

Ανάπτυξη ενός Ολοκληρωμένου Προγράμματος Παρακολούθησης Υδάτων και  
Ανάπτυξη Προγράμματος Σχετικών Βάσεων Δεδομένων που υποστηρίζουν την  
Εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60 στην Κύπρο.  
- Πρόγραμμα Διευρυμένου Ενημερωτικού Εργαστηρίου -

**Απαιτήσεις ΟΠΥ 2000/60/ΕΕ – Ανάγκες σε στοιχεία  
ενδιαφερόμενων μερών**

## Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία *BTPS - BQEs*

Δρ. Πηνελόπη Δεληπέτρου

ENVECO A.E.

Λευκωσία, 19 Σεπτεμβρίου 2006

# Απαιτήσεις ΟΠΥ

## ➤ Εποπτική Παρακολούθηση

- Υποχρεωτική παρακολούθηση **όλων** των βιολογικών στοιχείων του Παρ. V1.1
  - Επιλογή από τα κράτη-μέλη των παραμέτρων που είναι οι πλέον αντιπροσωπευτικές και ευαίσθητες στις πιέσεις που δέχεται η υδρολογική λεκάνη
  - Αντικείμενο: κατάταξη της οικολογικής κατάστασης των ΥΣ
- *Καθοδηγητικό κείμενο CIS 7 για συνιστώμενα στοιχεία και παραμέτρους*

## ➤ Επιχειρησιακή Παρακολούθηση

- Επιλογή από τα κράτη-μέλη των βιολογικών στοιχείων και παραμέτρων που είναι ευαίσθητα στις πιέσεις που δέχεται το υδάτινο σώμα (π.χ., ευτροφισμός και οργανική ρύπανση στην Κύπρο)
  - Αντικείμενο: διερεύνηση των επιπτώσεων των πιέσεων στα ΥΣ
- *Πρόγραμμα Rebecca για συσχέτιση πιέσεων –βιολογικών στοιχείων*

# Απαιτήσεις ΟΠΥ - Περιορισμοί

## ► Τεχνικοί περιορισμοί

(επιτευξιμότητα εφαρμογής)

- Υψηλές απαιτήσεις σε κόστος, προσωπικό, επιστημονική εξειδίκευση
- Έλλειψη δεδομένων σχετικά με την αξία όλων των ΒΠΣ ως δεικτών της οικολογικής κατάστασης σε κάθε χώρα-μέλος

## ► Φυσικοί περιορισμοί

(διαφοροποίηση οικολογικών συνθηκών στις χώρες μέλη)

- Απουσία ή χαμηλή αφθονία ή σπανιότητα ορισμένων βιολογικών στοιχείων σε διάφορες χώρες μέλη

# Συχνότητα

## Εποπτική Παρακολούθηση

### Ελάχιστη συχνότητα (ΟΠΥ):

- 🕒 Φυτοπλαγκτόν: ανά 6 μήνες
- 🕒 Μακρόφυτα, Βενθικά Ασπόνδυλα, Φυτοβένθος ανά 3 χρόνια
- ! Αποδεκτό επίπεδο εμπιστοσύνης και ακρίβειας.

### Συνιστώμενη συχνότητα (CIS 7):

- 🕒 Μεγαλύτερη συχνότητα ανάλογα με τις εποχιακές διακυμάνσεις των περιβαλλοντικών στοιχείων και της αφθονίας των οργανισμών και προκειμένου να καλυφθούν οι ετήσιες διακυμάνσεις που οφείλονται σε στοχαστικές περιβαλλοντικές μεταβολές.

## Επιχειρησιακή Παρακολούθηση

### Ελάχιστη συχνότητα (ΟΠΥ):

- 🕒 Καθορίζεται από τα κράτη-μέλη έτσι ώστε να παρέχονται επαρκή δεδομένα για την αξιόπιστη αξιολόγηση των ΥΣ

# Επιλογή Θέσεων: Ειδικές Παρατηρήσεις

Τα ΒΠΣ παρακολουθούνται στις ίδιες θέσεις με τα υποστηρικτικά φυσικοχημικά και υδρο-μορφολογικά στοιχεία

## Ποια ΥΣ;

- Τυπολογία: παρακολούθηση όλων των τύπων ΥΣ που καθορίστηκαν με την εφαρμογή του Άρθρου 3
  - Είδος και μέγεθος πιέσεων: παρακολούθηση ΥΣ με διάφορους βαθμούς πιέσεων
- Για κάθε τύπο ΥΣ: κάλυψη της κλίμακας από την υψηλή ως την κακή κατάσταση διατήρησης ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν εθνικά συστήματα αξιολόγησης

## Πόσα ΥΣ;

- Επαρκής αριθμός «παρθένων» ΥΣ
- Καθορισμός τυποχαρακτηριστικών ΥΣ
- Αποφασιστικός παράγοντας: επίπεδα ακρίβειας και εμπιστοσύνης επαρκή για την πραγματοποίηση σημαντικών αξιολογήσεων.
  - Ισορροπία μεταξύ οικονομικού κόστους παρακολούθησης και κινδύνου λανθασμένης κατάταξης (ενδεχομένως πολύ πιο ακριβή)

# Πρότυπα

## Εναρμόνιση και προτυποποίηση των μεθόδων εκτίμησης της ποιότητας των νερών σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Μέθοδοι δειγματοληψίας πεδίου, αποθήκευση και διατήρηση δειγμάτων, εργαστηριακές αναλύσεις, συλλογή δεδομένων

- Διεθνή και εθνικά πρότυπα: Εξασφάλιση ποιότητας και συγκρισιμότητας
  - **ISO** (International Organization for Standardization)
  - **CEN** (Comité Européen de Normalisation)
  - National standardization bodies should be used.
  - Ή υποστήριξη μεθόδων με ευκρινή και σαφή τεκμηρίωση.
- Ανάπτυξη κοινών ευρωπαϊκών μετρικών συστημάτων για την ποιότητα των νερών – άσκηση διαβαθμονόμησης

# Προτυπα CEN – Ποιοτητα Νερων

## Γενικά

- EN 25667-1:1993** Sampling - Part 1: Guidance on the design of sampling programmes (ISO 5667-1:1980)
- EN 25667-2:1993** Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques (ISO 5667-2:1991)
- EN ISO 5667-3:2003** Sampling . Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples
- EN ISO 5667-16:1998** Sampling - Part 16: Guidance on biotesting of samples
- EN 14996:2006** Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the aquatic environment

## Φυτοβένθος

- EN 13946:2003** Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers
- EN 14407:2004** Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters

## Μακροασπόνδυλα

- EN 27828:1994** Methods of biological sampling - Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates
- EN 28265:1994** Design and use of quantitative samplers for benthic macro-invertebrates on stony substrata in shallow freshwaters (ISO 8265:1988), *under revision*
- EN ISO 9391:1995** Sampling in deep waters for macro-invertebrates - Guidance on the use of colonization, qualitative and quantitative samplers (ISO 9391:1993), *under review*
- EN ISO 8689-1:2000** Biological classification of rivers – Part 1: Guidance on the interpretation of biological quality data from surveys of benthic macroinvertebrates in running waters
- EN ISO 8689-2:2000** Biological classification of rivers - Part 2: Guidance on the presentation of biological quality data from surveys of benthic macroinvertebrates

## Μακρόφυτα

- EN 14184:2003** Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in running waters

## Υδρομορφολογία

**EN 14614:2004**



# Συστήματα Βιολογικής Παρακολούθησης

Εναρμόνιση και προτυποποίηση των μεθόδων εκτίμησης της ποιότητας των νερών σε ευρωπαϊκό επίπεδο

- Ανάπτυξη συστημάτων βιολογικής παρακολούθησης σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες.
  - Προβλήματα συμβατότητας με την ΟΠΥ
  - Έλλειψη συγκρισιμότητας
- I.B.G.N. - *Indice Biologique Global Normalisé*
- AQEM - *Greece*
- Biological GQA - UK
- PERLA - *Τσεχία*



# Σύστημα Βιολογικής Παρακολούθησης

- ▶ Βήμα 1: δειγματοληψία πεδίου και επεξεργασία/ανάλυση στο εργαστήριο/γραφείο
  - Απαιτήσεις: πρωτόκολα δειγματοληψιών, εξοπλισμός, εξειδικευμένα άτομα  
π.χ., **μακροασπόνδυλα**  
δειγματοληψία και αναγνώριση σε επίπεδο είδους/γένους/οικογένειας
    - CEN : ISO 5667-3, 27828, 8265, ISO 9391
- ▶ Βήμα 2: υπολογισμός μετρικού συστήματος
  - Απαιτήσεις: Εθνικός δείκτης ή διαβάθμιση (αν δεν υπάρχει πρέπει να αναπτυχθεί)  
π.χ., **μακροασπόνδυλα**  
**BMWP / ASTP**
    - CEN : ISO 8639-1, 8639-2
- ▶ Βήμα 3: κατάταξη της οικολογικής κατάστασης σε κλάσεις ποιότητας (5 κλάσεις)
  - Απαιτήσεις: Καθορισμός δείκτη/διαβάθμισης συνθηκών αναφοράς, καθορισμός ορίων των κλάσεων, σύγκριση με στατιστική ανάλυση/υπολογιστικό πρόγραμμα, έλεγχος αξιοπιστίας σε επαρκή αριθμό θέσεων  
π.χ., **μακροασπόνδυλα**  
Σύστημα AQEM (μόνο μακροασπόνδυλα), I.B.G.N. (πολυμετρικό)
    - CEN : ISO 8689-1, ISO 8689-2

# ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΠΣ – Ποταμοί & Λίμνες

Υποχρεωτικά ΒΠΣ (Παρ. V.1.2)	Παράμετροι (Παρ. V.1.2)	Εφαρμοσιμότητα ΕΕ		Εφαρμοσιμότητα -Κύπρος	
		Ποταμοί	Λίμνες	Ποταμοί	Λίμνες/Δεξαμενές/Ταμιευτήρες
<b>Βενθικά Μακρο-ασπόνδυλα</b>	Αφθονία, σύνθεση, ποικιλότητα, παρουσία ευαίσθητων τάξα	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή (άσκηση διαβαθμονόμησης)	Μέτρια
<b>Ιχθύες</b>	Αφθονία, σύνθεση, κύκλος ζωής, παρουσία ευαίσθητων τάξα	Υψηλή	Υψηλή (Μέτρια - χαμηλή σε ταμιευτήρες)	Πολύ χαμηλή	Πολύ χαμηλή
<b>Φυτοβένθος</b>	Αφθονία, σύνθεση, παρουσία ευαίσθητων τάξα	Υψηλή	Υψηλή (Πολύ χαμηλή σε ταμιευτήρες)	Υψηλή; (παντελής απουσία κυπριακών δεδομένων)	Πολύ χαμηλή (Μέτρια; για ταμιευτήρες)
<b>Μακρόφυτα</b>	Αφθονία, σύνθεση, παρουσία ευαίσθητων τάξα	Μέτρια	Υψηλή (Πολύ χαμηλή σε ταμιευτήρες)	Χαμηλή - μέτρια (μέτρια για τα λίγα ΥΣ συνεχούς ροής)	Πολύ χαμηλή (ταμιευτήρες) Μέτρια – υψηλή (υφαλμυρές λίμνες)
<b>Φυτοπλαγκτόν</b>	Αφθονία, σύνθεση, συχνότητα-ένταση ευτροφισμού, βιομάζα	Χαμηλή - μέτρια	Υψηλή	Χαμηλή - μέτρια	Υψηλή (άσκηση διαβαθμονόμησης)  ! Ζωοπλαγκτόν

# Ποταμοί & Λίμνες - Δεδομένα

## 1. Development of Integrated Monitoring & Early Warning System to Sustain Quality and Multifunctionality of Surface Waters in Cyprus (LIFE TCY 95/CY/B2/CY/868 MED)

- Δείκτης ΑΜΟΕΒΑ (πολυμετρικός): δείκτης ευτροφισμού, BSI, BDI
- ΒΠΣ: Μακροσπόνδυλα
  - Μετρικό σύστημα: BSI (=BMWP/Αρ. Οικογενειών) = ASPT
  - Θέσεις: 6 ταμειυτήρες (ποικιλία πιέσεων), 1 «παρθένος» ποταμός
  - Συχνότητα: ανά 6 ή 12 μήνες
  - Διάρκεια: 1 ή 2 έτη
- ΒΠΣ: Φυτοπλαγκτόν
  - Μετρικό σύστημα: βιομάζα (χλωροφύλλη-α)
  - Θέσεις: 8 ταμειυτήρες (ποικιλία πιέσεων), 2 ποταμοί
  - Συχνότητα: 1 ή περισσότερες φορές ετησίως (μη τακτά διαστήματα)
  - Διάρκεια: 4 έτη

# Ποταμοί & Λίμνες - Δεδομένα

## 2. Άσκηση Διαβαθμονόμησης

### Ποταμοί

- ΒΠΣ: Μακροσπόνδυλα
  - Μετρικό σύστημα: δείκτες BMWP, ASTP, EPT, Αρ. Οικογενειών
  - Σύστημα Βιολογικής Κατάταξης: AQEM
  - Θέσεις: 12 ΥΣ (διαφοροποίηση πιέσεων, ροής)
  - Συχνότητα: 2/έτος σε κατάλληλες περιόδους
  - Διάρκεια: 1 έτος

### Λίμνες

- ΒΠΣ: Φυτοπλαγκτόν
  - Μετρικό σύστημα: συγκέντρωση χλωροφύλλης-α ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), συνολικός βιοόγκος ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ), % βιοόγκος Κυανοβακτηρίων, δείκτης Barbe, δείκτης Catalan
  - Θέσεις: 3 ΥΣ, (ταμιευτήρες τύπος LM8 – κυπριακή τυπολογία L4)
  - Συχνότητα: 2/έτος σε κατάλληλες περιόδους
  - Διάρκεια: 1 έτος

# Ποταμοί & Λίμνες - Δεδομένα

## 3. Παρακολούθηση Υδατικών Παραμέτρων Αλμυρών Λιμνών

- ΒΠΣ: Φυτοπλαγκτόν
  - Μετρικό σύστημα: συγκέντρωση χλωροφύλλης-α (μg/l)
  - Θέσεις: 4 ΥΣ στη Λάρνακα, κυπριακή τυπολογία L1 και L2
  - Συχνότητα: 2/έτος (Ιανουάριος, Μάρτιος)
  - Διάρκεια: σε εξέλιξη (από το 2005)
- ΒΠΣ: Ζωοπλαγκτόν (*Artemia salina*, *Branchinella spinosa*)

# Ποταμοί & Λίμνες: Απαιτήσεις & Αναγνώριση Ελλείψεων

## Δεδομένα για την ορθολογική επιλογή ΒΠΣ και παραμέτρων

- ✓ Σε γενικές γραμμές η ανάλυση των πιέσεων, τα υπάρχοντα βιολογικά και φυσικο-χημικά δεδομένα και η εξειδικευμένη γνώση επιτρέπουν την επιλογή ΒΠΣ και παραμέτρων
- ✗ Λείπουν εντελώς τα δεδομένα για το φυτοβένθος και τους ιχθύες, τα μακρόφυτα δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ποτέ για αξιολόγηση.

## Δειγματοληψίες ΒΠΑ με πρότυπες μεθόδους & σταθερή συχνότητα, σε επαρκή αριθμό ΥΣ

- ✓ Τα δεδομένα της άσκησης διαβαθμονόμησης και της παρακολούθησης της Λάρνακας είναι συμβατά με τις απαιτήσεις της ΟΠΥ
- ✗ Απαιτείται παρακολούθηση περισσότερων πιθανώς εφαρμόσιμων ΒΠΣ
- ✗ Απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός ΥΣ και θέσεων

## Εθνικό σύστημα αξιολόγησης των μετρήσεων και της οικολογικής κατάστασης συμβατά με την ΟΠΥ

- ✓ Τα δεδομένα της άσκησης διαβαθμονόμησης προσφέρουν τη βάση για την προσαρμογή του ΑQEM στην Κύπρο
- ✗ Το σύστημα ΑΜΟΕΒΑ δεν είναι κατ' αρχήν συμβατό με την ΟΠΥ
- ✗ Απαιτείται να αναπτυχθεί σύστημα σύνδεσης μετρήσεων βιολογικών στοιχείων και πιέσεων / οικολογικής κατάστασης βάσει μετρήσεων βιολογικών, φυσικο-χημικών και υδρομορφολογικών στοιχείων σε «παρθένες» και μη περιοχές, προσαρμοσμένο στις συνθήκες της Κύπρου

# Παράκτια ΥΣ – Επιλογή ΒΠΣ

Υποχρεωτικά ΒΠΣ (Παρ. V.1.1)	Κύπρος		
	Εφαρμοσιμότητα	Υφιστάμενη Παρακολούθηση	Συχνότητα
Φυτοπλαγκτόν	Υψηλή	✓ συνεχιζόμενη	2-3 φορές/έτος
Μακροφύκη	Υψηλή	✗	
Αγγειόσπερμα	Υψηλή	✗	
Βενθικά Ασπόνδυλα	Υψηλή	✓ 2001 και 2004	1-2 φορές ανά έτος



# Συμπερασματικά

- Τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία αποτελούν τη βάση της αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης κατά την ΟΠΥ
- Τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία αποτελούν υποστηρικτικές παραμέτρους
- ✓ Η Κύπρος διαθέτει υποδομή και βασικά δεδομένα για τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία
- ✓ Η Κύπρος διαθέτει σύστημα παρακολούθησης ορισμένων ΒΠΣ στα παράκτια ΥΣ
- ✓ Η βάση για την παρακολούθηση ορισμένων ΒΠΣ σε ποταμούς και λίμνες έχει τεθεί
- Ο πρώτος κύκλος εφαρμογής των προγραμμάτων παρακολούθησης (2007-2009) είναι σημαντικός για την παροχή των βασικών δεδομένων για την ανάπτυξη συστημάτων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης των ΥΣ