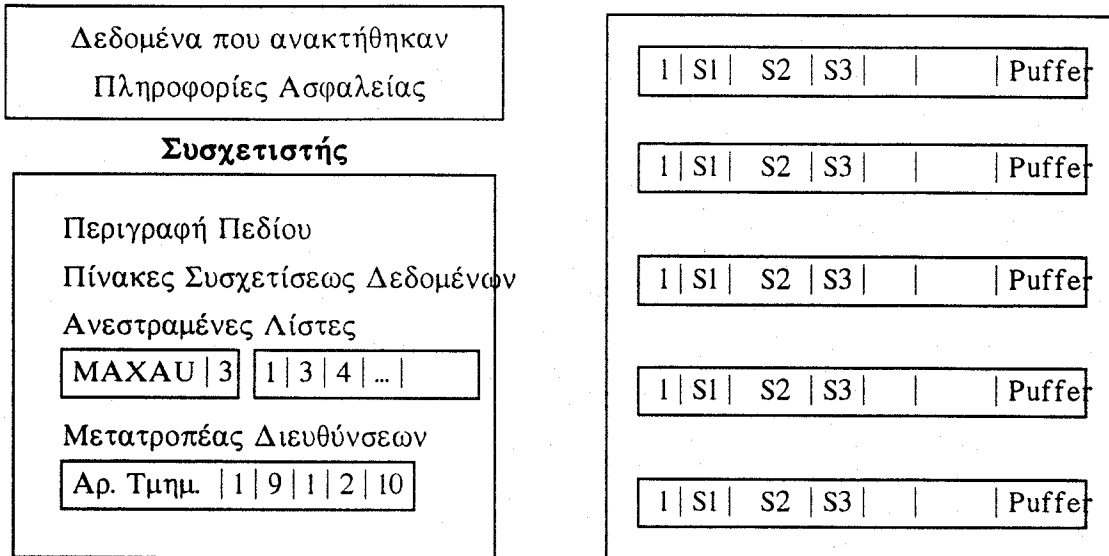
Μια Περίοδος αποτελείται δηλαδή από έναν αριθμό-δείκτη (Internen Satznummer=ISN) και περιέχει πεδία (συνήθως με συμπύεση).

2	MAXAU κτλ.
---	--------------

Η διαδικασία που ακολουθείται για έναν χρήστη που απευθύνει ένα νέο ερώτημα στην βάση δεδομένων έχει ως εξής: Ο διαχειριστής της βάσης διαμορφώνει την περιγραφή των πεδίων που ζητά ο χρήστης και με τη βοήθεια των utilities ανακτά τα ζητούμενα δεδομένα. Στη συνέχεια σε συνεννόηση με τον χρήστη καθορίζεται η μορφή με την οποία θα δοθούν αυτά στον χρήστη. Αν το απαιτούμενο λογισμικό δεν υπάρχει, αυτό αναπτύσσεται από το προσωπικό της τράπεζας και στον χρήστη απομένει μόνο η χρήση του.

Περισσότερα στοιχεία για τη δομή της βάσης δεδομένων δίνονται στη συνέχεια:

Αποθήκη Εργασιών



Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα οι Ομάδες δεδομένων χαρακτηρίζονται από έναν αύξοντα αριθμό και περιέχουν τις Περιόδους. Οι τελευταίες με την αρχική αποθήκευσή τους αποκτούν ένα μοναδικό χαρακτηριστικό αριθμό, αλλά δεν αποθηκεύονται με βάση αυτόν παρά σύμφωνα με την "οικονομικότερη" κατανομή του μήκους τους μέσα στην Ομάδα. Η αντίστοιχη περιγραφή των πεδίων αποθηκεύεται στον συσχετιστή. Ακόμα εκεί αποθηκεύονται και οι πίνακες συσχετίσεων των δεδομένων, οι οποίες περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την κατανομή και το περιεχόμενο των ομάδων, καθώς και οι ανεστραμμένες λίστες (Invertierte Listen) και ένας Μετατροπείας Διευθύνσεων (Adresskonverter), που αποτελούν τον πυρήνα του συστήματος ανάκτησης των περιόδων.

Η ανεστραμμένη λίστα δίνει για κάθε Περιγραφητή τα νούμερα των περιόδων που περιέχουν δικά του στοιχεία. Για να μην αναγκάζεται ο Μετατροπείας Διευθύνσεων να ανατρέξει σε όλες τις Ομάδες για να βρεί τις Περιόδους που αντιστοιχούν στον Περιγραφητή, χρησιμοποιείται το ISN ως index. Έτσι, αν ψάχνουμε τα ημερήσια στοιχεία βροχόπτωσης του σταθμού MAXAU, όπου το πεδίο MAXAU είναι ορισμένο σαν Περιγραφητής, στην ανεστραμμένη λίστα βρίσκουμε ότι ο Περιγραφητής MAXAU είναι συνδεδεμένος με τρεις Περιόδους με ISN 1,3 και 4. Στον Μετατροπείας Διευθύνσεων βλέπουμε ότι στις θέσεις 1,3 και 4 υπάρχουν οι αριθμοί 1 και 2, οι οποίοι αναφέρονται σε αύξοντα αριθμό. Ομάδας. Οι Ομάδες αυτές μεταφέρονται στην Αποθήκη Εργασίας, όπου πραγματοποιείται και ο έλεγχος δικαιωμάτων πρόσβασης.

Είναι δυνατό η ίδια Ομάδα να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες, εκτός αν πραγματοποιούνται αλλαγές, οπότε επιτρέπεται πρόσβαση για επιβολή αλλαγών σε έναν μόνο χρήστη, ενώ οι άλλοι εξακολουθούν να μπορούν να "δουν" τα δεδομένα.

Το σύστημα ασφαλείας του ADABAS παρέχει τη δυνατότητα τήρησης Αρχείου όλων των αλλαγών και αποκατάστασης των αρχικών δεδομένων. Στο ADABAS περιέχεται επίσης η γλώσσα προγραμματισμού NATURAL με δυνατότητα ad-hoc ερωτήσεων προς τη

βάση και ο ADAEDIT για την επεξεργασία των απαντήσεων, ενώ υπάρχει και ένας σημαντικός όγκος εφαρμογών ανεπτυγμένων για την επεξεργασία των δεδομένων.

5 Οργάνωση των Αρχείων

Ο αρχικός διαχωρισμός σε αρχεία δεδομένων κυκλοφορίας και δεδομένων ποιότητας νερού που οδήγησε στον διαχωρισμό του HYDABA σε I και II αντίστοιχα επεκτείνεται και στα αρχεία. Ανάλογα με το είδος των δεδομένων που περιέχουν αποθηκεύονται σε διαφορετικό αρχείο. Τα αρχεία 1 έως 5 χρησιμοποιούνται από τη βάση δεδομένων. Για τα υπόλοιπα αρχεία, δίδονται παραδείγματα της δομής τους σε πεδία στο παράρτημα.

Συνοπτικά αναφέρεται ότι υπάρχουν αρχεία:

Ερωτήσεων προς την Τράπεζα (HYDABA Anfragen): Κρατείται αρχείο των ερωτήσεων, της συχνότητας τους, των στοιχείων στα οποία αναφέρονται, των φορέων που απευθύνουν την ερώτηση, της χρήσης των δεδομένων κτλ.

Σταθμών Μέτρησης (Messstellenverzeichnis): Δίδεται το όνομα, η θέση, ο εξοπλισμός, σχόλια. Το αρχείο αυτό χωρίζεται σε περισσότερα, ένα για κάθε κατηγορία σταθμού (μέτρησης παροχής, ραδιενέργειας, φυσικών παραμέτρων, χημικών, βιολογικών).

Σταθμηγράφων (Pegelverzeichnis): Αποτελέσει ένα από τα αρχεία που αναφέρονται παραπάνω.

Παλίρροιας (Tidedaten): Δίδεται το όνομα του σταθμού, η ημερομηνία, το ύψος παλίρροιας, η διάρκεια, αναγνωριστικοί χαρακτήρες κτλ.

Φάσεων Σελήνης (Mondphasen): Δίδονται οι ημερομηνίες πανσέληνου και νέας σελήνης.

Προγραμμάτων Εφαρμογών (Programmverzeichnis): Περιγραφή προγραμμάτων που έχουν αναπτυχθεί από διάφορους συνεργαζόμενους φορείς και είναι γενικής χρησιμότητας.

Υδρομετρήσεων (Abflussmessungen): Δίδεται η θέση μέτρησης, η ημερομηνία, η έναρξη, η λήξη της υδρομέτρησης, ο τρόπος μέτρησης, οι ταχύτητες κτλ.

Συντομογραφιών (Abkuerzungen): Περιέχει όλες τις χρησιμοποιούμενες συντομογραφίες και το νόημά τους.

Επεξηγήσεων Δεδομένων (Datenerlaeuterungen): Περιέχει λεπτομερείς επεξηγήσεις σχετικά με τα δεδομένα που περιέχουν τα παραπάνω αρχεία.

Στάθμης-παροχής (Abfluss-Wasserstand): Περιέχει υδρολογικές πληροφορίες για την πρώην Δυτ. Γερμανία και τις γειτονικές της χώρες, από τον 19ο αιώνα μέχρι σήμερα: Δίδονται μέσες ημερήσιες και μέγιστες μηνιαίες τιμές στάθμης και παροχής.

Λυσιμέτρων, Περιέχει στοιχεία Στάθμης Υπόγειων Υδάτων, και Πληρότητας Φραγμάτων (Lysimeterdaten/Grundwasserstaende/Talsperren-Fuellstaende):

Πλημμυρικών Παροχών (Hochwasserspitzen) : Περιέχει ημερομηνίες, μέγιστες παροχές, μέγιστες στάθμες

Ποιότητας Νερού (Guetedaten) : Διαφορετικό αρχείο για τα οικεία και τα δεδομένα από άλλες υπηρεσίες.

Κλιματολογικά (Klimadaten) : Περιέχει δεδομένα που έχουν παραχωρηθεί από την Μετεωρολογική Υπηρεσία (δε δίδονται σε τρίτους).

Κατακρημνίσεις (Niederschlaege) : Περιέχει δεδομένα από τη Γερμανία αλλά και από τη Γαλλία και την Αυστρία.

Φραγμάτων (Talsperrenverzeighnis) : Υδρολογικός Χάρτης της Γερμανίας με τις θέσεις των φραγμάτων και πληροφοριακό υλικό σχετικά με αυτά.

6 Συμπεράσματα

Η γερμανική βάση δεδομένων εμφανίζει μια αρκετά πολύπλοκη δομή, σχηματίζοντας ένα ημι-ιεραρχικό σχήμα σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Δε δίδονται αρκετά στοιχεία σχετικά με το interface με τον χρήστη και τα προγράμματα εφαρμογών, π.χ. ποιες στατιστικές επεξεργασίες έχουν ενσωματωθεί στο πρόγραμμα ή αν παρέχεται η δυνατότητα παραγωγής γραφικών από πρωτογενή ή επεξεργασμένα δεδομένα. Αντίθετα στην παραπάνω περιγραφή αναλύεται διεξοδικά η δομή της βάσης δεδομένων. Πρόκειται πάντως για μια αρκετά "ελεγχόμενη" βάση δεδομένων εφόσον χρησιμοποιείται και βελτιώνεται από το 1983 μέχρι τη σημερινή μορφή της, στην οποία οδήγησαν 10 χρόνια χρησιμοποίησης της αρχικής μορφής. Ο υπολογιστικός εξοπλισμός πρέπει πια να είναι ξεπερασμένος (mainframe του 1984), αλλά εξετάζεται ήδη η επόμενη μορφή του συστήματος.

Γ. ΑΓΓΛΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ HYDATA

1 Γενικά

Πρόκειται για μια βάση σχεδιασμένη ειδικά για την αποθήκευση υδρολογικών δεδομένων, η οποία συνοδεύεται από ένα σύστημα ανάλυσης. Είναι ένα εμπορικό προϊόν του Wallingford Software και απευθύνεται σε Υπηρεσίες Υδρευσης, Κυβερνητικές Υπηρεσίες, Σύμβουλους Μηχανικούς και Ερευνητές που ασχολούνται με την αποθήκευση, τον έλεγχο, την παρουσίαση και την ανάλυση υδρολογικών δεδομένων. Οι χειρισμοί γίνονται με τη βοήθεια menus με επιλογή ανάμεσα σε τρεις γλώσσες (αγγλικά, γαλλικά, ισπανικά), γεγονός που βοηθά τους χρήστες που δεν έχουν εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών. Επίσης τα προγράμματα υδρολογικής ανάλυσης προσφέρουν δυνατότητες άμεσης εκτίμησης των δεδομένων και μια βιβλιοθήκη ανάκτησης δεδομένων σε FORTRAN, η οποία επιτρέπει την άμεση χρήση των δεδομένων σε ανεξάρτητα προγράμματα του χρήστη, όπως π.χ. υδρολογικά μοντέλα. Το HYDATA είναι γραμμένο σε FORTRAN. Προσφέρεται σαν ολοκληρωμένο πακέτο, με τη δυνατότητα επιλογής των υποπρογραμμάτων που το αποτελούν. Χρησιμοποιείται ήδη σε 15 χώρες. Συμπληρωματικά μπορεί να συνοδεύεται και από τα:

HYTRAN (ένα πρόγραμμα μεταφοράς δεδομένων γενικής σκοπιμότητας)

HYTEL (αυτόματη ενσωμάτωση στη βάση δεδομένων στοιχείων τηλεμετρίας) και

HYLOG (αυτόματη μεταφορά δεδομένων από καταγραφικό στη βάση)

2 Απαιτήσεις υλικού

Το HYDATA είναι σχεδιασμένο για προσωπικούς υπολογιστές συμβατούς IBM με μνήμη άνω των 512K και απαιτεί τουλάχιστον 5Mb χώρο στον σκληρό δίσκο, ενώ 10 Mb θεωρούνται ικανοποιητικός χώρος αποθήκευσης για μια μέση εφαρμογή. Τα υποπρογράμματά του καταλαμβάνουν συνολικά 2 Mb. Διαθέτει δυνατότητα προσαρμογής σε κάθε τύπο οθόνης και επικοινωνεί με απλούς εκτυπωτές και σχεδιογράφους (plotters).

3 Δυνατότητες

3.1 Μέγιστος όγκος δεδομένων: Στο HYDATA μπορούν να αποθηκευτούν υδρολογικά δεδομένα 1000 σταθμών τα οποία μπορούν να εισαχθούν κατευθείαν, από προυπάρχοντα αρχεία, από καταγραφικά (data loggers) και ψηφιοποιητές (digitisers).

3.2 Ιεράρχηση των δεδομένων: Υπάρχουν δυνατότητες ελέγχου της ποιότητας και αξιοπιστίας των εισαγόμενων δεδομένων, όπως και "σημείωσης" κάθε στοιχείου ως original ή model, με πλήρη υποστήριξη των ελλειπουσών τιμών. Μετά από την εφαρμογή

μιας διαδικασίας συμπλήρωσης ή διόρθωσης τα πρωτογενή στοιχεία μπορούν πάντα να ανακτηθούν.

3.3 Ασφάλεια πρόσβασης: Συνοδεύεται από σύστημα back-up και restore σε δισκέττες. Επιτυγχάνεται αυτόματος διαχωρισμός των αρχείων σε περισσότερες από μία δισκέττες. Η ασφάλεια πρόσβασης εξασφαλίζεται από χρήση passwords σε τρία επίπεδα:

Επίπεδο 1 Ανάκτηση, εκτύπωση και σχεδίαση δεδομένων

Επίπεδο 2 Επίπεδο 1+εισαγωγή και αλλαγή δεδομένων

Επίπεδο 3 Επίπεδο 2+πρόσθεση και αφαίρεση σταθμών

3.4 Τύποι δεδομένων: Οι τύποι δεδομένων που υποστηρίζονται είναι:

- Χωρικά (θέση σταθμού): γεωγραφικό μήκος και πλάτος, υψόμετρο.
- Περιγραφικά (σταθμού): αριθμός, όνομα, επιφάνεια λεκάνης απορροής, αριθμός λεκάνης απορροής
- Ποιοτικού Ελέγχου: μέγιστα, ελάχιστα, μέγιστη διαφορά ανάμεσα σε διαδοχικές μετρήσεις
- Στάθμη: στάθμη ποταμού, στάθμη λίμνης-ταμιευτήρα
- Υδρομετρήσεις: ημερομηνία, στάθμη, ταχύτητα, επιφάνεια, παροχή
- Καμπύλες στάθμης-παροχής: λογαριθμικές 3ων παραμέτρων μέχρι 3 τμήματα
- Ημερήσιες μέσες τιμές παροχής
- Ημερήσιες τιμές βροχόπτωσης
- Ημερήσια αποθήκευση ταμιευτήρα
- Ημερήσιες μετρήσεις (Εξάτμισης, Θερμοκρασίας, Βροχόπτωσης λεκάνης)
- Σχόλια σε μηνιαία βάση
- Μέση μηνιαία παροχή
- Συνολική μηνιαία βροχόπτωση
- Μηνιαία αποθήκευση ταμιευτήρα
- Μηνιαίες μετρήσεις (εξάτμισης, θερμοκρασίας, βροχόπτωσης λεκάνης)

3.5 Βασικό σύστημα:

Μετρήσεις στάθμης

- *Μέγιστος όγκος δεδομένων:* μέχρι 100 τιμές ημερησίως. Επεξεργασία ενός υδρολογικού έτους τη φορά με ταυτόχρονη εμφάνιση των αρχικών και των διορθωμένων τιμών.
- *Επεξεργασία:* Οι επεμβάσεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας χρήστης είναι: εισαγωγή καινούργιων στοιχείων, διόρθωση των παλιών, πρόσθεση και αφαίρεση σταθερών αριθμών, πολλαπλασιασμός με σταθερές για τη μετατροπή μονάδων, πολλαπλασιασμός συγκεκριμένων τιμών ή τιμών συγκεκριμένων ημερομηνιών,

μετατροπή ομάδων στοιχείων σε σταθερά ή ελλειπή, μετατροπή τιμών στάθμης σε παροχή, αλλαγή των χρόνων μέτρησης κατά τη διάρκεια της ημέρας, προσθήκη σχολίων, κατηγοριοποίηση κατά την εισαγωγή τους σε "Original", "Observer", "Chart" ή "Logger" ανάλογα με την προέλευσή τους, πρόσθεση υψομετρικής διαφοράς, αλλαγή χαρακτηριστικών του σταθμού.

- *Αποτελέσματα* : Διαγράμματα και παραγωγή γραφικών για σύγκριση με τα γραφήματα των παλαιότερων τιμών πριν την αλλαγή του αρχείου, εκτύπωση δεδομένων οποιασδήποτε χρονικής περιόδου μέσα στο ίδιο υδρολογικό έτος, αρχεία ASCII για την εισαγωγή δεδομένων σε άλλα προγράμματα επεξεργασίας.

Μετρήσεις παροχής

- *Μέγιστος όγκος δεδομένων*: μέχρι 332 τιμές ανά σταθμό. Κάθε μέτρηση περιλαμβάνει: Ημερομηνία, Μέση στάθμη, Μέση ταχύτητα, Μέση επιφάνεια διατομής, Μέση παροχή, σήμανση για τη χρήση ή μη της μέτρησης σε εξίσωση παλινδρόμησης. Οι μετρήσεις σώζονται αυτόματα με χρονολογική σειρά.
- *Επεξεργασία*: Οι επεμβάσεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας χρήστης είναι: Έλεγχος με άμεση σύγκριση των εισαγόμενων μετρήσεων με τις υπάρχουσες εξισώσεις. Παραγωγή διαγραμμάτων στάθμης-παροχής, χρήση των μετρήσεων πλημμύρας για την παραγωγή όλων των εξισώσεων, παράβλεψη μετρήσεων αμφίβολης αξιοπιστίας από τον υπολογισμό των εξισώσεων. Οι μετρήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε από τις 20 χρονικά εξαρτημένες εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την προσέγγιση.
- *Αποτελέσματα* : Διαγράμματα με τις τιμές των μετρήσεων και τις προσεγγιστικές καμπύλες. Διαγράμματα στάθμης-παροχής και στάθμης-επιφάνειας. Εξαγωγή αρχείων ASCII.

Καμπύλες στάθμης-παροχής

- *Μέγιστος όγκος δεδομένων*: Λογαριθμικές τριών παραμέτρων για 3 το πολύ τμήματα, μέχρι 20 εξισώσεις για κάθε σταθμό. Οι εξισώσεις μπορούν να παραχθούν από το σύστημα ή να εισαχθούν, οπότε και θα γίνεται έλεγχος συνέχειας ανάμεσα στα τμήματα και έλεγχος των χρησιμοποιούμενων παραμέτρων.
- *Επεξεργασία*: Δυνατότητες υπολογισμού των εξισώσεων σε λογαριθμική ή απλή κλίμακα χωριστά για κάθε τμήμα, πλήρης έλεγχος ως προς τον αριθμό των τμημάτων και τα διαστήματα διακύμανσης των παραμέτρων, δυνατότητα συνυπολογισμού των υψηλών τιμών με συντελεστή βαρύτητας, έλεγχοι στα σημεία διαχωρισμού των τμημάτων.

Ημερήσιες Μετρήσεις

- *Μέγιστος όγκος δεδομένων:* Επιτρέπεται η πρόσβαση σε ημερήσια δεδομένα παροχής, βροχόπτωσης, αποθήκευσης ταμιευτήρα ενός υδρολογικού έτους με ταυτόχρονη εμφάνιση των αρχικών και των διορθωμένων τιμών.
- *Επεξεργασία:* Οι επεμβάσεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας χρήστης είναι: εισαγωγή καινούργιων στοιχείων, διόρθωση των παλιών, πρόσθεση και αφαίρεση σταθερών αριθμών, πολλαπλασιασμός με σταθερές για τη μετατροπή μονάδων, μετατροπή ομάδων στοιχείων σε σταθερά ή ελλειπή, λογαριθμική παρεμβολή για την συμπλήρωση μικρών κενών, προσθήκη σχολίων, κατηγοριοποίηση κατά την εισαγωγή τους σε "Original", ή "Model" ανάλογα με την προέλευσή τους, πρόσθεση υψομετρικής διαφοράς, αλλαγή χαρακτηριστικών του σταθμού.
- *Αποτελέσματα :* Διαγράμματα και παραγωγή γραφικών για σύγκριση με τα γραφήματα των παλαιότερων τιμών πριν την αλλαγή του αρχείου, εκτύπωση δεδομένων οποιασδήποτε χρονικής περιόδου μέσα στο ίδιο υδρολογικό έτος, αρχεία ASCII για την εισαγωγή δεδομένων σε άλλα προγράμματα επεξεργασίας.

Μηνιαίες Μετρήσεις

- *Μέγιστος όγκος δεδομένων:* Επιτρέπεται η πρόσβαση σε μηνιαία δεδομένα παροχής, βροχόπτωσης, αποθήκευσης ταμιευτήρα ενός υδρολογικού έτους με ταυτόχρονη εμφάνιση των αρχικών και των διορθωμένων τιμών. Οι μηνιαίες τιμές μπορεί να προέρχονται από αρχείο ή από επεξεργασία των ημερήσιων.
- *Επεξεργασία:* Οι επεμβάσεις, που μπορεί να πραγματοποιήσει ένας χρήστης είναι: εισαγωγή καινούργιων στοιχείων, διόρθωση των παλιών, πρόσθεση και αφαίρεση σταθερών αριθμών, πολλαπλασιασμός με σταθερές για τη μετατροπή μονάδων, μετατροπή ομάδων στοιχείων σε σταθερά ή ελλειπή, κατηγοριοποίηση κατά την εισαγωγή τους σε "Original", "Estimate" "Model" ανάλογα με την προέλευσή τους, πρόσθεση υψομετρικής διαφοράς, αλλαγή χαρακτηριστικών του σταθμού.
- *Αποτελέσματα :* Διαγράμματα και παραγωγή γραφικών και σύγκριση με τα γραφήματα των παλαιότερων τιμών πριν την αλλαγή του αρχείου, εκτύπωση δεδομένων οποιασδήποτε χρονικής περιόδου μέσα στο ίδιο υδρολογικό έτος, αρχεία ASCII για την εισαγωγή δεδομένων σε άλλα προγράμματα επεξεργασίας.

3.6 Προγράμματα Ανάλυσης: Τα υποπρογράμματα ανάλυσης είναι:

Διαγράμματα σύγκρισης: Διπλές αθροιστικές καμπύλες για 2 χρονοσειρές ημερήσιων τιμών για οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Διαγράμματα ημερήσιων τιμών για έναν ή δύο σταθμούς για οποιαδήποτε χρονική περίοδο, με δυνατότητα αλληλεπίθεσης ή μη των δύο χρονοσειρών.

Ανάλυση διάρκειας παροχής: Καμπύλες διάρκειας παροχής ή/και πίνακες ημερήσιων τιμών παροχής σταθμού, Διαχωρισμός των πινάκων σε χρονικά διαστήματα και ποσοστό της ροής που αντιστοιχεί σε αυτά, Δυνατότητα χάραξης αδιάστατων καμπυλών, Διαχωρισμός σε κλάσεις λογαριθμικής κλίμακας για βελτίωση της ακρίβειας, Εποχική ανάλυση με βάση το μήνα, Επεξεργασία και σχεδίαση δεδομένων μέχρι και πέντε σταθμών ταυτόχρονα.

Ανάλυση ξηρασίας: Δείκτης βασικής ροής, Αυτόματος διαχωρισμός της βασικής ροής, Δυνατότητες για εκτύπωση του συνολικού ή του διαχωρισμένου υδρογραφήματος, Περιληπτική αναφορά των όγκων για κάθε υδρολογικό έτος. Λογαριθμικά διαγράμματα ημερήσιας παροχής για τον καθορισμό της καμπύλης αποφορτίσεως, Υδρογραφήματα αποφορτίσεως, Ανάλυση συχνότητας χαμηλών παροχών με υπολογισμό βάσει της κατανομής Weibull.

4 Συμπεράσματα

Το HYDATA είναι μια απλή βάση υδρολογικών αποκλειστικά δεδομένων σχεδιασμένη για συνηθισμένες εφαρμογές που δεν έχουν απαιτήσεις για αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων ή πολύπλοκης επεξεργασίας των δεδομένων αυτών. Δεν κρίνεται κατάλληλη για ερευνητικές εφαρμογές, καθώς παρέχει στον χρήστη σαφείς αλλά περιορισμένες δυνατότητες. Έχει όμως σημαντικά πλεονεκτήματα σε επιχειρησιακή χρήση εφόσον συνοψίζει την εμπειρία αρκετών ετών χρήσης.

Δ. ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1 Εισαγωγή

Το λογισμικό διαχείρισης της Υδρολογικής Τράπεζας της Κύπρου έχει σχεδιασθεί με βάση τις δυνατότητες του διατιθέμενου Κεντρικού Υπολογιστή, όπου και έχει εγκατασταθεί. Σε μεγάλο βαθμό γίνεται χρήση αρχείων άμεσης πρόσβασης, (direct access files) που υποστηρίζονται από λειτουργικό σύστημα MS-DOS και λογισμικό μεταγλωττισμού (Compiler application software) Microsoft Fortran 77.

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται έχει σχεδιασθεί για τις επί μέρους λειτουργίες της Τράπεζας, όπως π.χ. την αποθήκευση πρωτογενών στοιχείων, την ενημέρωσή τους, την ανάκτησή τους, κλπ. Το σύστημα είναι σπονδυλωτό (modular), ώστε να είναι δυνατή η συνεχής επέκταση του σύμφωνα με νέες ή τροποποιημένες απαιτήσεις.

Τα υδρολογικά δεδομένα αποθηκεύονται σε αρχεία δίσκου, με δομή μονοσήμαντη σε σχέση με τους τύπους των αντικειμένων, τη συχνότητα παρατηρήσεων και τον τύπο των παρατηρούμενων μεγεθών. Μπορούμε να χειρισθούμε τα αρχεία ελεύθερα (αντιγραφή, διαγραφή, αλλαγή ονόματος) έτσι ώστε είτε να αντιγράψουμε από ένα άλλο δίσκο εξασφαλίζοντας την επικοινωνία με το πρόγραμμα που τρέχει, ή για να δημιουργήσουμε χώρο σε ένα δίσκο απαραίτητο για την επικοινωνία του προγράμματος με άλλα αρχεία. Με άλλα λόγια, λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας του δίσκου, μόνο τα αρχεία εκείνα που είναι αυστηρά απαραίτητα για το πρόγραμμα, που τρέχει, τοποθετούνται επάνω στο δίσκο.

Τα αρχεία άμεσης πρόσβασης, που τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των στοιχείων στο δίσκο, επιτρέπουν το γρήγορο χειρισμό, όπως και τη διόρθωση, ενημέρωση, ανάκληση κλπ. των στοιχείων.

2 Διάταξη Αρχείων - Γενική Περιγραφή

Οι βασικοί τύποι αρχείων της τράπεζας είναι οι εξής :

- Αρχεία Σταθμών (Station Header Files - SHF)
- Αρχεία Δεδομένων (Data Files - DF)
- Αρχεία Εργασίας (Working Files - WF)

2.1 Αρχεία Σταθμών

Διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο του μετρητικού σταθμού ο οποίος μπορεί να καταγράψει :

- Παροχή ποταμού
- Παροχή χειμάρρου
- Παροχή πηγής
- Παροχή γεώτρησης

- Στάθμη φράγματος

2.2 Αρχεία Δεδομένων

Διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο του μετρητικού σταθμού (όπως και τα αρχεία σταθμών) και ανάλογα με τη συχνότητα των παρατηρήσεων η οποία μπορεί να είναι :

- Ημερήσια
- Μηνιαία
- Διαφορετική

2.3 Αρχεία Εργασίας

Τα αρχεία εργασίας είναι προσωρινοί χώροι όπου μορφοποιούνται δεδομένα πριν από την εισαγωγή τους στα γενικά αρχεία δεδομένων ή σταθμών.

3 Οργάνωση των αρχείων

3.1 Αρχεία Σταθμών.

Περιέχουν μόνιμες πληροφορίες που αφορούν σε κάθε σταθμό και χρησιμεύουν σαν αρχεία δείκτες (index files). Βασικό τους δεδομένο είναι ο κωδικός αριθμός SIC (Station Identification Card) που αποτελείται από 12 ψηφία τα οποία δηλώνουν τον τύπο του σταθμού, την περιοχή όπου είναι τοποθετημένος, τη λεκάνη, την υπολεκάνη, ένα γεωγραφικό κωδικό της περιοχής και τη θέση παρατήρησης. Στα αρχεία SHF επίσης περιέχεται, για κάθε συγκεκριμένο έτος και κάθε σταθμό, η αντίστοιχη συχνότητα των παρατηρήσεων καθώς και ο κωδικός αριθμός της εγγραφής του αρχείου DF που περιέχει τα ζητούμενα δεδομένα.

3.2 Αρχεία Δεδομένων

Περιέχουν ισομεγέθεις εγγραφές που όλες αναφέρονται σε ένα συγκεκριμένο συνδιασμό SIC, έτους και συχνότητας παρατηρήσεων. Ανάλογα με τη συχνότητα των παρατηρήσεων το περιεχόμενο των εγγραφών μπορεί να είναι το εξής :

i) Αρχεία ημερησίων παρατηρήσεων

- SIC
- Έτος
- Δώδεκα ημερομηνίες στις οποίες παρατηρήθηκαν τα μηνιαία μέγιστα.
- Δώδεκα τιμές χρόνου στις οποίες παρατηρήθηκαν τα μηνιαία μέγιστα.
- Δώδεκα τιμές των παραπάνω μεγίστων.
- Τριακόσιες εξήντα έξι ημερήσιες παρατηρήσεις.
- Μέση ετήσια τιμή έτους.
- Δώδεκα μέσες μηνιαίες τιμές.

ii) Αρχεία μηνιαίων παρατηρήσεων

- SIC
- Έτος
- Δώδεκα μήνες των παρατηρήσεων
- Δώδεκα τιμές των παρατηρήσεων

iii) Αρχεία παρατηρήσεων διαφορετικών συχνοτήτων

- SIC
- Έτος
- Μήνας
- Ημέρα παρατήρησης
- Τιμή της παρατήρησης

3.3 Αρχεία Εργασίας

Περιέχουν εγγραφές ακριβώς ίδιας μορφής με τις εγγραφές των αρχείων DF ή SHF στα οποία πρόκειται να εισαχθούν.

Εκτός από τους προαναφερθέντες τύπους αρχείων δεδομένων, η τράπεζα περιέχει και αρχεία δεδομένων που αφορούν σε :

- Χρήσεις νερού
- Φερτά
- Έλεγχο ποιότητας

Τα αρχεία αυτά έχουν διαφορετική οργάνωση από τα άλλα αρχεία δεδομένων (πχ μπορεί να περιέχουν όλες τις παρατηρήσεις για ένα συγκεκριμένο σταθμό και μια σειρά ετών καθώς επίσης και δεδομένα που αφορούν στο διαφορετικό περιεχόμενο του κάθε αρχείου όπως μετρήσεις περιεκτικότητας κλπ).

4 Γενικά Χαρακτηριστικά των Αρχείων

Τα αρχεία σταθμών και δεδομένων προσφέρουν άμεση πρόσβαση στα δεδομένα τους τα οποία είναι διατεταγμένα σε ισομεγέθεις (ανά τύπο αρχείου) εγγραφές. Οι εγγραφές, σε κάθε περίπτωση, φέρουν σε όλα τα δεδομένα ενός έτους. Κάθε φορά που γίνεται ανάγνωση ή εγγραφή, θα διαβαστούν ή θα γραφτούν υποχρεωτικά όλα τα δεδομένα του έτους. Οι εγγραφές των αρχείων ξεκινούν από τον αύξοντα αριθμό 2, ενώ ο χώρος της πρώτης εγγραφής καταλαμβάνεται από πληροφορίες (κωδικούς, δείκτες, αριθμό συνόλου εγγραφών κλπ) που σκοπό έχουν την επιτάχυνση της αναζήτησης μέσα στο αρχείο.

Τα ονόματα των αρχείων δηλώνουν σαφώς και μονοσήμαντα το περιεχόμενο τους. Αυτό επιτυγχάνεται με μια κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί τα αρχικά των λέξεων που χαρακτηρίζουν το περιεχόμενο των αρχείων. Για παράδειγμα το όνομα BORDAYWF.003

δηλώνει ένα αρχείο εργασίας (WF) για γεωτρήσεις (BOR) με ημερήσια δεδομένα (DAY) και αύξοντα αριθμό 3 (003). Το όνομα SPRMON.DAF δηλώνει ένα αρχείο δεδομένων (DAF) για πηγές (SPR) με μηνιαία δεδομένα (MON). Το όνομα SPR.SHF δηλώνει το αρχείο σταθμών (SHF) για πηγές (SPR).

5 Λογική Σύνδεση μεταξύ των Αρχείων

Όπως προαναφέρθηκε, τα αρχεία SHF χρησιμεύουν σαν αρχεία δείκτες. Η αναζήτηση ενός τύπου δεδομένων ξεκινάει από το, αντίστοιχου τύπου, αρχείο SHF. Μέσα σε αυτό, με βάση το ζητούμενο έτος, τη συχνότητα παρατηρήσεων και το SIC του σταθμού, διαβάζεται μία εγγραφή που δείχνει σε ποιο αρχείο δεδομένων και σε ποια θέση μέσα σε αυτό υπάρχουν τα ζητούμενα δεδομένα. Υστερα από αυτό ανοίγεται το αρχείο DF και διαβάζονται τα δεδομένα.

6 Βοηθητικά Προγράμματα

Η τράπεζα είναι εφοδιασμένη με ξεχωριστά προγράμματα τα οποία εκτελούν τις παρακάτω λειτουργίες :

- Δημιουργούν τα αρχεία SHF και DF
- Δημιουργούν αρχεία WF και εξυπηρετούν την εισαγωγή των δεδομένων σε αυτά (από πληκτρολόγιο ή ψηφιοποιητή)
- Εισάγουν τα αρχεία WF στα αντίστοιχα SHF και DF
- Μορφοποιούν αρχεία εξόδου (προς το δίσκο, την οθόνη ή τον εκτυπωτή)
- Δημιουργούν καταλόγους με τα υπάρχοντα στην τράπεζα αρχεία.

7 Επισημάνσεις

Η τράπεζα πληροφοριών έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να φυλάσσει και να διαχειρίζεται μόνο υδρομετρικά και ποιοτικά δεδομένα. Τα μετεωρολογικά δεδομένα δεν έχουν συμπεριληφθεί σε αυτή.

Αξιοσημείωτη είναι η παρακολούθηση των πηγών ενώ ιδιαίτερη σημασία δίνεται στις γεωτρήσεις, κύρια σε ότι αφορά σε ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού που αυτές προμηθεύουν.

Με τη χρήση της τράπεζας εκδίδεται κάθε έτος ειδικό τεύχος με ταξινομημένα όλα τα δεδομένα της βάσης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Σε ότι αφορά στην οργάνωση των βάσεων δεδομένων που μελετήθηκαν, διαπιστώνονται τα εξής :

1. Όλα τα προγράμματα είναι κατασκευασμένα για λειτουργικό σύστημα DOS και απλή ιεραρχική βάση δεδομένων, εκτός από το Γερμανικό πρόγραμμα HYDABA το οποίο είναι κατασκευασμένο για λειτουργικό σύστημα UNIX και χρησιμοποιεί σχεσιακή βάση δεδομένων. Η οργάνωση των βάσεων, που είναι κατασκευασμένες για το σύστημα DOS δεν τηρεί καμμία αναλογία με την οργάνωση της σχεσιακής βάσης δεδομένων του Υδροσκοπίου και κάθε προσπάθεια χρησιμοποίησης μεθόδων αντίστοιχων με τις μεθόδους αυτών των προγραμμάτων, μάλλον θα δημιουργούσε σύγχυση και θα αποπροσανατόλιζε την διαδικασία σχεδιασμού παρά θα τη βοηθούσε. Το Γερμανικό πρόγραμμα χρησιμοποιεί σχεσιακή βάση δεδομένων παρωχημένης τεχνολογίας (1973) και γι' αυτό τα χρήσιμα συμπεράσματα που μπορεί να προκύψουν είναι οπωσδήποτε περιορισμένα.
2. Τα στοιχεία που πραγματικά ενδιαφέρουν το Υδροσκόπιο είναι το εύρος και τα είδη των καταχωρούμενων παραμέτρων. Χαρακτηριστικό είναι ότι σε όλα τα ξένα προγράμματα δίδεται μεγάλη βαρύτητα σε μετρήσεις παροχών, σταθμών και ποιοτικών χαρακτηριστικών, ενώ λιγότερη σημασία δίδεται στις μετρήσεις μετεωρολογικών μεγεθών. Κατά κανόνα τα στοιχεία μετεωρολογικών παραμέτρων καταχωρούνται σε ξεχωριστή βάση δεδομένων. Αξιοποιώντας την εμπειρία των ξένων βάσεων δεδομένων (Κύπρος, Γερμανία) επισημαίνεται η σημασία ένταξης στο Υδροσκόπιο μετρήσεων στάθμης φραγμάτων. Επίσης πρόβλεψη μπορεί να γίνει για μελλοντική καταγραφή και διαχείριση στοιχείων που αφορούν σε παλλίριες. Ιδιαίτερα πρέπει να ερευνηθεί το θέμα της καταχώρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, πιθανά σε συνεργασία με την βάση δεδομένων του ΥΠΕΧΩΔΕ η οποία τώρα αναπτύσσεται και η οποία θα είναι προσανατολισμένη σε ποιοτικά χαρακτηριστικά.
3. Ενδιαφέρον θα είχε να δούμε το εύρος των εφαρμογών που αφορούν σε επεξεργασία των δεδομένων και είναι ενσωματωμένες στα προγράμματα που μελετήθηκαν. Ιδιαίτερη σημασία σε αυτόν τον τομέα πρέπει να δοθεί στην Ολλανδική βάση HYMOS στην οποία φαίνεται να έχουν ενσηματωθεί αρκετές εφαρμογές.
4. Με βάση τις ελληνικές ιδιαιτερότητες και τις υποδείξεις της ξένης εμπειρίας ο αριθμός των διαφορετικών παραμέτρων που είναι υποψήφιες για εισαγωγή στο Υδροσκόπιο και που κατά περίπτωση μπορεί να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες, είναι αρκετά μεγάλος. Θα πρέπει να θεωρείται εύλογο ότι δεν θα εισαχθούν εξ αρχής στη βάση δεδομένων του Υδροσκοπίου δεδομένα όλων των ειδών αλλά, κατά προτεραιότητα, θα εισαχθούν τα μεγέθη εκείνα που έχουν μελετηθεί όσον αφορά

στον όγκο τους την ποιότητα και τη χρησιμότητα τους. Γιαυτό κρίνεται σκόπιμο το λογισμικό διαχείρισης των δεδομένων της βάσης του Υδροσκοπίου να είναι εξαιρετικά ευπροσάρμοστο, ώστε να μπορούν να προστεθούν διαχειριστικά τμήματα που θα αφορούν σε μεταβλητές οι οποίες πιθανά θα εισαχθούν εκ των υστέρων στο σύστημα.

5. Καλό θα ήτανε να προσαρμοστούν και στις ελληνικές συνθήκες ορισμένες αρχές λειτουργίας και καταγραφής του υδρομετρικού δικτύου των χωρών στις οποίες αναπτύχθηκαν οι βάσεις δεδομένων που μελετήθηκαν, όπως:
- Κατασκευή μονίμων θέσεων μέτρησης παροχής σε επιλεγμένες διατομές υδατορευμάτων, (Κύπρος).
 - Συλλογή επαρκών στοιχείων που αφορούν σε γεωτρήσεις (στοιχεία γεωλογικά, ποιοτικά, εγκατάστασης Η/Μ εξοπλισμού, διοικητικά κλπ.), (Κύπρος).
 - Έκδοση ετησίου τεύχους με χρονοσειρές παροχών σε όλα τα ρεύματα και συμπλήρωση του τεύχους με μετεωρολογικά στοιχεία, (Κύπρος).
 - Πλήρης παρακολούθηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπογείων και επιφανειακών υδάτων, (Κύπρος, WF).
 - Καταγραφή στοιχείων που αφορούν σε παλίρροιες.
 - Ακριβής παρακολούθηση της στάθμης στις λίμνες των φραγμάτων, (Κύπρος, Γερμανία).
 - Ανταλλαγή υδρομετεωρολογικών πληροφοριών μεταξύ της Ελλάδας και ομόρων κρατών, (Γερμανία).