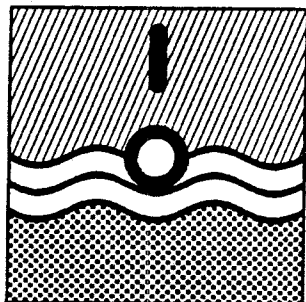


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

MINISTRY OF INDUSTRY ENERGY
AND TECHNOLOGY
WATER AND NATURAL RESOURCES
DIRECTORATE

ΜΑΜΑ

ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ
ΟΛΛΑΝΔΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
"HYMOS"

EXPERIENCE OBTAINED BY USING
THE DUTCH HYDROLOGICAL
DATA BASE "HYMOS"

Π. Τσομάνης

P. Tsoumanis

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 6/1
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1992
ATHENS - SEPTEMBER 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Περίληψη	
Abstract	
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης	1
1.2 Γιατί το ΥΒΕΤ χρησιμοποιεί το πακέτο αυτό	2
1.3 Γενικά για το HYMOS 2.1 και 3.0	3
2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ HYMOS	4
2.1 Δομή του HYMOS	4
2.2 Τύποι δεδομένων που αρχειοθετούνται στο HYMOS	4
2.2.1 Δεδομένα που έχουν σχέση με το χώρο	4
2.2.2 Δεδομένα που έχουν σχέση με το χρόνο	6
2.2.3 Δεδομένα που αφορούν σχέσεις	7
2.3 Διαχείριση της βάσης δεδομένων	8
2.3.1 Δομή των βάσεων	8
2.3.2 Ορισμός των επιπέδων χρήσης	8
2.3.3 Περιορισμοί της βάσης δεδομένων	9
2.4 Σύστημα αρχειοθέτησης και επανάκτησης δεδομένων	9
2.5 Σύστημα επεξεργασίας δεδομένων	10
2.5.1 Επικύρωση δεδομένων	10
2.5.2 Συμπληρώσεις σειρών και συσχετίσεις	11
2.5.3 Μετρήσεις παροχής	12
2.5.4 Παραγωγή σύνθετων δεδομένων	12
2.5.5 Στατιστική ανάλυση	13
2.5.6 Ανάλυση χρονοσειρών	13
2.6 Συστήματα για την επίβλεψη του HYMOS	14
2.6.1 Ταυτότητες χρηστών	14
2.6.2 Βάσεις δεδομένων	16

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (Συνέχεια)

	Σελίδα
2.6.3 Τύποι δεδομένων	16
2.6.4 Τα ημερολόγια εργασίας	17
3 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ	18
3.1 Κύριες ανάγκες και απαιτήσεις του χρήστη	18
3.2 Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του ΗΥΜΟΣ	19
3.3 Προβλήματα που διαπιστώθηκαν στην επεξεργασία ελληνικών δεδομένων	23
4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	25

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το HYMOS είναι ένα πακέτο προγραμμάτων για την αρχειοθέτηση και την επεξεργασία υδρολογικών και μετεωρολογικών δεδομένων που αναπτύχθηκε στην Ολλανδία από την DELFT HYDRAULICS και χρησιμοποιείται στην Ελλάδα από τη Δ/νση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του Υ.Β.Ε.Τ. Εδώ περιγράφονται τα συστήματα που διαθέτει το HYMOS για την εισαγωγή στοιχείων, αρχειοθέτηση, επικύρωση, συμπλήρωση, επανάκτησή τους καθώς και οι στατιστικές αναλύσεις και οι αναλύσεις χρονοσειρών που προτείνονται. Περιγράφονται οι μέθοδοι κωδικοποίησης που εφαρμόζονται, τα συστήματα ασφάλειας που διατίθενται και τέλος γίνεται προσπάθεια για την εκτίμηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του πακέτου.

ABSTRACT

HYMOS is a software package for data base entry and processing of hydrological and meteorological data. It has been developed in Holland by Delft Hydraulics and used in Greece by the Water and Natural Resources Directorate of the Ministry of Industry Energy and Technology. In this report a description of the HYMOS system is given, which contains data entry and validation, data processing, filling of missing data and their retrieval, as well as statistical and time series analysis. The applied methods of coding and the security system are examined in this report, and an effort is made to estimate the advantages and disadvantages of this package.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή, με τίτλο: "Εμπειρία από τη χρήση της Ολλανδικής βάσης δεδομένων (HYMOS)" αποτελεί τμήμα της ενότητας εργασιών 1 (Ενημέρωση σε σχέση με τα διεθνή πρότυπα επεξεργασίας και αρχειοθέτησης δεδομένων Επιφανειακής Υδρολογίας - Βιβλιογραφική έρευνα) του 2ου σταδίου (Γενικός σχεδιασμός επιφανειακής Υδρολογίας) των εργασιών του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ (Πρόγραμμα STRIDE HELLAS). Αναφέρεται στην εμπειρία που αποκτήθηκε στην Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας (ΥΒΕΤ) η οποία χρησιμοποιεί αυτό το πακέτο (βάση δεδομένων και προγράμματα διαχείρισης και στατιστικής ανάλυσης). Αυτό το πακέτο αναπτύχθηκε από την Ολλανδική ημικρατική Εταιρεία DELFT HYDRAULICS, για την αρχειοθέτηση και επεξεργασία υδρολογικών δεδομένων, χρησιμοποιείται δε από τριετίας στο πλαίσιο άσκησης των αρμοδιοτήτων της πιο πάνω Διεύθυνσης.

1.1 Στόχος της συγκεκριμένης ανάλυσης

Η εργασία αυτή έχει διπλό στόχο:

(i) να αναλύσει τη δομή και τα χαρακτηριστικά του πακέτου HYMOS και να περιγράψει σε γενικές γραμμές τις δυνατότητες και τα εργαλεία υδρολογικής ανάλυσης που προσφέρει στον χρήστη και
(ii) να αναλύσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που εντοπίστηκαν κατά την τριετή διάρκεια χρήσης του πακέτου, τόσο σε ότι αφορά την ευχέρεια χρήσης και την φιλικότητα, όσο και την εμπειρία από την χρήση του με τα δεδομένα της Ελληνικής πραγματικότητας.

Έτσι, η εργασία αυτή θα έχει χαρακτήρα και βιβλιογραφικής ενημέρωσης, αλλά και περιγραφής της εμπειρίας που αποκτήθηκε από την ανταπόκριση του πακέτου στα ελληνικά δεδομένα. Τέλος, θα γίνει προσπάθεια ώστε τα παρακάτω να προβληματίσουν, να δώσουν ιδέες, να μεταδώσουν υφιστάμενη εμπειρία, να δώσουν στοιχεία για κάθε έναν που θα ασχοληθεί με συγκεκριμένα τμήματα του προγραμματισμού ή της υδρολογικής ή άλλης ανάλυσης στα πλαίσια του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ.

1.2 Γιατί το ΥΒΕΤ χρησιμοποιεί το πακέτο αυτό.

Μεταξύ των αρμοδιοτήτων της Διεύθυνσης Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας είναι η σύνταξη των ισοζυγίων προσφοράς και ζήτησης νερού για όλες τις χρήσεις και η διαμόρφωση της πολιτικής διαχείρισης στα Υδατικά Διαμερίσματα της Χώρας και στο σύνολό της.

Με σκοπό την σύγχρονη και τεχνοκρατικά άρτια άσκηση των πιο πάνω αρμοδιοτήτων, αποφασίστηκε προ τριετίας, η εκπόνηση μελέτης - πιλότου για την διαχείριση των υδατικών πόρων που να βασίζεται σε μια προσομοίωση των φυσικών υδατικών παραμέτρων μιας υδρολογικής λεκάνης και των χρήσεων νερού σ' αυτήν. Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε από την Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας με συμβούλους τον Τομέα Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλασσίων Έργων του Ε.Μ.Π. και την Ολλανδική εταιρεία DELFT HYDRAULICS. Κύρια συμβολή της τελευταίας ήταν η διάθεση του απαραίτητου Software και η εκπαίδευση στην χρήση του. Η μελέτη αυτή που χρηματοδοτήθηκε από την Ε.Ο.Κ. τελείωσε το 1991.

Στα πλαίσια λοιπόν αυτά, και προκειμένου να γίνει δυνατή η τροφοδότηση του μοντέλου προσομοίωσης με τις απαραίτητες χρονοσειρές παροχών, βροχοπτώσεων και εξάτμισης ήταν απαραίτητη η χρήση ενός πακέτου αρχιεθέτησης των μετρήσεων που αφορούσαν τις πιο πάνω παραμέτρους, της επεξεργασίας τους και της διαχείρισής τους. Το πακέτο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το HYMOS 2.1 που εξελίχθηκε από την DELFT HYDRAULICS και έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στην Ολλανδία. Στο πακέτο από που λειτουργεί σε περιβάλλον DOS εισήχθησαν μετρήσεις που αφορούσαν βροχόπτωση, σταθμημετρήσεις, μετρήσεις παροχών, υγρασία, άνεμο, ηλιοφάνεια και θερμοκρασία.

Ηδη η Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του ΥΒΕΤ, με τους ίδιους Συμβούλους εκπονεί μια νέα παρόμοιου τύπου μελέτη, χρησιμοποιώντας πλέον την version 3.0 του πακέτου HYMOS.

1.3 Γενικά για το HYMOS 2.1 και 3.0

Το HYMOS είναι ένα πακέτο για αρχειοθέτηση και διαχείριση υδρολογικών - μετεωρολογικών, ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων, σχεδιασμένο να χρησιμοποιηθεί σε προσωπικό υπολογιστή (PC). Διαθέτει την απαραίτητη δομή για την αρχειοθέτηση των δεδομένων στην βάση, καθώς και τα εργαλεία για την εισαγωγή, επιβεβαίωση, συμπλήρωση, ανάλυση, διάθεση και παρουσίαση των δεδομένων. Λειτουργεί με την βοήθεια menus και με σχετική on-line βοήθεια προς τον χρήστη, περιλαμβάνει δε αρκετές δυνατότητες για παρουσιάσεις δεδομένων σε πίνακες και γραφικά. Οι δυνατότητες αυτές αυξήθηκαν σχετικά και έγιναν οπωσδήποτε περισσότερο εύχρηστες και γρήγορες στην version 3.0. Το πακέτο HYMOS διαθέτει ακόμη ένα σύστημα ασφαλείας για 4 επίπεδα που θα αναλυθεί παρακάτω.

Το πακέτο HYMOS είναι γραμμένο σε γλώσσες FORTRAN 77 και C και "τρέχει" σε PC AT. Χρειάζεται σκληρό δίσκο κατ'ελάχιστο 20Mb, 640kb βασική μνήμη, EGA ή VGA κάρτα γραφικών και λειτουργικό σύστημα MS-DOS 3.*. Το HYMOS 3.0 έχει τη δυνατότητα να "τρέξει" και σε δίκτυο.

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΗΥΜΟΣ

2.1 Δομή του ΗΥΜΟΣ

Το ΗΥΜΟΣ περιλαμβάνει, συνοπτικά, τα πιο κάτω συστήματα:

- (α) Ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, που δημιουργεί τις βάσεις, δομεί την κάθε μια και ορίζει τις ταυτότητες του κάθε επιπέδου χρήσης.
- (β) Ένα σύστημα αρχειοθέτησης και επανάκτησης, που καλύπτει τα θέματα εισαγωγής δεδομένων, αλλαγής, έκδοσης δεδομένων σε μορφή πίνακα ή και σε φόρμα γραφική, όπως επίσης τους τομείς μεταφοράς και επανάκτησης των δεδομένων.
- (γ) Ένα σύστημα επεξεργασίας που περιλαμβάνει την επικύρωση των στοιχείων, την συμπλήρωση σειρών με παρεμβολή, τεχνικές προσομοίωσης και συσχέτισης, την ετοιμασία των μετρήσεων παροχής, την επεξεργασία για παραγωγή δευτερογενών δεδομένων, στατιστικές αναλύσεις και ανάλυση χρονοσειρών.

Τέλος το ΗΥΜΟΣ επιτρέπει στα διάφορα προγράμματα να επικοινωνούν με τη βάση δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό, παρέχεται με το πακέτο ή υπορουτίνα HYSUB με βιβλιοθήκες της FORTRAN που περιλαμβάνει έναν αριθμό υποπρογραμμάτων για την αποθήκευση και επανάκτηση δεδομένων και για να ανταποκριθεί στις διάφορες στατιστικές αναλύσεις.

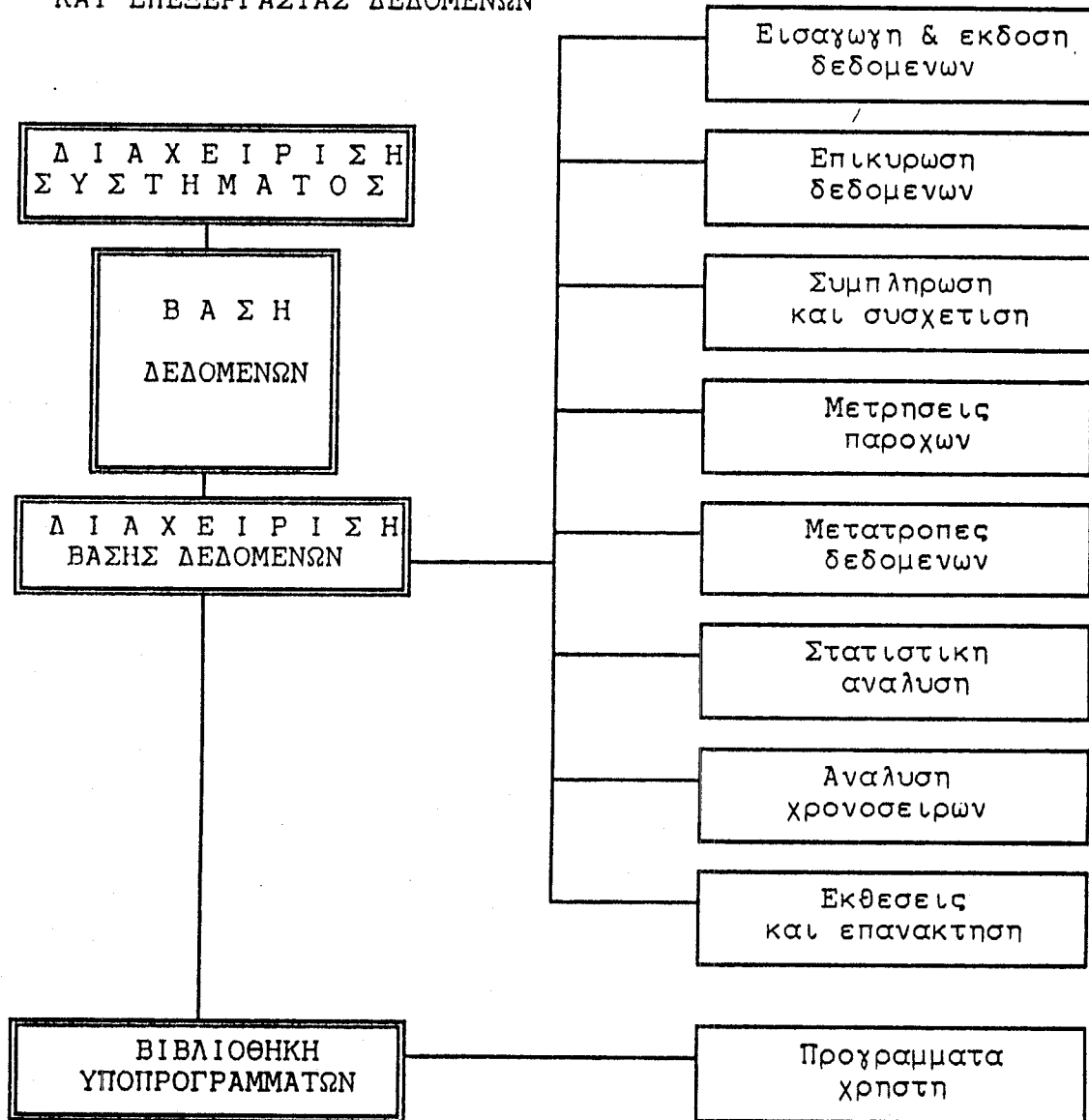
2.2 Τύποι δεδομένων που αρχειοθετούνται στο ΗΥΜΟΣ.

Οι τύποι και τα είδη δεδομένων που είναι δυνατόν να αρχειοθετηθούν με το πακέτο ΗΥΜΟΣ, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής :

2.2.1 Δεδομένα που έχουν σχέση με τον χώρο. Καλύπτουν:

- (α) Χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής που δεν σχετίζονται με τον χρόνο όπως η συνολική επιφάνεια, το μήκος του ποταμού, η κλίση και η τοπογραφία. Ακόμη είναι δυνατόν να καταχωρηθούν οι υδροκρίτες της λεκάνης απορροής ώστε να χρησιμοποιηθούν στις γραφικές παραστάσεις.

"HYMOS" ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



- (β) Χαρακτηριστικά των Σταθμών μέτρησης που αφορούν δεδομένα της θέσης του σταθμού, την λεκάνη απορροής στην οποία βρίσκεται, το Υδατικό Διαμέρισμα, το Γεωγραφικό μήκος και πλάτος (UTM), το υψόμετρο, την επιφάνεια επιρροής του και τον φορέα συλλογής δεδομένων.
- (γ) Χαρακτηριστικά και πληροφορίες που αφορούν την κατάσταση και το επίπεδο επεξεργασίας κάθε χρονοσειράς.
- (δ) Ένα ελεύθερο κείμενο που αφορά τα ιστορικά δεδομένα κάθε σταθμού όπως επίσης και άλλες σημειώσεις ή παρατηρήσεις που αφορούν τις χρονοσειρές του σταθμού αυτού, το είδος επεξεργασίας κάθε χρονοσειράς, κλπ. Μια και το HYMOS μπορεί να συνεργαστεί με όλους σχεδόν τους εμπορικά γνωστούς κειμενογράφους, είναι επιλογή του χρήστη ποιον θα χρησιμοποιήσει.
- (ε) Υδρογεωλογικά δεδομένα είναι επίσης δυνατόν να αρχειοθετηθούν όπως δεδομένα υδρογεωτρήσεων, διαστάσεις φίλτρων, καθώς και πλήρης περιγραφή του υδρογεωλογικού προφίλ (διαστάσεις, τύποι εδαφών, πορώδες και υδατοπερατότητα).

2.2.2 Δεδομένα που έχουν σχέση με τον χρόνο. Αυτά χωρίζονται σε εκείνα που διατηρούν σταθερό το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ κάθε δεδομένου και σ' εκείνα που δεν το διατηρούν. Οι χρονοσειρές που αρχειοθετούνται στο HYMOS αναφέρονται σε διάφορους τύπους δεδομένων όπως π.χ. βροχή, θερμοκρασία, στάθμη νερού, χλωριόντα, συγκέντρωση φερτών κλπ. Το HYMOS χρησιμοποιεί τον συνδυασμό 2 γραμμάτων για να κωδικοποιήσει καθένα από τους διάφορους αυτούς τύπους δεδομένων. Ο τύπος δεδομένου αναφέρεται και στις χρονοσειρές σταθερού ενδιάμεσου χρόνου και σ' αυτές με μη σταθερό ενδιάμεσο χρόνο.

Έτσι μια χρονοσειρά δεδομένων έχει για ταυτότητα τον κωδικό του σταθμού όπου μετρήθηκε ακολουθούμενο από δύο γράμματα που αφορούν τον τύπο δεδομένου.

Στην περίπτωση των χρονοσειρών με σταθερό ενδιάμεσο χρόνο, για την ταυτότητα της χρονοσειράς χρειάζεται και ο ενδιάμεσος αυτός χρόνος, που για το HYMOS μπορεί να είναι από 1 πρώτο

λεπτό έως 1 χρόνος. Έτσι μια χρονοσειρά σταθερού ενδιάμεσου χρόνου χαρακτηρίζεται από τον συνδυασμό του κωδικού του σταθμού, τον συνδυασμό 2 γραμμάτων του τύπου δεδομένου και από τον κωδικό του ενδιάμεσου χρόνου. Ο τελευταίος αυτός κωδικός, αποτελείται από δύο νούμερα. Το πρώτο είναι 1 ή 2 ή 3 ή 4 και αφορά αντίστοιχα χρόνο, μήνα, ημέρα, ώρα ενώ το δεύτερο νούμερο είναι ο διαιρέτης (1-99) και διαιρεί τον χρόνο που δίνει το πρώτο νούμερο. Έτσι π.χ. ο κωδικός 1 4 σημαίνει εποχή, 1 52 σημαίνει εβδομάδα, 2 1 μήνα, 2 2 δεκαπενθήμερο, 2 3 δεκαήμερο, 3 1 ημέρα, 3 3 θωρο, 4 4 τέταρτο, 4 60 λεπτό. Αν δεχθούμε λοιπόν ότι με τον συνδυασμό γραμμάτων PH παριστάνουμε την βροχή τότε η χρονοσειρά της ημερησίας βροχόπτωσης στον σταθμό ABCD θα είναι: ABCD PH 3 1.

Στην περίπτωση των χρονοσειρών με μη σταθερό ενδιάμεσο χρόνο, η ταυτότητά τους ορίζεται μόνο από τον κωδικό του σταθμού και τον κωδικό του τύπου δεδομένου. Σε αντίθεση με τις χρονοσειρές σταθερού ενδιάμεσου χρόνου, εδώ τα στοιχεία της χρονοσειράς αρχειοθετούνται σε αντίστοιχία με την ημερομηνία και τον χρόνο που τα χαρακτηρίζει.

2.2.3 Δεδομένα που αφορούν σχέσεις. Τα δεδομένα αυτού του τύπου είναι δύο ειδών : Δεδομένα στάθμης - παροχής, και σχέσεις ή παράμετροι ρυθμισμένων καμπυλών που ισχύουν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

(α) Δεδομένα στάθμης - παροχής : Στο HYMOS είναι δυνατόν να αρχειοθετηθούν προσωρινά μετρήσεις ταχύτητας ροής για επιβεβαίωση και για παραπέρα επεξεργασία, σε ειδικά αρχεία. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παροχής, όπως στάθμες ύδατος, παροχές, ταχύτητες και δεδομένα της διατομής, αρχειοθετούνται στη βάση δεδομένων. Επίσης είναι δυνατόν να αρχειοθετηθούν η σχέση στάθμης - παροχής, επί πλέον στάθμες ύδατος σε δευτερεύουσες θέσεις και κλίση.

(β) Σχέσεις και παράμετροι ρύθμισης. Στο HYMOS αρχειοθετούνται επίσης ομάδες συντελεστών, εμβέλειες εφαρμοσιμότητας και ισχύος για καμπύλες στάθμης - παροχής, σχέσεις στάθμης - παροχής (με ή χωρίς φαινόμενα

στασιμότητας ή αστάθειας ροής) καθώς και καμπύλες σχέσης παροχής - φερτών. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται αργότερα κατά την διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων και των υπολογισμών.

2.3 Διαχείριση της βάσης δεδομένων

Η διαχείριση της βάσης δεδομένων αφορά τη δημιουργία και την δόμηση των διαφόρων βάσεων καθώς και τον ορισμό των ταυτοτήτων για τα διάφορα επίπεδα χρήσης του πακέτου.

2.3.1 Δομή των βάσεων. Το πακέτο HYMOS δημιουργεί βάση δεδομένων που περιλαμβάνει υδρο-μετεωρολογικά δεδομένα για μια ή περισσότερες λεκάνες απορροής (ή υπολεκάνες). Είναι δυνατόν βέβαια να δημιουργήσει όσες τέτοιες βάσεις δεδομένων ζητηθούν. Κάθε βάση δεδομένων αποθηκεύεται σε χωριστό directory. Έτσι δεν είναι δυνατόν να διαχειριστεί συγχρόνως δεδομένα από διαφορετικά directory, αλλά μόνο ενός συγκεκριμένου, κι έτσι η επιλογή βάσης είναι από τα εισαγωγικά στοιχεία του πακέτου. Κάθε συγκεκριμένη βάση δεδομένων, εκτός των χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής, είναι δομημένη ανά σταθμό. Σε κάθε σταθμό, εκτός των χαρακτηριστικών των σταθμών, υπάρχουν οι χρονοσειρές δεδομένων χαρακτηριζόμενες από τα δύο γράμματα του "ΤΥΠΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ" και από τον κωδικό "ενδιάμεσου χρόνου" (βλ. 2.2.2).

2.3.2 Ορισμός των επιπέδων χρήσης. Η ταυτότητα κάθε χρήστη του πακέτου καθορίζεται από τρία επίπεδα. Το ΟΝΟΜΑ ΟΜΑΔΑΣ το ΟΝΟΜΑ ΧΡΗΣΤΗ και τον ΚΩΔΙΚΟ. Η δυνατότητα εισαγωγής και διαχείρισης κάθε βάσης δεδομένων (κάθε directory, κάθε λεκάνη απορροής) αφορά συγκεκριμένη ή συγκεκριμένες ΟΜΑΔΕΣ ενώ κάθε ΧΡΗΣΤΗΣ ορίζεται και με συγκεκριμένο επίπεδο πρόσβασης στις λειτουργίες του πακέτου που ξεκινά από την πλήρη πρόσβαση σ'όλες τις λειτουργίες (επίπεδο 1) και καταλήγει στην δυνατότητα επανάκτησης μιας υφιστάμενης χρονοσειράς μόνο (επίπεδο 3) με ένα ενδιάμεσο επίπεδο (2). Για να είναι δυνατή η είσοδος στο πακέτο HYMOS θα πρέπει να δηλώσει ο χρήστης το ΟΝΟΜΑ ΟΜΑΔΑΣ, το ΟΝΟΜΑ ΧΡΗΣΤΗ και τον ΚΩΔΙΚΟ του, ο οποίος

είναι μοναδικός για αυτόν. Υπάρχει ένα υψηλότερο επίπεδο πρόσβασης στο HYMOS, το επίπεδο του SYSTEM MANAGER όπου υπάρχει η δυνατότητα της πρόσβασης σ'όλες τις ΟΜΑΔΕΣ και όλους τους ΧΡΗΣΤΕΣ, και είναι το μόνο επίπεδο που μπορεί να ορίζει να μεταβάλλει και να διαγράφει ΟΜΑΔΕΣ, ΧΡΗΣΤΕΣ και ΚΩΔΙΚΟΥΣ περιλαμβανομένων και των δικών του.

2.3.3 Περιορισμοί της βάσης δεδομένων. Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί σε ότι αφορά το μέγεθος των δεδομένων και τον αριθμό των σειρών που είναι δυνατόν να αρχειοθετηθούν σε μια βάση δεδομένων, όταν αφορούν χρονοσειρές με σταθερό ενδιάμεσο χρόνο. Οι περιορισμοί αυτοί είναι :

- (α) Τα δεδομένα συνολικά να μην ξεπερνούν τα 7 GIGABYTES.
- (β) Οι χρονοσειρές σταθερού ενδιάμεσου χρόνου να μην ξεπερνούν τις 10.000 bytes.
- (γ) Όλες οι σειρές μπορούν να έχουν ένα μέγεθος το πολύ 54.500 δεδομένα (περίπου 150 χρόνια ημερήσιες τιμές) αλλά υπάρχει η δυνατότητα για επέκταση μερικών απ' αυτές τις χρονοσειρές για 40.000.000 θέσεις δεδομένων επιπλέον συνολικά. Αυτό το τελευταίο σημαίνει ότι είναι δυνατόν μερικές από τις χρονοσειρές να επεκταθούν αρκετά περισσότερο από το όριο των 54.500 δεδομένων π.χ. 25 σειρές με 1.600.000 δεδομένα (περίπου 45 χρόνια μετρήσεων ανά 15λεπτο).

Για χρονοσειρές μη σταθερού ενδιάμεσου χρόνου ή άλλα δεδομένα που δέχεται η βάση δεν υπάρχουν όρια παρά μόνο το μέγεθος του δίσκου.

Σε περίπτωση που τα όρια που αναφέρθηκαν ξεπεραστούν τότε θα πρέπει να οριστεί μια νέα βάση (directory), διαμοιράζοντας την υφιστάμενη βάση χώρου, τύπου δεδομένου, κλπ ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του χρήστη.

2.4 Σύστημα αρχειοθέτησης και επανάκτησης δεδομένων.

Το σύστημα αρχειοθέτησης και επανάκτησης δεδομένων περιλαμβάνει εν συντομία :

- (α) καταχώρηση και έκδοση των δεδομένων λεκάνης απορροής.

- (β) δημιουργία των σταθμών και των σειρών, καταχώρηση και έκδοση των χαρακτηριστικών των σταθμών και των δεδομένων των υδρο-γεωλογικών τομών.
- (γ) εισαγωγή των δεδομένων των χρονοσειρών σταθερού και μη σταθερού ενδιάμεσου χρόνου, από αρχεία ή χειρωνακτικά. Είναι δυνατόν να εγκατασταθούν συστήματα τηλεμετάδοσης για την απευθείας εισαγωγή δεδομένων.
- (δ) οθόνες κειμενογράφου για την εμφάνιση των δεδομένων των χρονοσειρών με on-line γραφική παράστασή τους.
- (ε) καταχώρηση και έκδοση δεδομένων μέτρησης ταχύτητας ροής, παροχής καθώς και δεδομένων μεταφοράς φερτών.
- (ζ) καταχώρηση και έκδοση αρχείων δεδομένων για λεπτομερή ανάλυση (στατιστική ανάλυση, παλινδρόμηση, κλπ)
- (η) προετοιμασία εκθέσεων για σταθμό, τα χαρακτηριστικά των σειρών και τις χρονοσειρές.
- (θ) προετοιμασία πινάκων και σχεδίων (plotting) με τα δεδομένα των βάσεων.
- (ι) επανάκτηση δεδομένων μιας βάσης και μεταφορά δεδομένων από μια βάση σε άλλη.

2.5 Το σύστημα επεξεργασίας δεδομένων.

Το σύστημα επεξεργασίας δεδομένων περιλαμβάνει τις πιο κάτω ενότητες: επικύρωση δεδομένων, συμπλήρωση δεδομένων και συσχέτιση, μετρήσεις ρευμάτων, παραγωγή σύνθετων δεδομένων, στατιστική ανάλυση και ανάλυση χρονοσειρών. Αναλυτικότερα :

2.5.1 Επικύρωση δεδομένων. Για την επικύρωση των δεδομένων είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν οι πιο κάτω μέθοδοι και διαδικασίες:

- (α) Παρουσίαση των δεδομένων με παράθεση, εκτύπωση και πινακοποίηση για σύγκριση των χρονοσειρών και υπολογισμό των βασικών στατιστικών.
- (β) Γραφικός υπολογισμός των χρονοσειρών που περιλαμβάνει: σχεδίαση των χρονοσειρών, γραφικές τους παραστάσεις και καμπύλες μάζης, μετακινούμενους μέσους, ισοζύγια, και γραφικές παραστάσεις των διαθέσιμων σειρών της βάσης δεδομένων.

- (γ) Ανάλυση κάμπυλων συσχέτισης, με σκοπό την ανεύρεση συναρτήσεων και τη διάγνωση μετατοπίσεων στις σχέσεις που περιλαμβάνει : γραφική παράσταση των σχέσεων, εκλογή κάμπυλων συσχέτισης με πολώνυμα διαιρεμένα σε 1, 2 ή 3 τμήματα ώστε να ληφθούν υπόψη φαινόμενα μη κανονικότητας ή συνθετότητας διατομής, αρχειοθέτηση των παραμέτρων των κάμπυλων συσχέτισης για διάφορες χρονικές περιόδους.
- (δ) Διερεύνηση της ομογένειας των σειρών με ανάλυση διπλής μάζης, που παρουσιάζεται με γραφικά και πίνακες.
- (ε) Στατιστικά τεστ ομοιογένειας όπως μέσου, σημείου στροφής, Spearman rank correlation, Wilcoxon-Mann-Whitney-U, Student-t, Wilcoxon-W, κλπ.
- (ζ) Τεστ χωρικής ομοιογένειας όπου τα δεδομένα ενός βασικού σταθμού συγκρίνονται με τα μέσα βάρη γειτονικών σταθμών επιλεγμένων σε απόσταση και προσανατολισμό.

2.5.2 Συμπληρώσεις σειρών και συσχετίσεις που περιλαμβάνουν:

- (α) Τεχνικές παρεμβολής για συμπλήρωση ελλειπουσών τιμών βασισμένες σε μεθόδους χωροχρονικής παρεμβολής.
- (β) Μοντέλα συσχέτισης για την διερεύνηση σχέσεων ή για συμπλήρωση ελλειπουσών τιμών, που μπορεί να είναι των εξής τύπων: πολυωνυμική εξίσωση, εκθετική, λογαριθμική, υπερβολική, 2ου βαθμού, απλής ή πολλαπλής γραμμικής συσχέτισης, τεθλασμένης, κατά τμήματα γραμμικής (stepwise).
- (γ) Το μοντέλο βροχής - απορροής SAMO για την συμπλήρωση ελλειπουσών τιμών στα δεδομένα απορροής. Το μοντέλο SAMO προέρχεται από το SACRAMENTO STREAMFLOW SIMULATION MODEL και είναι ένα σύστημα εν σειρά και εν παραλλήλω δεξαμενών. Κατά την προσομοίωση διαφοροποιείται η φάση της επιφανειακής απορροής από την ροή στην κοίτη. Η φάση της επιφανειακής απορροής προσεγγίζεται με ένα λεπτομερειακό παραμετρικό μοντέλο υδροχωρητικότητας ενώ η λεκάνη απορροής χωρίζεται σ'έναν ή περισσότερους τομείς που εκφορτίζονται στην κοίτη. Σε κάθε τομέα προϋποτίθεται ομοιογένεια βροχής και χαρακτηριστικών λεκάνης.

2.5.3 Μετρήσεις παροχής, όπου περιλαμβάνονται τεχνικές για την επικύρωση και την επεξεργασία των μετρήσεων παροχής και των καμπυλών στάθμης - παροχής και αναλυτικά :

- (α) καταχώρηση και έκδοση των μετρήσεων ταχύτητας ροής, των δεδομένων στάθμης - παροχής, των παραμέτρων της διατομής.
- (β) μέτρηση ταχύτητας ροής με μεθόδους διατομής ή κινούμενου πλοίου επιτρέποντας ποικίλες μέτρησεις στην κατακόρυφο και διορθώσεις, καθώς και υπολογισμό παροχής με τη μέθοδο του μέσου και μέσης διατομής, γραφική και υπολογιστική επικύρωση των μετρήσεων και μεταφορά των αποτελεσμάτων στη βάση δεδομένων.
- (γ) υπολογισμό της σχέσης στάθμη - παροχή με παραβολική ή 2ου βαθμού εξίσωση με καθορισμό μέχρι τριών συνόλων συντελεστών για κάθε σχέση (για μέχρι τρεις περιοχές στάθμης), διορθώσεις για ασταθείς ροές, ανάλυση σφαλμάτων και μεταφορά των συντελεστών με την χρονική περίοδο εγκυρότητάς τους στην βάση δεδομένων.
- (δ) επικύρωση των εξισώσεων αυτών σε διάφορες χρονικές περιόδους με νέες μετρήσεις.
- (ε) προέκταση των καμπυλών στάθμης-παροχής, με τον υπολογισμό των παραμέτρων και δυνατοτήτων των διατομών, γραφικών και υπολογισμού των συνθετικών δεδομένων στάθμης παροχής πέραν των ήδη μετρημένων.
- (ζ) Την μετατροπή της στάθμης σε παροχή χρησιμοποιώντας τις καμπύλες στάθμης παροχής που έχουν αρχειοθετηθεί στη βάση δεδομένων και τις αντίστοιχες εξισώσεις ή τους ελέγχους για κρίσιμες ή υποκρίσιμες συνθήκες ροής.

2.5.4 Παραγωγή σύνθετων δεδομένων που περιλαμβάνει :

- (α) Μετατροπή χρονοσειρών σε χρονοσειρά μεγαλύτερου ή μικρότερου ενδιάμεσου χρόνου π.χ. μετατροπή της ημερήσιας βροχόπτωσης σε μηνιαία.
- (β) Μετατροπές σειρών με διάφορες αριθμητικές επιλογές.
- (γ) Υπολογισμό της επιφανειακής βροχόπτωσης είτε με τον μέσο των σημειακών δεδομένων βροχής είτε με τις μεθόδους Thiessen και Kriging.

- (δ) Παρεμβολές και υπολογισμό της καλύτερης γραμμικής προσέγγισης καθώς και της αβεβαιότητας στις επιφανειακές τιμές με μέθοδο Kriging.
- (ε) Υπολογισμό της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής με μεθόδους εξατμισόμετρου, Penman, Christiansen, ακτινοβολίας, Makking, Jensen-Heise, Blaney-Griddle και μεταφοράς μάζας.

2.5.5 Στατιστική ανάλυση που περιλαμβάνει :

- (α) Υπολογισμό των βασικών στατιστικών και ιστογραμμών.
- (β) Εκλογή συναρτήσεων κατανομής των παρακάτω τύπων:
 - Κανονική (με Box-Cox)
 - Log-normal
 - Εκθετική
 - Pearson-3 και general Pearson
 - Log-Pearson
 - Raleigh
 - Extreme Type 1 (Gumbel) 2 και 3
 - Goodrich
 - Pareto
- (γ) Στατιστικούς πίνακες π.χ. υπολογισμό πιθανοτήτων και αποκλίσεων για διάφορες κατανομές.
- (δ) Κανονική και Gamma κατανομή.
- (ε) Υπολογισμό καμπυλών έντασης - διάρκειας - συχνότητας από μέγιστες μηνιαίες βροχοπτώσεις σε μικρά διαστήματα.
- (ζ) Υπολογισμό και σχεδίαση καμπυλών συχνότητας, καμπυλών διάρκειας και μέσης διάρκειας.

2.5.6 Ανάλυση χρονοσειρών. Τα προγράμματα ανάλυσης χρονοσειρών, μπορούν να εφαρμοσθούν σε χρονοσειρές ή τμήματα χρονοσειρών συνεχή, χωρίς δηλαδή ελλείψεις τιμών. Τα κυριότερα από τα προγράμματα αυτά αφορούν :

- (α) Τον υπολογισμό συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης ή αλληλοσυσχέτισης.
- (β) Την ανάλυση φάσματος (spectral analysis)
- (γ) Τον υπολογισμό των από ελάχιστο έως χ_0 και από χ_0 έως μέγιστο εμβαδόν, απόσταση και αθροισμάτων αποκλίσεων σε

περιόδους χρονοσειρών (ανάλυση ροών - run analysis).

- (δ) Τον υπολογισμό της τάξης των αθροιστικών αποκλίσεων από τον μέσο όρο (ανάλυση κύμανσης - range analysis).
- (ε) Την ανάλυση των απαιτήσεων χωρητικότητας υδατοδεξαμενής με αλγόριθμο επάλληλων άκρων εισροών στην υδατοδεξαμενή.

2.6 Συστήματα για την επίβλεψη του HYMOS.

Τα συστήματα για την επίβλεψη του HYMOS περιλαμβάνουν μια σειρά προγραμμάτων ή διαδικασιών που μπορεί να χειριστεί μόνον ο system Manager δηλαδή μόνο το επίπεδο χρήσης 0. Σ'αυτά περιλαμβάνονται η εγκατάσταση των βάσεων δεδομένων (λεκανών απορροής), ο ορισμός του είδους των δεδομένων (των κωδικών) καθώς και η επιθεώρηση των ημερολόγιων εργασίας (log-files).

2.6.1 Ταυτότητες χρηστών. Κάθε χρήτης του HYMOS πρέπει για λόγους προστασίας του συστήματος και γενικότερα ασφάλειας, να αποκτά μια ταυτότητα αποτελούμενη από τέσσερα δεδομένα: το όνομα της ομάδας χρηστών στην οποία ανήκει ο χρήτης, το όνομα του χρήστη, τον κωδικό εισαγωγής του στο σύστημα (password) και το επίπεδο πρόσβασης ή αρμοδιότητας (βλ.2.3.2).

Ο system Manager μπορεί να καθορίζει τις ΟΜΑΔΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ και να καταχωρεί κάθε χρήστη σε μια ομάδα απ'όλες. Αυτό είναι σχετικό με την δυνατότητα πρόσβασης σε κάθε βάση δεδομένων δηλαδή στα στοιχεία κάθε λεκάνης απορροής. Δυνατότητα πρόσβασης σε κάθε συγκεκριμένη βάση δεδομένων (λεκάνη απορροής) έχει μόνον μία ομάδα χρηστών.

Κάθε ομάδα χρηστών αποτελείται από έναν αριθμό χρηστών οι οποίοι μπορεί να έχουν διάφορα επίπεδα πρόσβασης (ή αρμοδιότητας). Αυτό είναι σχετικό με την δυνατότητα πρόσβασης στις διάφορες λειτουργίες του πακέτου HYMOS. Άλλοι χρήστες έχουν δυνατότητα και αρμοδιότητα για εισαγωγή, έκδοση, συμπλήρωση και επανάκτηση δεδομένων, ενώ άλλοι μόνο για επανάκτηση. Αναλυτικά τα υφιστάμενα επίπεδα πρόσβασης (ή αρμοδιότητας) είναι :

- (α) Επίπεδο 0 : Πλήρης δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις λειτουργίες επεξεργασίας το πακέτου καθώς και τις

λειτουργίες διαμόρφωσής του (system configuration).

- (β) Επίπεδο 1 : Πλήρης δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις λειτουργίες επεξεργασίας ΟΧΙ όμως και στη διαμόρφωση του συστήματος.
- (γ) Επίπεδο 2 : Η δυνατότητα πρόσβασης στις λειτουργίες επεξεργασίας περιορίζεται στα παρακάτω :
- (i) Στο σύστημα αρχειοθέτησης και έκδοσης δεδομένων πρόσβαση μόνο στις παρουσιάσεις της διαθεσιμότητας σειρών.
 - (ii) Πλήρης πρόσβαση στο σύστημα επικύρωσης δεδομένων.
 - (iii) Στο σύστημα συμπλήρωσης σειρών και συσχετίσεων πρόσβαση μόνο στις μεθόδους συσχέτισης και παλινδρόμησης.
 - (iv) Στο σύστημα μετρήσεως παροχής πρόσβαση μόνο στην επιλογή καμπύλης στάθμης-παροχής και στην επικύρωσή της.
 - (v) Καμιά πρόσβαση στο σύστημα παραγωγής σύνθετων δεδομένων.
 - (vi) Πλήρης πρόσβαση στα συστήματα στατιστικής ανάλυσης, ανάλυσης χρονοσειρών και στο σύστημα εκθέσεων και επανάκτησης εκτός των μεθόδων καμπύλων έντασης - διάρκειας - συχνότητας και μεταφοράς δεδομένων από βάση σε βάση.
- (δ) Επίπεδο 3 : Η δυνατότητα πρόσβασης στις λειτουργίες επεξεργασίας περιορίζεται στα παρακάτω :
- (i) Καμιά πρόσβαση στα συστήματα συμπλήρωσης σειρών και συσχετίσεων καθώς και παραγωγής συνθέτων δεδομένων.
 - (ii) Περιορισμένη πρόσβαση στα συστήματα: αρχειοθέτησης και έκδοσης δεδομένων (διαθεσιμότητα σειρών) και μέτρησης παροχών (επικύρωση καμπυλών στάθμης - παροχής).
 - (iii) Σχεδόν πλήρης πρόσβαση στα συστήματα: Επικύρωσης δεδομένων (πλην καμπυλών συσχέτισης), στατιστικής ανάλυσης (πλην καμπυλών έντασης-διάρκειας-συχνότητας και μεθόδων τυχαίων αριθμών), καθώς και στο σύστημα εκθέσεων και επανάκτησης εκτός

της μεταφοράς δεδομένων.

Το επίπεδο 0 είναι για έναν μόνο χρήστη, τον system Manager ο οποίος είναι ο επιβλέπων του συστήματος και έχει πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του.

2.6.2 Βάσεις δεδομένων. Η εγκατάσταση μιας βάσης δεδομένων στο HYMOS (που συνήθως αφορά μια λεκάνη απορροής) περιλαμβάνει την δημιουργία ενός sub-directory στο directory HYMOS DB με όνομα CAT-xxxx.yyy. Το τμήμα "xxxx.yyy" του sub-directory είναι ελεύθερο για ονομασία αλλά πρέπει να είναι μοναδικό. Το HYMOS δημιουργεί 3 sub-directories κάτω από το CAT-xxxx.yyy. Το .\DB όπου αρχειοθετούνται τα αρχεία βάσης δεδομένων, το .\DATA όπου αρχειοθετούνται τα εισερχόμενα δεδομένα (input data files), και το .\ FIGURE όπου αρχειοθετούνται τα γραφικά δεδομένα. Για να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων πρέπει να δοθούν οι πιο κάτω πληροφορίες :

- (α) το drive όπου βρίσκεται το HYMOSDB.
- (β) το τμήμα xxxx.yyy του ονόματος της βάσης (CAT-xxxx.yyy).
- (γ) περιγραφή της βάσης (ελεύθερο κείμενο 60 χαρακτήρων).
- (δ) το όνομα της ΟΜΑΔΑΣ ΧΡΗΣΤΩΝ που θα έχει πρόσβαση σ'αυτήν την βάση δεδομένων (μέχρι 25 χαρακτήρες)
- (ε) τον αριθμό των datafiles (≤ 10) για την αρχειοθέτηση των χρονοσειρών.

2.6.3 Τύποι δεδομένων. Προκειμένου να οριστεί ένα νέο είδος δεδομένων στο σύστημα για έναν ή περισσότερους σταθμούς πρέπει να ορισθούν:

- (α) Τα γράμματα (βλ. 2.2.2) που καθορίζουν το είδος των δεδομένων (τον τύπο).
- (β) Ο τύπος του δεδομένου (ελεύθερο κείμενο μέχρι 30 χαρακτήρες).
- (γ) Η μονάδα μέτρησης (ελεύθερο κείμενο μέχρι 10 χαρακτήρες)
- (δ) Ο κώδικας ICA δηλαδή I για στιγμιαία ή δεδομένα μέσων, C για σταθερά και A για αθροιστικά δεδομένα, και τέλος
- (ε) Ενδειξη για το αν πρόκειται για δεδομένα σταθερού ή όχι ενδιάμεσου χρόνου.

Τέλος να σημειωθεί ότι τα δύο γράμματα που ορίζουν τον τύπο δεδομένου μπορεί να εισαχθούν μόνον από τον Διαχειριστή του Συστήματος (System Manager).

2.6.4 Τα ημερολόγια εργασίας (log-files). Ο Διαχειριστής του Συστήματος (System Manager - επίπεδο 0) μπορεί να δει στο HYMOS μια περίληψη των τελευταίων πεντακοσίων χρήσεων των διαφόρων εργαλείων του HYMOS. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να επιλέξει την εγγραφή του ημερολόγιου εργασίας στο πεδίο προσωρινής εγγραφής αρχείων (spooler), όπου μπορεί να δει: τον χρόνο άσκησης κάθε εργασίας, το είδος της εργασίας που έγινε, τον χρήστη που την επέλεξε, κλπ.

3 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ

Όπως περιγράφηκε και στο πρώτο κεφάλαιο (εισαγωγή), ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιήθηκε το πακέτο αυτό από την Δ/νση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων του Υ.Β.Ε.Τ., ήταν η κάλυψη των αναγκών μιας συγκεκριμένης μελέτης. Οι ανάγκες αυτές αφορούσαν στην επεξεργασία και συμπλήρωση βροχομετρικών δεδομένων και δεδομένων παροχής κυρίως, δευτερευόντως εξάτμισης, θερμοκρασίας, κλπ με σκοπό την δημιουργία των απαραίτητων για την λειτουργία του μοντέλου προσομοίωσης, χρονοσειρών για την περιοχή των λεκανών των ποταμών Λούρου και Αράχθου. Ακόμη, επειδή το χρονικό βήμα που τελικά επιλέχθηκε ήταν μηνιαίο, μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις - όπου ήταν απαραίτητο - χρησιμοποιήθηκε το πακέτο προγραμμάτων HYMOS σε ημερήσιο βήμα.

Όταν, πέρα από τα παραπάνω, ληφθεί υπόψη ότι το YBET δεν συλλέγει υδρολογικά και μετεωρολογικά στοιχεία ώστε να το χρησιμοποιήσει για την ΣΥΝΕΧΗ αρχειοθέτηση, έλεγχο, επικύρωση, συμπλήρωση κλπ δεδομένων, τότε γίνεται σαφές ότι το πακέτο δεν έχει χρησιμοποιηθεί σ' όλο του το πλάτος και δεν έχουν εξαντληθεί οι δυνατότητές του. Όμως, η χρησιμοποίηση του για 3 συνεχή χρόνια (δύο χρόνια το HYMOS 2.1 και ένα το 3.0) επιτρέπει την διαμόρφωση μιας καλής γνώμης σχετικά με τις δυνατότητές του, την ευχέρεια ή όχι στην χρήση του, κλπ.

3.1 Κύριες ανάγκες και απαιτήσεις του χρήστη

Κατά την τριετή ενασχόληση με το πακέτο προγραμμάτων HYMOS, έγινε σαφές ότι ο κύριος όγκος δουλειάς που ζητείται από ένα τέτοιο πακέτο, μπορεί να χωριστεί σε 3 κύρια μέρη.

Το πρώτο αφορά την εισαγωγή των πρωτογενών δεδομένων και την επικύρωσή τους, δηλαδή τον έλεγχο από τη μια της ορθής μεταφοράς των σημειώσεων του παρατηρητή στη βάση δεδομένων και από την άλλη την χονδρική εξέταση της εγκυρότητας των σημειώσεων (κύρια χονδροειδή σφάλματα ή επιβεβαίωση βλαβών των οργάνων μέτρησης, κλπ).

Το δεύτερο μέρος αφορά την επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων για την επιβεβαίωση πρώτα από όλα της ορθής

λειτουργίας των σταθμών μέτρησης, την διαπίστωση και διόρθωση τυχών σφαλμάτων λεπτομερέστερης προσέγγισης από το πρώτο μέρος, την παραγωγή σύνθετων δεδομένων (π.χ. επεξεργασία για την κατάρτιση καμπύλης σταθμής - παροχής και στη συνέχεια την παραγωγή αρχείου παροχών από το αρχείο σταθμών), την συμπλήρωση των ελλειπουσών τιμών των χρονοσειρών και τέλος την παραγωγή χρονοσειρών μεγαλύτερου ενδιαμέσου χρόνου (π.χ. παραγωγή από χρονοσειρά βροχοπτώσεων της χρονοσειράς των μηνιαίων ή ετήσιων βροχοπτώσεων).

Τέλος το τρίτο μέρος της δουλειάς αφορά την διακίνηση των χρονοσειρών, και αφορά λιγότερο την διακίνησή τους από αρχείο σε αρχείο ή άλλο αποθηκευτικό μέσον (άλλη database, δισκέττα, ταινία κλπ) και περισσότερο την ανάγκη να καλείται άμεσα μια χρονοσειρά, κατά τη διάρκεια επεξεργασίας στοιχείων, είτε για σύγκριση με μια άλλη, είτε για την συμμετοχή σε διαδικασία παραγωγής σύνθετης παραμέτρου κλπ, είτε τέλος να καλείται απ'ευθείας από ένα άλλο πρόγραμμα σαν στοιχείο εισαγωγής (input).

Πιο κάτω λοιπόν θα αναλυθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που διαγνώστηκαν στο HYMOS για καθένα από τα τρία αυτά μέρη εργασίας.

3.2 Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του HYMOS

Είναι σίγουρο ότι η βασικότερη δουλειά όταν κανείς φτιάχνει μια τράπεζα δεδομένων, είναι η εισαγωγή των δεδομένων. Πρώτο λοιπόν μέλημα στο πρώτο αυτό μέρος εργασίας είναι ο έλεγχος της ορθής μεταφοράς των σημειώσεων του παρατηρητή (ή των δεδομένων της εγγραφής αυτογραφικών οργάνων) στο αρχείο. Θα πρέπει να πούμε εδώ ότι το HYMOS, όπως είναι εγκατεστημένο στο ΥΒΕΤ, δεν έχει δυνατότητα εισαγωγής και αρχειοθέτησης παρά μόνο αριθμητικών δεδομένων, δεν διαβάζει δηλαδή εγγραφές ταινιών.

Η εισαγωγή δεδομένων στο HYMOS γίνεται είτε απ'ευθείας με την δακτυλογράφηση των στοιχείων στην αντίστοιχη οθόνη εισαγωγής στοιχείων, είτε με την ανάγνωση ενός ASCII αρχείου, το οποίο μπορεί να είναι σε οποιαδήποτε σταθερή για όλο το αρχείο μορφή (format). Ένας συνηθισμένος τρόπος ελέγχου της

ορθότητας εισαγωγής είναι με την διπλή εγγραφή των δεδομένων εισαγωγής.

Για τον έλεγχο των τυχόν σφαλμάτων, το HYMOS (μόνο 3.0) σημειώνει έναν αστερίσκο δίπλα σε κάθε στοιχείο της βάσης δεδομένων, το οποίο άλλαξε τιμή κατά την διάρκεια μιας νέας εισαγωγής. Αυτό σημαίνει ότι αφού περαστούν απο κάποιον τα στοιχεία μιας χρονοσειράς και κατόπιν η εργασία επαναληφθεί από κάποιον άλλο, τότε στη βάση θα διαγραφεί στοιχείο της πρώτης εγγραφής για να περάσει της δεύτερης μόνον όταν πρόκειται για διαφορετική τιμή και τότε αυτό θα σημειωθεί με αστερίσκο. Ο αστερίσκος αυτός φαίνεται τόσο κατά την εμφάνιση των δεδομένων στην οθόνη όσο και στην εκτύπωση.

Για τον έλεγχο της εγκυρότητας των στοιχείων που αφορά το πρώτο μέρος εργασιών (βλ.3.1), στην πράξη χρησιμοποιούνται γρήγορες μέθοδοι που δίνουν κυρίως οπτικές πληροφορίες. Στο HYMOS θα πρέπει να καταλογιστεί σαν πλεονέκτημα το γεγονός ότι έχει πολύ γρήγορη μετατροπή των αριθμητικών δεδομένων σε γραφικές παραστάσεις (με το πάτημα ενός πλήκτρου), όπως και η δυνατότητα σχεδίασης (plotting) χρονοσειρών κατά τμήματα. Διατίθενται ακόμη αρκετές επιλογές εκτύπωσης (σε αρχείο ή εκτυπωτή ή και τα δύο) των δεδομένων των αρχείων της βάσης είτε με σημειωμένα τα βασικά στατιστικά στοιχεία, είτε με σημειωμένες τις τιμές οι οποίες ευρίσκονται εκτός των άνω και κάτω ορίων που δίνει ο χρήστης, είτε σε συγκριτικούς πίνακες όπου συγκρίνονται οι τιμές δύο ή περισσότερων χρονοσειρών ανά χρονικό βήμα κλπ. Γενικά θα μπορούσε κανείς να πει ότι διατίθενται αρκετά εργαλεία για την επικύρωση των δεδομένων, μερικά από τα οποία ίσως είναι λεπτομερέστερα απ' ότι χρειάζεται. Η χρήση των εργαλείων αυτών είναι αρκετά έως πολύ ευχερής, μειονέκτημα όμως σημαντικό στο πρώτο μέρος εργασιών είναι η αδυναμία εισαγωγής στοιχείων με απ' ευθείας ανάγνωση ταινιών εγγραφής.

Το δεύτερο μέρος εργασιών που αφορά την επεξεργασία στοιχείων, ίσως αφορά λιγότερο το ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ μια και αρκετές από τις εργασίες του μέρους αυτού εκφεύγουν των στόχων του προς το παρόν. Το HYMOS προσφέρει πάρα πολλά εργαλεία για αυτό το μέρος δουλειάς, μερικά από τα οποία δεν έχουν ακόμη

αξιοποιηθεί και δοκιμαστεί στην πράξη. Θάλεγε κανείς ότι παρέχεται μία αφθονία εργαλείων (στατιστικών κυρίως) που ίσως είναι υπερβολική. Εδώ θα πρέπει να πούμε ότι εκτός του μοντέλου βροχής-απορροής SAMO (βλ.2.5.2), η προηγούμενη έκδοση του HYMOS (2.0) περιελάμβανε και άλλα μοντέλα τύπου μαύρου κουτιού (black box) τα οποία όμως δεν έδιναν ικανοποιητικές προσεγγίσεις (50 -70%) και μάλλον γι αυτό δεν περιλήφθηκαν στην νεότερη έκδοση.

Σε ότι αφορά τις διαδικασίες παραγωγής χρονοσειρών μεγαλύτερου ενδιάμεσου χρόνου, το HYMOS, λόγω του τρόπου κωδικοποίησης των χρονοσειρών που χρησιμοποιεί, εφόσον κατά την διάρκεια στατιστικών αναλύσεων χρειαστεί χρονοσειρά που διατίθεται σε μικρότερο ενδιάμεσο χρόνο, παράγει την χρονοσειρά που απαιτείται, την ονοματίζει και την καταχωρεί στην βάση. Αν π.χ. κατά την ανάλυση διπλής αθροιστικής καμπύλης διατίθενται μόνο μηνιαίες τιμές των χρονοσειρών, τότε το σύστημα παράγει τις ετήσιες χρονοσειρές και τις καταχωρεί με όνομα σύμφωνο, κατά τα γράμματα κωδικοποίησης με την μηνιαία, και κατά τους αριθμούς ενδιάμεσου χρόνου ως ετήσια.

Κλείνοντας σε ό,τι αφορά το δεύτερο μέρος εργασιών θα πρέπει να αναφερθούμε στην δυνατότητα που παρέχει το HYMOS για σχεδίαση των ισουέτιων καμπυλών σε λεκάνες απορροής όπου συγχρόνως σχεδιάζονται οι υδροκρίτες της λεκάνης με δεδομένα που παίρνει από το αρχείο χαρακτηριστικών της λεκάνης (βλ. 2.2.1), οι σταθμοί μέτρησης δεδομένων της λεκάνης με δεδομένα που παίρνει από το αρχείο γεωγραφικών συντεταχμένων των σταθμών κλπ.

Το τρίτο μέρος εργασιών αφορά τη διακίνηση των χρονοσειρών. Εδώ το HYMOS παρουσιάζει ένα μεγάλο μειονέκτημα κι ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Το μειονέκτημα είναι η αδυναμία άμεσης διακίνησης χρονοσειρών από μια λεκάνη απορροής σε άλλη. (λεκάνη απορροής = sub - directory = βάση δεδομένων). Αυτό καθιστά πολύ δυσχερή την συσχέτιση ή σύγκριση των δεδομένων σταθμών που ανήκουν σε διαφορετικές λεκάνες. Θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί είτε με την αντιγραφή της μιας χρονοσειράς στο sub-directory της άλλης, πράγμα που σημαίνει διακοπή της ροής του προγράμματος, είτε με την αρχειόθετηση σε κάθε sub-

directory περισσότερων από μια λεκανών απορροής, που όμως οδηγεί στα όρια των δυνατοτήτων της βάσης, (βλ. 2.3.3) και στην δημιουργία πολύ μεγάλων αρχείων (μεγαλύτερα από 2 Mb) τα οποία είναι πολύ δύσκολο να διακινηθούν μια και δεν αντιγράφονται σε δισκέτες. Το πλεονέκτημα του HYMOS στο τρίτο αυτό μέρος εργασιών αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο κωδικοποιεί τις χρονοσειρές (βλ. 2.2.2) που στην πράξη αποδειχθηκε πολύ φιλικός στον χρήστη - και πολύ βολικός - μια και η γνώση του κωδικού (δηλ. του ονόματος) ενός σταθμού μέτρησης αρκεί για να καλέσει ο χρήστης οποιαδήποτε χρονοσειρά του σταθμού οποιαδήποτε δηλαδή παραμέτρου και οποιουδήποτε ενδιάμεσου χρόνου.

Κλείνοντας το υποκεφάλαιο αυτό πρέπει να αναφερθούμε σε γενικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του HYMOS.

Όπως είναι γνωστό, το πακέτο HYMOS αναπτύχθηκε στην Ολλανδία, και κατ'αρχάς κάλυψε τις ανάγκες της χώρας αυτής, όπου το μέγιστο υψόμετρο είναι 400 μέτρα και διασχίζεται από τον ποταμό Ρήνο. Έτσι το πακέτο αυτό περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων, μεθόδους υπολογισμού παροχής που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν μόνο σε μεγάλα ποτάμια, δεν παρέχει δυνατότητα να ληφθεί υπόψη το υψόμετρο στον υπολογισμό της επιφανειακής βροχής και τέλος δεν παρέχει δυνατότητες δεδομένων χιονιού.

Ένα σημείο που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής είναι το αρχείο ιστορίας που υπάρχει για κάθε σταθμό παρατήρησης. Η πράξη έδειξε ότι οποιεσδήποτε πράξεις, επεξεργασίες, περιγραφή μεθοδολογιών που ακολουθήθηκαν για επέμβαση σε οποιαδήποτε χρονοσειρά του σταθμού, είναι απαραίτητο να περιγράφεται στο αρχείο ιστορίας. Σε αντίθετη περίπτωση, οι χρονοσειρές που προέρχονται από επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων είναι πρακτικά άρρηστες. Η ύπαρξη αυτού του αρχείου στο HYMOS είναι θετική, θα ήταν όμως εξαιρετικό πλεονέκτημα αν υπήρχε ένα τέτοιο αρχείο για κάθε χρονοσειρά.

Συνοπτικά, τέλος, θα καταλογιστούν στα πλεονεκτήματα οι διαδικασίες ασφάλειας που παρέχει (βλ. 2.6.1 - 2.6.2) δηλ. ταυτότητες, ομάδες και επίπεδα χρηστών, καθώς και τα αναλυτικά, τόσο από άποψη θεωρητική όσο κι από άποψη χρήσης, εγχειρίδια (manuals) που το συνοδεύουν. Στα μειονεκτήματα θα

καταλογιστεί το γεγονός ότι η βοήθεια επί της οθόνης (on line help) είναι πολύ φτωχή και η έλλειψη δυνατότητας κατάρτησης αρχείων επανάληψης συνεχών εργασιών (Batch-files). Τα αρχεία αυτά ήταν δυνατόν να δημιουργηθούν στην προηγούμενη έκδοση του HYMOS (2.1) όμως είναι αλήθεια ότι ήταν πολύ δύσχρηστα και πολλές φορές επικίνδυνα στη χρήση τους κι έτσι παραλήφθηκαν στην νέα έκδοση (βλ. 3.0).

3.3 Προβλήματα που διαπιστώθηκαν στην επεξεργασία Ελληνικών δεδομένων.

Θα περιγραφούν εδώ σε συντομία τα κυριότερα προβλήματα που διαπιστώθηκαν κατά την χρήση του HYMOS για την επεξεργασία ελληνικών δεδομένων.

Όσον αφορά λοιπόν τα βροχομετρικά δεδομένα, θα μπορούσε κανείς να πει ότι συνήθως δύο ειδών προβλήματα διαπιστώνονται. Το πρώτο αφορά τα πολλά χρονικά διαστήματα όπου δεν υπάρχουν δεδομένα. Έτσι χρονοσειρές 30 και περισσότερων ετών έχουν πολλά χρονικά διαστήματα χωρίς τιμές, πράγμα που δημιουργεί προβλήματα σε πολλές στατιστικές αναλύσεις. Το δεύτερο είναι οι συχνές μικρομετακινήσεις των οργάνων των σταθμών ή άλλου είδους προβλήματα, που έχουν σαν αποτέλεσμα να παρουσιάζεται το διάγραμμα της ανάλυσης διπλής αθροιστικής καμπύλης σαν γραμμή τεθλασμένη με σπασίματα σ'ένα, δύο ή και τρία σημεία. Θα πρέπει ίσως να σημειωθεί εδώ η παρατήρηση ότι τα υφιστάμενα μηνιαία δεδομένα που έχουν παραχθεί από επεξεργασία των ημερήσιων έχουν σε ποσοστό περίπου 50% μικρά κυρίως σφάλματα αναγωγής.

Όσον αφορά τέλος τα δεδομένα στάθμης - παροχής τα πράγματα είναι αρκετά δύσκολα. Αυτό βέβαια είναι αναμενόμενο, μια και ο χειμαρρικός χαρακτήρας πολλών ελληνικών ποταμών είναι γνωστός. Κύρια λοιπόν προβλήματα που συναντά κανείς είναι η συχνή μεταβολή των διατομών των ποταμών, ιδίως στα ανάντη, και η ανάγκη επεξεργασίας πολλών καμπυλών στάθμης - παροχής, από μια για κάθε χρονικό διάστημα, ώστε να έχουμε καλή σχετικά προσέγγιση.

Το μεγαλύτερο όμως από όλα τα προβλήματα είναι ο μεγάλος

όγκος ανεπεξέργαστων στοιχείων, ο προς το παρόν ανεκμετάλλευτος αυτός πλούτος πληροφοριών που το πρόγραμμα "ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ" φιλοδοξεί επιτέλους να αξιοποιήσει.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κλείνοντας αυτή την αναφορά στις εμπειρίες που αποκτήθηκαν από τη χρήση του πακέτου προγραμμάτων HYMOS θα πρέπει να πούμε πως η τελευταία του έκδοση (HYMOS 3.0) που κυρίως αναλύθηκε αποτελεί το τελευταίο στάδιο μιας συνεχούς προσπάθειας του Ολλανδικού οίκου DELFT HYDRAULICS για εξέλιξη του πακέτου αυτού, και η επιλογή των διαφόρων μεθόδων και εργαλείων του, αποτελεί την προσπάθεια επίλυσης όλων των προβλημάτων που ανέκυψαν κατά την περίοδο επεξεργασίας του. Δεν είναι λοιπόν πολύ εύκολο να καταλογίζονται μειονεκτήματα, σε μια μακρόχρονη προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων, ούτε και πλεονεκτήματα όταν δεν υπάρχει εμπειρία από άλλα παρόμοια πακέτα στο ίδιο επίπεδο λεπτομέρειας ώστε να συγκρίνει κανείς τις διάφορες λύσεις.

Έτσι ίσως να είναι προτιμότερο αντί να καταλογίζονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, να αναλύονται θετικές και αρνητικές εκτιμήσεις του χρήστη, σημεία δηλαδή που κρίνει ότι θα πρέπει να τύχουν ιδιαίτερης προσοχής, από αυτούς που θα εργαστούν για την θεωρητική και την λογισμική ανάπτυξη του προγράμματος ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ, προς υιοθέτηση ή προς αποφυγή.

Επειδή ο σκοπός της ανάπτυξης μιας βάσης δεδομένων υδρολογικής και μετεωρολογικής πληροφορίας είναι η ευχερής, γρήγορη και αξιόπιστη αναζήτηση και ανεύρεση της πληροφορίας αυτής, κλείνοντας την εργασία αυτή θα συνοψιστούν τα θετικά και αρνητικά του πακέτου HYMOS σ' αυτό ακριβώς το επίπεδο.

ΘΕΤΙΚΑ λοιπόν κρίνονται η διάταξη ασφαλείας που παρέχει για τα διάφορα επίπεδα χρήσης, και ο τρόπος κωδικοποίησης των χρονοσειρών δεδομένων.

ΑΡΝΗΤΙΚΑ κρίνεται το περιορισμένο μέγεθος κάθε βάσης δεδομένων (λεκάνη απορροής) και η δυσχέρεια διακίνησης χρονοσειράς από την μια στην άλλη.