



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



# Περιβαλλοντική Πολιτική και Οικονομία Υδατικών Πόρων

Ενότητα 9: Το Πλήρες Κόστος του Νερού

Βασίλης Κανακούδης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

# Σύγχρονες προσεγγίσεις περιβαλλοντικής διαχείρισης

---

- ▶ Αξιοβίωτη: διαχρονική μείωση του κόστους ίσης ευκαιρίας μεταξύ των χρηστών ή/και εντός της ίδιας χρήσης και όχι απλά τη διατήρησή του (Βιώσιμη)
- ▶ Το κόστος ευκαιρίας των πόρων είναι υψηλότερο σε συνθήκες ανεπάρκειας και χαμηλότερο σε συνθήκες αφθονίας
- ▶ Το κόστος ευκαιρίας αλλάζει με τον χρόνο, εφόσον υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης του νερού σε δεξαμενές



# Συλλογιστική

---

- ▶ Η βιώσιμη και η αξιοβίωτη ανάπτυξη  $\leq$  ανάκτηση του πλήρους κόστους νερού
- ▶ Η ανάκτηση του πλήρους κόστους του νερού απαιτεί:
  - ▶ τον σχεδιασμό μίας δίκαιης και αποτελεσματικής τιμολογιακής πολιτικής
- ▶ Η δίκαιη και αποτελεσματική Τιμολόγηση του αστικού νερού απαιτεί:
  - ▶ την ορθολογική του κοστολόγηση
  - ▶ την πρόβλεψη της ζήτησης
  - ▶ τον υπολογισμό των ελαστικοτήτων ζήτησης
- ▶ Η ορθολογική κοστολόγηση του νερού απαιτεί:
  - ▶ την ανάλυση των συνιστωσών του πλήρους κόστους του αστικού νερού (άμεσο -ΑΚ-, περιβαλλοντικό -ΠΚ-, φυσικού πόρου -ΚΦΠ-)
  - ▶ τον προσδιορισμό των χρηστών νερού
  - ▶ τον επιμερισμό των ευθυνών χρήσης νερού
  - ▶ την εκτίμηση των αποθεμάτων των υδατικών πόρων (παρόν/μέλλον)
  - ▶ την «ικανότητα» των έργων υδροδότησης (παρόν/μέλλον)



# Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά 2000/60/EC

---

- ▶ Άρθρο 9:
- ▶ «Τα Κράτη Μέλη λαμβάνουν υπόψη την αρχή της ανάκτησης κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους»
- ▶ «Μέχρι το 2010, τα Κράτη Μέλη εξασφαλίζουν:
  - ▶ Ότι οι πολιτικές τιμολόγησης του ύδατος παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες για να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδάτινους πόρους και, κατά συνέπεια, συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της παρούσας οδηγίας,
  - ▶ Κατάλληλη συμβολή των διαφόρων χρήσεων ύδατος, διακρινόμενων, τουλάχιστον σε βιομηχανία, νοικοκυριά και γεωργία, στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, βάσει της οικονομικής ανάλυσης που διενεργείται σύμφωνα με το Παράρτημα III και λαμβάνοντας υπόψη την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»



# Ανάλυση συνιστωσών πλήρους κόστους αστικού νερού

---

- ▶ WFD 2000/60/EC: υπολογισμός του πλήρους κόστους του νερού ως συνάρτηση της ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης του υδατικού πόρου προέλευσης.
- ▶ Το κόστος των υπηρεσιών παροχής νερού (που λογίζεται ως περιβαλλοντικό αγαθό) περιλαμβάνει
  - ▶ τα κόστη που απαιτούνται για να διατεθεί προς χρήση,
  - ▶ αυτά που ο χρήστης πρέπει να πληρώσει λόγω της επακόλουθης μείωσης των ευκαιριών εναλλακτικής χρήσης του νερού,
  - ▶ και τα κόστη για τη διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητάς του σε επίπεδα συμβατά με την έννοια της περιβαλλοντικής αειφορίας



# Η Αξία, το Κόστος και η Τιμή του νερού

---

✓ **Αξία του νερού:** τι πραγματικά σημαίνει το νερό (υδάτινος πόρος) σε μας και τους άλλους χρήστες του

✓ **Κόστος του νερού:** πόσο το νερό (υδάτινος πόρος) πραγματικά κοστίζει σε μας και τους άλλους χρήστες τους

✓ **Τιμή του νερού:** πόσο πραγματικά πληρώνουμε για το νερό που χρησιμοποιούμε



# Πλήρες κόστος νερού

---

- ▶ Το πλήρες κόστος του νερού αποτελείται από τρεις συνιστώσες:
  - ▶ Το Άμεσο Κόστος (ΑΚ): περιλαμβάνει τα κόστη που πρέπει να πληρώσει η εταιρεία ύδρευσης για την παροχή επαρκούς ποσότητας / κατάλληλης ποιότητας νερού στους τελικούς χρήστες
  - ▶ Το Περιβαλλοντικό Κόστος (ΠΚ): εκφράζει τις ζημίες που προκλήθηκαν από έργα νερού και την αυξημένη χρήση νερού άμεσα στο περιβάλλον και έμμεσα στους χρήστες
  - ▶ Το Κόστος Φυσικού Πόρου (ΚΦΠ): 2 ορισμοί με βάση τις συνθήκες που επικρατούν – λειψυδρία ή πλεόνασμα νερού



# Άμεσο κόστος νερού (ΑΚ)

---

- ο Το ΑΚ περιλαμβάνει τα κόστη που πληρώνει η εταιρεία ύδρευσης για να παρέχει νερό επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας στους πελάτες της. Αυτά τα κόστη είναι:
  - ο Κόστη Λειτουργίας και Συντήρησης (αμοιβές προσωπικού, κόστος ενέργειας, κόστος χημικών, κόστος υλικών επισκευής, έξοδα τρίτων)
  - ο Κόστη Διοικητικής Λειτουργίας
  - ο Άλλα κόστη (σχετιζόμενα με την διοίκηση – διαχείριση)
  - ο Κόστη Κεφαλαίου (κόστη νέων υποδομών, κόστη απόσβεσης υφισταμένων)

Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011

---





# Παράγοντες επηρεασμού ΑΚ

- ▶ **Αναγκαίες υποδομές**
  - ▶ Είδος και χαρακτηριστικά των υπό εκμετάλλευση υδατικών πόρων (επιφανειακοί, υπόγειοι, θέση)
  - ▶ Έργα υδροληψίας (φράγματα, γεωτρήσεις, πλωτές αντλίες)
  - ▶ Έργα μεταφοράς (διάταξη εξωτερικού δικτύου – κλειστοί αγωγοί, σύραγγες, διώρυγες-, απόσταση μεταφοράς)
  - ▶ Έργα επεξεργασίας (ποιότητα νερού αποθεμάτων)
  - ▶ Έργα αποθήκευσης (δεξαμενές)
  - ▶ Έργα διανομής (εσωτερικό δίκτυο)
- ▶ **Λειτουργικά θέματα εταιρείας**
  - ▶ Οργανωτική δομή και αποδοτικότητα της εταιρείας ύδρευσης (ποιότητα και ταχύτητα επισκευών)
  - ▶ Κατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής του νερού
- ▶ Μεγάλο μέρος του ΑΚ πρέπει να θεωρηθεί μέρος του ΠΚ (π.χ. κόστη βιολογικών καθαρισμών) και ΚΦΠ (κόστη αναζήτησης νέων υδατικών πόρων)

Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011



# Περιβαλλοντικό Κόστος I

---

- ▶ Εκφράζει τις ζημίες λόγω κατασκευής υποδομών και αύξησης της χρήσης νερού
- ▶ Περιλαμβάνει επίσης το κόστος επαναφοράς της ποιότητας του χρησιμοποιούμενου νερού στην αρχική του κατάσταση (στον υδατικό πόρο)
- ▶ Σήμερα οι πρακτικές ανάκτησης εξαντλούνται σε επιβολή περιβαλλοντικών φόρων και επιβαρύνσεων (π.χ. τέλη αποχέτευσης, χρεώσεις υδροληψίας) που δεν οδηγούν σε ασφαλείς εκτιμήσεις
- ▶ Βασική αρχή της WFD: η περιβαλλοντική ζημία ισούται με το κόστος που απαιτείται για να επανέλθει το περιβάλλον στην αρχική του κατάσταση

Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011



# Περιβαλλοντικό Κόστος II

---

- ▶ Τα αντιπροσωπευτικά κόστη για την αποζημίωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την χρήση νερού:
  - ▶ Το κόστος αποκατάστασης της περιβαλλοντικής ζημίας (ex post)
  - ▶ Το κόστος αποφυγής της περιβαλλοντικής ζημίας (ex ante)

Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011



# Λογικές Προσέγγισης του ΠΚ

- ▶ Χρήζει απάντησης το ερώτημα: σε ποιον βαθμό τα κόστη των υπηρεσιών νερού – συμπεριλαμβανομένου του ΠΚ – καλύπτονται από τους χρήστες που τα προκαλούν.
- ▶ Ο τομέας της γεωργίας, ενώ δεν είναι χρήστης του αστικού νερού, με τη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων αυξάνει σημαντικά το ΠΚ.
- ▶ Ένα μέρος του ΠΚ οφείλεται σε ατομικές δραστηριότητες (ιδιωτικές γεωτρήσεις, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων) και πρέπει να συνυπολογιστεί.
- ▶ Το κόστος των περιβαλλοντικών ζημιών είναι τουλάχιστον τόσο μεγάλο όσο το κόστος επαναφοράς του περιβάλλοντος στην αρχική καλή κατάσταση.
- ▶ Προτείνεται να αξιοποιείται η δυνατότητα μεταφοράς οικονομικών πληροφοριών για το κόστος περιβαλλοντικών ζημιών από μελέτες αποτίμησης σε άλλες περιοχές.
- ▶ Ποιο είναι το πλέον αντιπροσωπευτικό ποσό αντιστάθμισης της όποιας επίπτωσης στο περιβάλλον από τη χρήση του νερού: το κόστος περιβαλλοντικής αποκατάστασης (ΚΠΑ) ή το κόστος αποφυγής περιβαλλοντικής ζημίας (ΚΑΠΖ);
- ▶ Σε μία ex-ante αξιολόγηση, το ΚΑΠΖ είναι η ενδεικνυόμενη επιλογή, αφού συνήθως το κόστος πρόληψης είναι μικρότερο από το κόστος αποκατάστασης στη φύση (για αυτό η επιλογή του ΚΑΠΖ να είναι συνολικά η καλύτερη).
- ▶ Σε μία ex-post ή ακόμα και on-going αξιολόγηση το ΚΠΑ είναι η ενδεικνυόμενη επιλογή



# Κόστος Φυσικού Πόρου

---

- ▶ *Περιοχές που πλήττονται από ξηρασία:* είναι τα διαφυγόντα κέρδη που υφίστανται άλλες χρήσεις όταν ο ρυθμός υδροληψίας υπερβαίνει το ρυθμό ανανέωσης των αποθεμάτων του υδατικού πόρου (Wateco, 2002)
- ▶ *Περιοχές που έχουν αποθέματα νερού:* όταν το νερό δεν διατίθεται στη βέλτιστη χρήση του, ενώ υπάρχουν άλλες χρήσεις που αποφέρουν μεγαλύτερο κέρδος. Τότε εκφράζει τη διαφορά της υπάρχουσας από τη βέλτιστη κατανομή (CIS WG 2B, 2004)
- ▶ Συνύπαρξη και των δύο ορισμών



# Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο πλήρες κόστος του νερού

**Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο ΑΚ** που σχετίζονται με το νερό ύδρευσης:

- ✓ Ανεπάρκεια νερού=> Ελλείμματα νερού => Αυξημένα ΑΚ εξαιτίας:
  - Πιο ακριβή η άντληση νερού (π.χ. χαμηλή στάθμη υδροφορέα)
  - Πιο ακριβή η επεξεργασία του ακατέργαστου νερού εξαιτίας αυξημένης ρύπανσης καθώς η διαδικασία αυτοκαθαρισμού του υδατικού πόρου απαιτεί ποσότητες νερού

**Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο ΠΚ** που σχετίζονται με το νερό ύδρευσης:

- ✓ Ανεπάρκεια νερού=> αυξάνει την μεταβλητότητα των πόρων καθώς η διαδικασία αυτοκαθαρισμού του πόρου απαιτεί ποσότητες νερού
  - Πιο ακριβές διαδικασίες των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων
  - Πιο ακριβά μέτρα αποφυγής του κινδύνου

**Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο ΚΦΠ** που σχετίζονται με το νερό ύδρευσης:

- ✓ Ανεπάρκεια νερού=> τα αποθέματα των υδατικών πόρων μειώνουν τα επίπεδα αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας



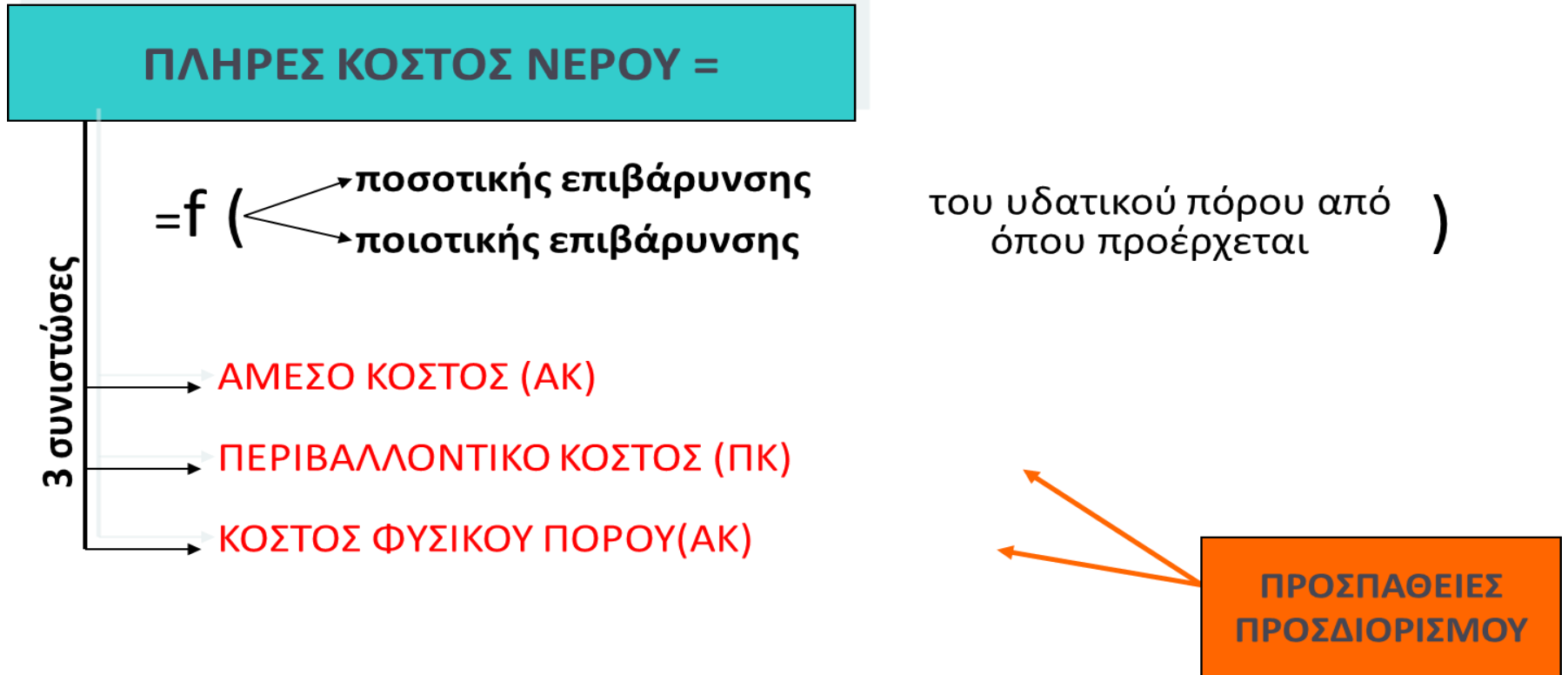
# Υπολογισμός πλήρους κόστους νερού

---

- ▶ Ο υπολογισμός του ΑΚ απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή γιατί εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που μεταβάλλονται χωρο-χρονικά και διότι τα κόστη που περιλαμβάνει επηρεάζονται από τις πρακτικές διαχείρισης του δικτύου, π.χ. μεταβολή κόστους επισκευής και αντικατάστασης των αγωγών και του ρυθμού εμφάνισης βλαβών
- ▶ Σημαντικό ρόλο παίζει ο προσδιορισμός της ζήτησης και η χωρο-χρονική της κατανομή, π.χ. προσδιορισμός κόστος ανά  $m^3$  νερού που λαμβάνεται από τον πόρο και όχι που καταναλώνεται
- ▶ Πρέπει να αντιμετωπιστεί το κόστος των απωλειών του νερού στο δίκτυο



# Ανάλυση συνιστωσών πλήρους κόστους αστικού νερού



- Δυναμικά /αλληλοεξαρτώμενα μεγέθη με διαφορετικά χαρακτηριστικά ανά εποχή, περιοχή, πυκνότητα πληθυσμού, οικονομική δραστηριότητα
- κατανόηση μηχανισμών γένεσής => ποιος παράγοντας και σε τι βαθμό ευθύνεται για την επίτευξη των στόχων της WFD

Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011





# Γεωγραφική κλίμακα ανάκτησης πλήρους κόστους νερού

---

- ▶ WFD: τα αποτελέσματα ανάκτησης του κόστους πρέπει να είναι σε κλίμακα Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) για κάθε κατηγορία υπηρεσιών νερού.
- ▶ συνήθως οι πληροφορίες αφορούν περιοχές ευθύνης των εταιριών ύδρευσης, που δεν συμπίπτουν αναγκαστικά με τα όρια ΛΑΠ
- ▶ μπορεί στην ίδια ΛΑΠ να δραστηριοποιούνται αρκετές εταιρίες ύδρευσης.
- ▶ πρέπει να συνυπολογιστεί η συμμετοχή κάθε εταιρείας ύδρευσης ως ποσοστό στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος και στην εξάντληση των φυσικών αποθεμάτων στο σύνολο της ΛΑΠ

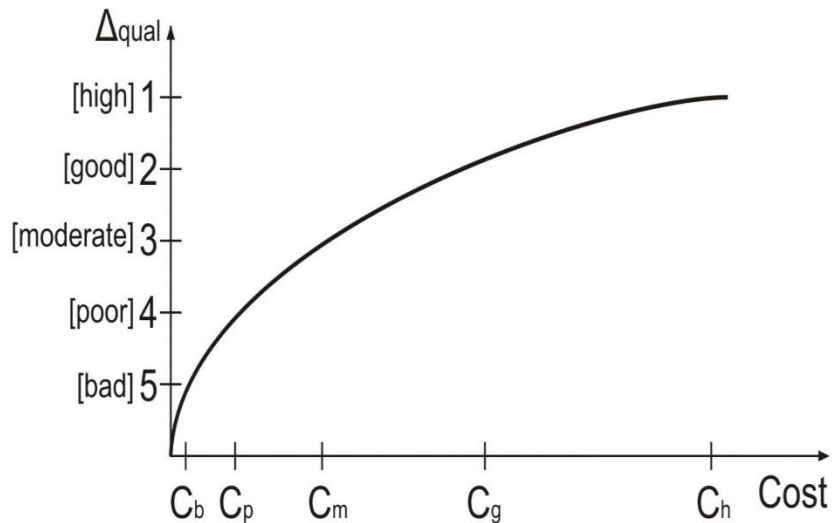
Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011

---



# Ταξινόμηση της WFD για τα νερά με βάση την ποιότητα τους

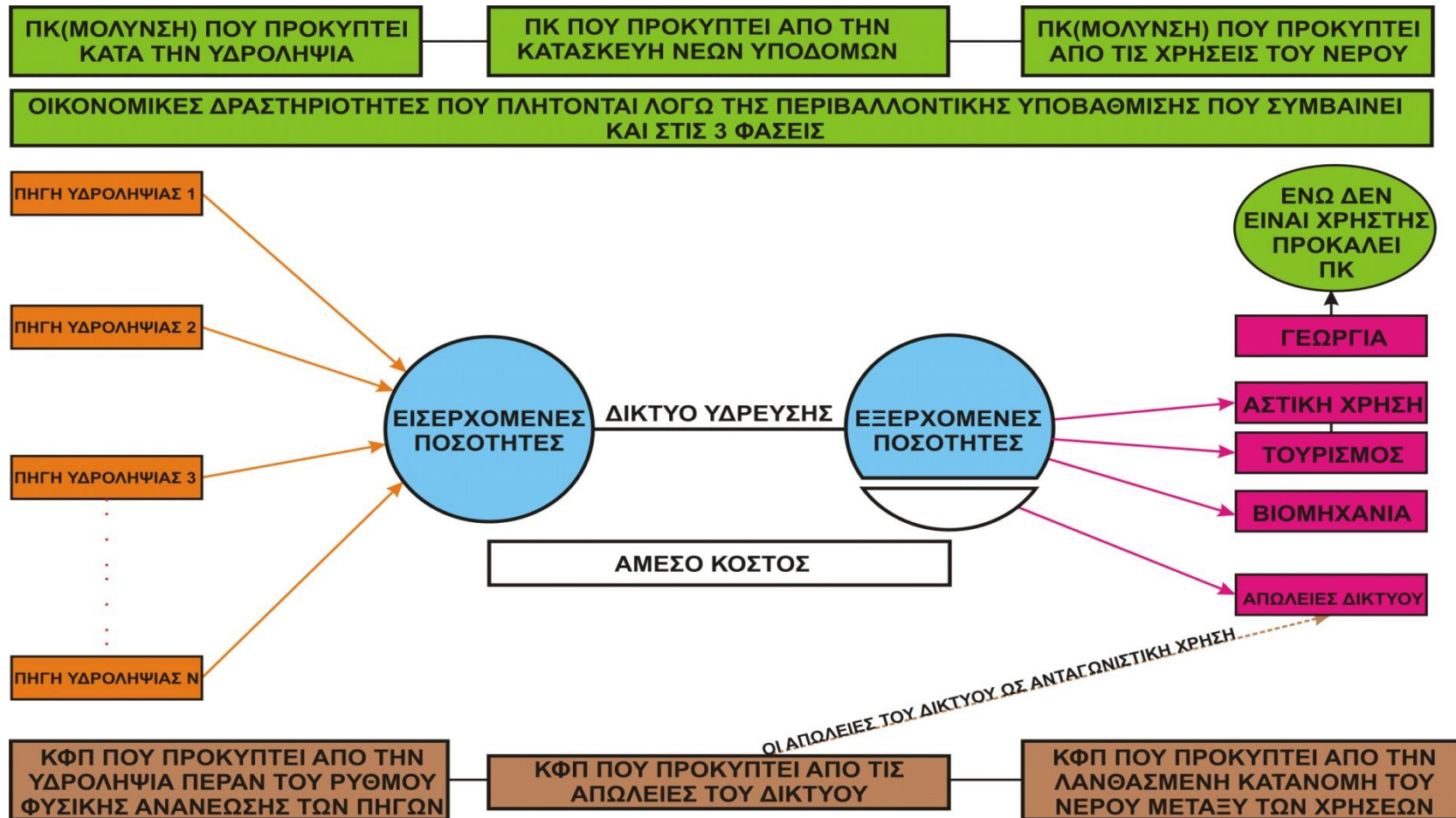
1. High
2. Good
3. Moderate
4. Poor
5. Bad



- ▶ Ο γενικός στόχος είναι η επίτευξη καλής κατάστασης (οικολογικής και χημικής) των επιφανειακών νερών με τα πρώτα αποτελέσματα να γίνονται ορατά το 2015
- ▶ Με την επικράτηση της παραπάνω κατάστασης, ευημερούν οικονομικά και άλλες δραστηριότητες που εξαρτώνται άμεσα από το καλής ποιότητας νερό
- ▶ Όσο καλύτερη κατηγορία θέλουμε να προσεγγίσουμε, τόσο δυσανάλογα αυξάνει το κόστος



# Το Τελικό Πλάνο (σε σχεδιάγραμμα)



Πηγή: Κανακούδης 2010, Kanakoudis et al. 2011



# Προτάσεις

- ▶ το κόστος του νερού επηρεάζεται:
  - από την χώρο-χρονική μεταβολή των χαρακτηριστικών των χρηστών (σύσταση, μεγέθη, έσοδα χρηστών/χρήσεων, μεταβολή συνηθειών χρήσης νερού, εποχική μεταβολή ζήτησης)
  - από την χώρο-χρονική μεταβολή των υδατικών πόρων (χώρο-χρονική μεταβολή της φέρουσας ικανότητας, της υδραυλικής συνεργασίας, της ρύπανσης /υφαλμύρωσης)
  - από την χώρο-χρονική μεταβολή των μεγεθών της οικονομίας που καθορίζουν τους συντελεστές αναπροσαρμογής των επιπέδων του κόστους νερού
- ▶ ο υπολογισμός του κόστους του νερού πρέπει να γίνεται:
  - με χρήση συγκεκριμένων μεγεθών χωρικής (λεκάνη απορροής)
  - με χρήση συγκεκριμένων μεγεθών χρονικής αναφοράς (ανάλογη των υδρολογικών σεναρίων και των σεναρίων μεταβολής των οικονομικών δεικτών)
  - ανά κατηγορία χρήστη (π.χ. οικιακοί καταναλωτές, δημοτικές και δημόσιες χρήσεις, κοινωφελείς χρήσεις, εταιρεία ύδρευσης -απώλειες νερού-, βιομηχανική χρήση) ελέγχοντας την ευαισθησία του μοντέλου στις μεταβολές των παραμέτρων του.



# Σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων

## ΜΗΤΡΩΟ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ



## ΜΗΤΡΩΟ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΠΟΡΟΥ



## ΜΗΤΡΩΟ ΧΡΗΜΑΤΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΝΕΡΟΥ



## EXPERT DECISION SUPPORT SYSTEM

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΒΗΜΑ ΜΗΝΟΣ (ώστε να υπολογίζεται η εποχικότητα)
- Ο προσδιορισμός του μοναδιαίου κόστους πρέπει να γίνεται ανα  $m^3$  που λαμβάνεται από τον υδατικό πόρο και όχι ανα  $m^3$  που καταναλώνεται

Πηγή:  
Κανακούδης  
2010,  
Kanakoudis et al.  
2011



# Βιβλιογραφία

---

- ▶ Kanakoudis V., Gonelas K., Tolikas D., (2011). “Basic principles for urban water value assessment and price setting towards its full cost recovery - pinpointing the role of the water losses”, *Water Supply: Research & Technology-AQUA, IWA publishing*, 60(1): 27-39
- ▶ Κανακούδης, Β. (2010). «Κοστολόγηση και Τιμολόγηση αστικού νερού». Στο Γ. Τσακίρης (Εκδ.), *Υδραυλικά Έργα – Σχεδιασμός και Διαχείριση. Τόμος Ι: Αστικά Υδραυλικά Έργα*. (σελ.483-527). Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία



Τέλος Ενότητας

Το Πλήρες Κόστος του Νερού

# Χρηματοδότηση

- ▶ Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- ▶ Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- ▶ Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

---

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



# Σημείωμα Αναφοράς

---

Copyright Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βασίλης Κανακούδης 2015. Βασίλης Κανακούδης. «Περιβαλλοντική Πολιτική και Οικονομία Υδατικών Πόρων. Το Πλήρες Κόστος του Νερού». Έκδοση: 1.0. Βόλος 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC139/>.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

