



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Υδρολογίας και Υδραυλικών Έργων

Μάθημα: ΥΔΡΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

1^η Διάλεξη : Εισαγωγή

Φώτιος Π. Μάρης, Καθηγητής Δ.Π.Θ.

Πηγή:

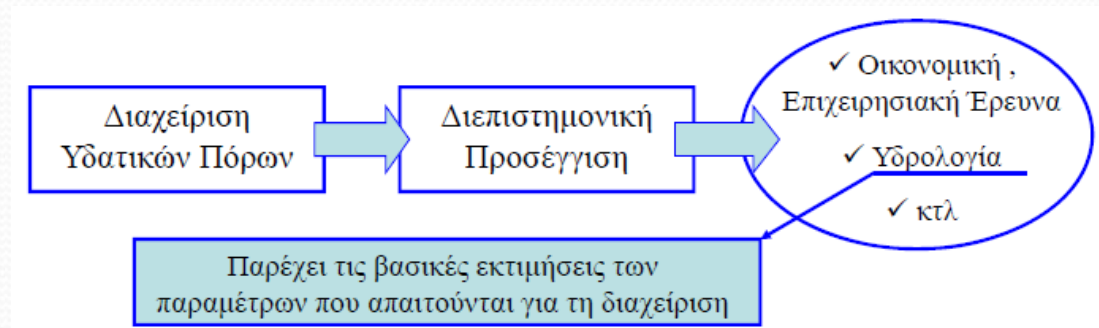
Τίτλος Συγγράμματος: ΥΔΡΟΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
Φ.Μάρης, Σπ.Παπαρρίζος, Γ.Καράτζιος
Εκδόσεις: ΔΙΣΙΓΜΑ

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- **Το υδατικό πρόβλημα:** Ο συνεχώς αυξανόμενος ρυθμός πληθυσμιακής και πολιτιστικής ανάπτυξης που οδηγεί σε αυξημένες υδατικές ανάγκες σε συνδυασμό με τη μικρή αναλογία διαθέσιμου στον άνθρωπό νερό του υδρολογικού κύκλου (η ποσότητα γλυκού νερού είναι περίπου το 0.33% της συνολικά εκτιμώμενης ποσότητας νερού στη γη).
- Ο **βασικός στόχος** της διαχείρισης υδατικών πόρων είναι να παρέχει επαρκούς ποσότητας και καλής ποιότητας νερό στον άνθρωπό και το φυσικό περιβάλλον.
- Ο **ρόλος των επιστημόνων**, η **διεπιστημονική προσέγγιση**, οι **πολυσύνθετοι, αλληλοσυγκρουόμενοι και ανταγωνιστικοί στόχοι** είναι σημαντικοί για την επίτευξη αυτού του στόχου. Επομένως χρειάζεται μια συνδυαστική αλλά και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση.

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Ο διαχωρισμός των ειδών των δραστηριοτήτων που αφορούν τους υδατικούς πόρους γίνεται σε δύο μέρη και αναφέρεται:
- Η πρώτη δραστηριότητα αφορά τα «έργα» και αναφέρεται στα έργα ανάπτυξης υδατικών πόρων (δίκτυα υδρεύσεως, γεωτρήσεις, κλπ.) καθώς και στα έργα διατήρησης και ελέγχου των υδατικών πόρων (π.χ. αντιπλημμυρικά έργα, έργα βιολογικού καθαρισμού)
- Η δεύτερη δραστηριότητα αφορά την αιφορική διαχείριση των υδατικών πόρων που με άλλα λόγια αναφέρεται στη διαχείριση των υδατικών πόρων για την εξασφάλιση της βέλτιστης χρήσης του νερού σήμερα, αλλά και στο μέλλον.



Σχήμα 1.1. Αλυσίδα διαχείρισης υδατικών πόρων

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Η διαχείριση υδατικών πόρων (ΔΥΠ) είναι μια δυναμική διαδικασία που αποβλέπει στην πληρέστερη δυνατή κάλυψη των σημερινών και μελλοντικών αναγκών, για κάθε χρήση με βάση ένα ορθολογικό προγραμματισμό που στηρίζεται σε αντικειμενικά κριτήρια και διαδικασίες.
- Η ΔΥΠ περιλαμβάνει το **σύστημα** των **μέτρων** και των **δραστηριοτήτων** που πρέπει να αναπτυχθούν προκειμένου να καλύψουμε τις ανάγκες μας σε νερό.
- Ετοιμάζει **σχέδια** σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο που εξασφαλίζουν τη **βέλτιστη χρήση του νερού** σήμερα αλλά και στο μέλλον.
- Επίσης, έχει την **ευθύνη** της **εφαρμογής** των σχεδίων με διοικητικά μέτρα και κανονισμούς καθώς και με τον συντονισμό της κατασκευής των υδραυλικών έργων.

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Η διαχείριση υδατικών πόρων περιλαμβάνει τα **κατασκευαστικά** και τα **μη-κατασκευαστικά μέτρα**, των οποίων η εφαρμογή είναι απαραίτητη για τη ρύθμιση των υδατικών συστημάτων προς όφελος του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.
- Τα **κατασκευαστικά μέτρα** είναι τεχνικές κατασκευές και εγκαταστάσεις που έχουν ως σκοπό την ποσοτική και ποιοτική ρύθμιση του νερού. Αυτά τα μέτρα:
 - Συλλέγουν το νερό
 - Ρυθμίζουν τη χρονική και χωρική του διέλευση και την ποιότητα του
 - Προστατεύουν από καταστροφικές συνέπειες
- Τα **μη-κατασκευαστικά** μέτρα είναι διαχειριστικά σχέδια και δράσεις που δεν απαιτούν τεχνικές κατασκευές. Παραδείγματα τέτοιου είδους μέτρων και ρυθμίσεων είναι τα τιμολογιακά σχέδια, η ζωνοποίηση περιοχών, η θέσπιση κινήτρων, οι δημόσιες σχέσεις, κλπ.. Αυτά τα μέτρα:
 - Μειώνουν τη ζήτηση σε νερό (π.χ. με τιμολόγηση του νερού, αλλαγή καλλιεργειών, κ.τ.λ.)
 - Πρόγνωση (π.χ. πλημμυρών, κ.τ.λ.)

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Ο χρονικός ορίζοντας της ΔΥΠ είναι πολύ μεγαλύτερος από τη μελέτη, την κατασκευή και τη διάρκεια (ορίζοντα) ζωής ενός υδραυλικού έργου.
- Επίσης, συνήθως η ΔΥΠ αναφέρεται σε έκταση που καλύπτει περισσότερα του ενός υδραυλικά έργα αλλά υπερέχει όσο αναφορά στο χρόνο και στο χώρο των υδραυλικών έργων και επομένως είναι ιεραρχικά υψηλότερα.
- Οι κύριοι στόχοι της ΔΥΠ είναι:
 - Να προμηθεύει νερό επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την, κατά το δυνατόν, ικανοποίηση των οικιακών, αγροτικών, βιομηχανικών, ενεργειακών και άλλων αναγκών.
 - Να προστατεύσει τους υδατικούς πόρους από τη ρύπανση.
 - Να παρέχει ικανοποιητική προστασία από τα ακραία υδρολογικά φαινόμενα (πλημμύρες - ξηρασίες).

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Η ανάγκη για την ανεύρεση «βέλτιστων» λύσεων είναι πραγματικά επιτακτική.
- Η μελλοντική ανάπτυξη, σχεδόν παντού, οριοθετείται από την έλλειψη νερού επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας, μια έλλειψη η οποία μόνο σε λίγες περιπτώσεις μπορεί να αντιμετωπιστεί με ανεύρεση νέων διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- Έτσι, πολλοί διεθνείς και εθνικοί οργανισμοί καταβάλλουν προσπάθεια για την κατάρτιση προγραμμάτων διαχείρισης υδατικών πόρων σε εθνικό ή σε επίπεδο αυτόνομων υδατικών διαμερισμάτων.
- Στην Ελλάδα καταρτίστηκε ο **N. 1739/87**, που αναφέρεται στη διαχείριση υδατικών πόρων.
- Η εφαρμογή του παρόλα αυτά αντιμετωπίζει δυσκολίες, με αποτέλεσμα να μην εξασφαλίζει την ευρεία αποδοχή από τους ενδιαφερόμενους φορείς και οργανισμούς ώστε να έχει καθολική εφαρμογή.
- Ένα σημαντικό στοιχείο που εμποδίζει την εφαρμογή του νόμου είναι η έκδοση των περιοδικών διαταγμάτων που αναφέρονται στην υλοποίησή του.

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Οι **κυριότερες δυσκολίες** για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων, είναι:
 - Τα υδατικά συστήματα έχουν πολλαπλούς στόχους, χρήσεις και λειτουργίες (που πολλές φορές είναι αντικρουόμενες)
 - Οι επιστημονικές και τεχνολογικές απόψεις για θέματα σχεδιασμού και διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι μια αναγκαία συνθήκη για μια σωστή και αποτελεσματική διαχείριση, δεν είναι όμως και ικανή εξαιτίας του γεγονότος ότι παρεμβαίνουν θεσμικές και πολιτικές απόψεις.
 - Στοιχεία αβεβαιότητας και διακινδύνευσης (risk) χαρακτηρίζουν τα περισσότερα, αν όχι όλα τα υδατικά συστήματα.
 - Η δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης είναι μια διεπιστημονική περιοχή. Απαιτείται, δηλαδή, πλήθος ειδικών από πολλές επιστημονικές περιοχές, όπως υδρολόγοι, υδρο-μετεωρολόγοι, υδρο-γεωλόγοι, δασολόγοι, περιβαλλοντολόγοι, μηχανικοί, οικονομολόγοι, κοινωνιολόγοι κλπ., αλλά και ένας αποδοτικός συντονισμός όλων αυτών ώστε να υπάρξουν αποτελέσματα.
 - Για τη δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πρέπει να συμπράξουν πολλές υπηρεσίες που συνήθως έχουν διαφορετικούς στόχους η καθεμία.

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Οι κανόνες για τη σωστή και αποτελεσματική διαχείριση υδατικών πόρων αναφέρονται στη βέλτιστη χρήση του νερού στο παρόν αλλά και στο μέλλον, με βάση τις αρχές του δικαίου, προς την κατεύθυνση της διατήρησης των υδατικών πόρων. Με άλλα λόγια:
 - Ισομερή κατανομή μεταξύ των χρηστών με βάση τα αντικειμενικά κριτήρια
 - Οικονομική βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού τώρα και στο μέλλον
 - Αποφυγή βλαβών και άλλων αρνητικών συνεπειών (όπως καταστροφή πόρων και περιβάλλοντος)
 - Βιωσιμότητα της ανάπτυξης (long-term sustainable development)

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Οι **ομάδες** που εμπλέκονται στη ΔΥΠ είναι οι χρήστες του νερού, αυτοί που παίρνουν αποφάσεις (πολιτικοί, κυβέρνηση, κλπ.) και οι μελετητές – ερευνητές – τεχνοκράτες.
- Μεταξύ αυτών των ομάδων, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η συμμετοχή και η συναίνεση τους, για την επιτυχία της ΔΥΠ.
- Οι προσπάθειες για τη διαχείριση του νερού που έγιναν χωρίς να πεισθούν οι χρήστες του νερού οδήγησαν σε αποτυχίες.
- Η **διαχείριση της ζήτησης** (π.χ. μείωση της κατανάλωσης) όπου ουσιαστικά ζητείται από το χρήστη να δεχθεί να συμμετάσχει σε ενέργειες αντίθετες με τα συμφέροντα του, η προσπάθεια για την εξασφάλιση αυτής της υποστήριξης επιτυγχάνεται μόνο μετά από συντονισμένη μακροχρόνια σταθερή ενημέρωση μέσω όλων των πρόσφορων μέσων (τηλεόραση, ραδιόφωνο, τύπος, κ.τ.λ.).

➤ Εισαγωγή – Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- Οι κύριες δραστηριότητες – αρμοδιότητες της ΔΥΠ ως οργανισμού είναι:
 - Να συγκεντρώνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία (μετεωρολογικά, υδρολογικά, πληθυσμιακά, κ.τ.λ.)
 - Να αναλύει την παρούσα κατάσταση και να κάνει προβλέψεις για το μέλλον
 - Να διαμορφώνει σενάρια βελτίωσης με βάση τα διοικητικά, τεχνικά και οικονομικά μέσα και τους περιορισμούς
 - Να παίρνει αποφάσεις
 - Σε τακτά χρονικά διαστήματα να διορθώνει και να βελτιώνει τις αποφάσεις της (feedback)
 -
 - Έρευνα και μελέτη των υδατικών πόρων (με οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια)

➤ **Λογισμικό Διαχείρισης Υδατικών Πόρων**

- Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι τα **Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographic Information Systems)**.
- Το **ΓΣΠ** είναι ένα σύστημα πληροφοριών που βασίζεται στη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών (αλλά περιέχει και μη χωρικές-γραφικές πληροφορίες).
- Η **γεωγραφική πληροφορία** είναι η γνώση που σχετίζεται με την κατανομή μιας διαδικασίας ή ενός φαινομένου, σε σχέση με το χώρο.
- Ο **κλάδος** που ασχολείται με τις εφαρμογές που συμπεριλαμβάνουν τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, ονομάζεται **Γεωπληροφορική (Geoinformatics)**.
- **Γεωπληροφορική** είναι η επιστήμη και η τεχνολογία που αναπτύσσει και χρησιμοποιεί την επιστήμη της πληροφοριακής υποδομής για την αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν τη γεωγραφία, τις γεωεπιστήμες και συναφείς κλάδους της μηχανικής.

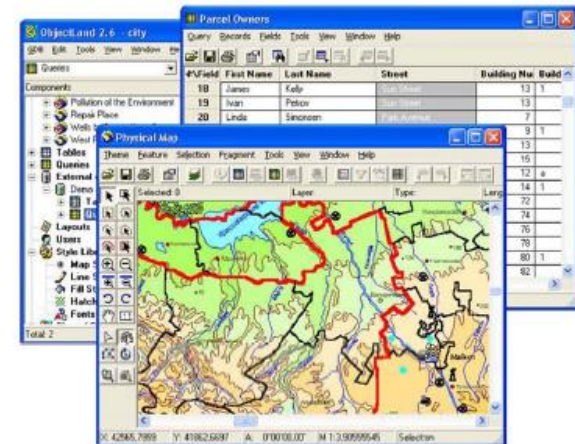
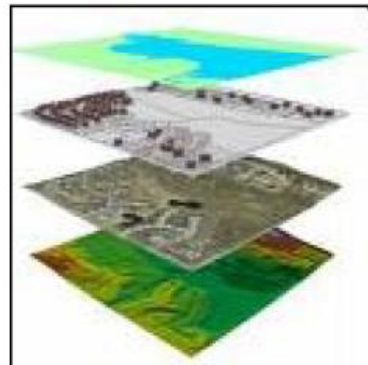
➤ Λογισμικό Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Η γεωπληροφορική έχει περιγραφεί ως «η επιστήμη και η τεχνολογία που ασχολούνται με τη δομή και το χαρακτήρα των χωρικών πληροφοριών , τη αποτύπωσή τους, την ταξινόμηση και τον χαρακτηρισμό τους, την αποθήκευση, την επεξεργασία, την παρουσίαση και την διάδοση τους, συμπεριλαμβανομένης και της αναγκαίας υποδομής για την εξασφάλιση της βέλτιστης χρήσης των πληροφοριών»
- Η γεωγραφία και οι **γεωεπιστήμες** βασίζονται ολοένα και περισσότερο στην ψηφιοποίηση χωρικών δεδομένων που αποκτήθηκαν από τηλεπισκοπικές εικόνες και αναλύθηκαν με συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) και οπτικοποιήθηκαν σε χαρτί ή στην οθόνη του υπολογιστή.
- Η γεωπληροφορική συνδυάζει τη γεωχωρική ανάλυση και τη μοντελοποίηση, την ανάπτυξη χωρικών βάσεων δεδομένων, το σχεδιασμό των πληροφοριακών συστημάτων, την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή καθώς και τις ενσύρματες και ασύρματες τεχνολογίες δικτύωσης.

➤ Λογισμικό Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Πολλοί τομείς επωφελούνται από τις εφαρμογές της γεωπληροφορικής, όπως ο πολεοδομικός σχεδιασμός και η διαχείριση των χρήσεων γης, τα συστήματα πλοήγησης αυτοκινήτου (Navigator Systems), η δημόσια υγεία, η περιβαλλοντική μοντελοποίηση και ανάλυση, η διαχείριση διαφόρων περιβαλλοντικών διεργασιών, ο σχεδιασμός και η διαχείριση του δικτύου μεταφορών, η γεωργία, η μετεωρολογία και οι διεργασίες που αφορούν την κλιματική αλλαγή, η αρχιτεκτονική και αρχαιολογική ανασυγκρότηση, οι τηλεπικοινωνίες, η εγκληματολογία, οι αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές .
- Η σημασία της χωρικής διάστασης στην αξιολόγηση, παρακολούθηση και μοντελοποίηση διάφορων θεμάτων και τα προβλήματα που σχετίζονται με την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων αναγνωρίζονται σε όλο τον κόσμο.

Σχήμα 1.2. Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών



➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Ως σύστημα διαχείρισης υδατικών πόρων μπορεί να χαρακτηριστεί ένας συνδυασμός μέσων ρύθμισης νερού και περιβαλλοντικών στοιχείων που συνεργάζονται με σκοπό τη διαχείριση των υδάτων.
- Το κάθε υδατικό διαμέρισμα αποτελεί μια ανεξάρτητη ενότητα που διαθέτει σημαντικό όγκο μετρημένων και υδρολογικών και υδρομετρικών πληροφοριών, αλλά και ένα εκτεταμένο δίκτυο χρήσεων νερού που αφορούν την ύδρευση οικισμών, τουριστικών εγκαταστάσεων, την υδροδότηση της βιομηχανίας, την άρδευση των καλλιεργειών καθώς επίσης και τη δημιουργία και τη διατήρηση χώρων αναψυχής, πάρκων, κλπ..
- Επίσης υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός έργων και εγκαταστάσεων που αφορούν τους υδατικούς πόρους τα οποία έχουν προγραμματισθεί και βρίσκονται σήμερα σε στάδιο μελέτης ή κατασκευής, η δε σημασία των έργων αυτών τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο είναι τεράστια

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη για δημιουργία ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης υδατικών πόρων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η κατά το δυνατόν:
 - Πληρέστερη κάλυψη των αναγκών σε νερό
 - Πρόνοια για την πρόληψη απωλειών νερού
 - Βέλτιστη αξιοποίηση πλεονασμάτων νερού

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Τα συστήματα διαχείρισης υδατικών πόρων χαρακτηρίζονται από **πέντε** στάδια:

➤ Στάδιο 1 – Συλλογή, επεξεργασία και αξιολόγηση των πληροφοριών

- Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή όλων των υδρολογικών και υδρογραφικών δεδομένων καθώς και των πληροφοριών που αφορούν στις χρήσεις.
- Τα υδρολογικά δεδομένα που αφορούν κυρίως δεδομένα βροχοπτώσεων και τα κλιματολογικά δεδομένα συγκεντρώνονται και με τη βοήθεια κατάλληλων πακέτων γίνεται ο έλεγχος, η έλεγχος ομοιογένειας και η συμπλήρωση των αντίστοιχων χρονοσειρών.
- Αντίστοιχα γίνεται συλλογή και επεξεργασία των υδρομετρικών δεδομένων που αφορά τον έλεγχο και τη συμπλήρωση τους με την βοήθεια καμπυλών στάθμης-παροχής.

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Τα **δεδομένα χρήσεων νερού** αφορούν πληροφορίες που σχετίζονται με:
 - Ανάγκες σε νερό για υδρευτικούς σκοπούς (πληθυσμούς, καταναλώσεις για ύδρευση οικισμών και τουριστικών εγκαταστάσεων)
 - Ανάγκες σε νερό για τη λειτουργία αρδευτικών έργων (εκτάσεις, είδη καλλιεργειών, είδη και λειτουργικά στοιχεία αρδευτικών δικτύων)
 - Ανάγκες σε νερό των βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων και μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας
 - Οικονομικά στοιχεία που αφορούν το καθαρό εισόδημα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τον τομέα του νερού
 - Ανάγκες σε νερό διαφόρων έργων και δραστηριοτήτων που αφορούν στη διατήρηση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, όπως π.χ. χώροι αναψυχής, ανανέωση λιμνών, κλπ..
 - Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού στην είσοδο και την έξοδο των συστημάτων κατανάλωσης

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- **Στάδιο 2 – Δημιουργία μοντέλου Βροχόπτωσης-Απορροής**
- Δημιουργία μαθηματικού μοντέλου βροχής – απορροής που πρέπει να προσαρμόζεται στις κλιματικές και εδαφολογικές ιδιαιτερότητες της περιοχής μελέτης.
- Το υδρολογικό μοντέλο πρέπει κατά το δυνατόν να ικανοποιεί τις ακόλουθες βασικές προδιαγραφές:
- Να βασίζεται κατά το δυνατόν σε φυσική προσομοίωση των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα κατά την πορεία του νερού από την ατμόσφαιρα στη βλάστηση, στο έδαφος, στα υπόγεια στρώματα και μέχρι τους επιφανειακούς αποδέκτες. Επομένως το μοντέλο θα πρέπει να είναι φυσικής βάσης.
- Να μπορεί να λειτουργεί σε μικρό σχετικά χρονικό βήμα

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα του, να περιλαμβάνει μικρό αριθμό παραμέτρων που χρειάζονται ρύθμιση, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μοναδική ρύθμιση του μοντέλου για κάθε συγκεκριμένη λεκάνη απορροής (unique calibration)
- Να μπορεί να περιλαμβάνει ως εισόδους διαφορετικά είδη φυτοκάλυψης στα διάφορα τμήματα της λεκάνης (δασώδης, θαμνώδης, γυμνό έδαφος)
- Να είναι προσαρμοσμένο στις εδαφικές και κλιματικές ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης περιοχής, δηλαδή για τη χώρα μας όπου υπάρχουν μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις στη βροχόπτωση, μεγάλες και απότομες κλίσεις καθώς και ιδιαίτερα γεωλογικά χαρακτηριστικά.

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

➤ Στάδιο 3 – Μοντέλα προσομοίωσης της ζήτησης

- Για κάθε κατηγορία χρήσης νερού πρέπει να γίνεται εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών στην είσοδο και την έξοδο του συστήματος.
- Η προσομοίωση των υδρευτικών αναγκών γίνεται συνήθως σε συνάρτηση με τον πληθυσμό και το ρυθμό μεταβολής του και με βάση συγκεκριμένα κριτήρια προσδιορισμού της ατομικής κατανάλωσης
- Η προσομοίωση της ζήτησης για αρδευτικές ανάγκες βασίζεται στο είδος και τις εκτάσεις των καλλιεργειών, στα χαρακτηριστικά του αρδευτικού έργου και στο βαθμό αξιοποίησης του. Ο προσδιορισμός της εξατμισοδιαπνοής ανά είδος καλλιέργειας γίνεται με τη χρήση γνωστών μεθόδων υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.
- Οι ανάγκες για την προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος προσδιορίζονται με βάση το είδος και τα στοιχεία λειτουργίας του έργου. Γίνεται η προσομοίωση της ζήτησης για βιομηχανική χρήση για κάθε κατηγορία βιομηχανικών μονάδων, ανάλογα με το είδος και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της βιομηχανικής δραστηριότητας.

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

➤ Στάδιο 4 – Οικονομική ανάλυση

- Ο προσδιορισμός της οικονομικής ζημιάς που προκύπτει από την ενδεχόμενη μείωση της ποσότητας νερού που απαιτείται σε κάθε σύστημα αξιοποίησης υδατικών πόρων.
- Ο προσδιορισμός αυτός, αν για παράδειγμα πρόκειται για αρδευτικό έργο, θα βαφτιστεί αφ' ενός μεν στο είδος και την έκταση των καλλιεργειών, την τιμή πώλησης των προϊόντων, την ύπαρξη επιδοτήσεων και τη σπουδαιότητα των καλλιεργειών για την εθνική οικονομία και αφ' ετέρου στις γενικές δαπάνες ανά καλλιέργεια (σπόροι, λιπάσματα, εξοπλισμός), την εκμηχάνιση, το απασχολούμενο εργατικό δυναμικό, το κόστος ενέργειας για αντλήσεις, κ.τ.λ..

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

➤ Στάδιο 5 – Σενάρια ανάπτυξης

- Τα διάφορα σενάρια μελλοντικής ανάπτυξης διακρίνονται σε εφικτά, και μη εφικτά, δομικά και μη δομικά, σχετιζόμενα με τους υδατικούς πόρους και μη σχετιζόμενα με τους υδατικούς πόρους.
- Ένα σενάριο ανάπτυξης που σήμερα κρίνεται ανέφικτο, μπορεί υπό το φως νέων τεχνολογικών εξελίξεων και πολιτικών αποφάσεων να κριθεί ως εφικτό στο μέλλον.
- Επίσης, πρέπει να εξετάζονται σενάρια ανάπτυξης μη σχετιζόμενα άμεσα με τους υδατικούς πόρους.
- Απαραίτητη είναι η μελέτη και αξιολόγηση των υπαρχόντων σχεδίων και μελετών που έχουν εκπονηθεί από διάφορους φορείς για την εκάστοτε περιοχή.
- Τέλος, τα σχέδια πρέπει να συμπληρώνονται σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς και οργανισμούς.

➤ Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

- Οι **δραστηριότητες** που απαρτίζουν τον τομέα διαχείρισης των υδατικών πόρων, ή αλλιώς οι τομείς στους οποίους στοχεύει η ΔΥΠ, είναι:
 - Ύδρευση
 - Διαχείριση λυμάτων και ποιότητας νερού
 - Όμβρια ύδατα και ανάσχεση πλημμυρών
 - Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας
 - Άρδευση
 - Βιομηχανία
 - Μεταφορές
 - Αναψυχή
 - Νερό για το Περιβάλλον, τα ψάρια και την πανίδα