



ΠΑΡΑΚΤΙΑ & ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- **ΟΔΗΓΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΝΕΡΑ 2000/60 –
WATER FRAME DIRECTIVE - WFD 2000/60**

(Ιστορικό, Στόχοι, Χρονοδιάγραμμα, Πλαίσιο Αρχών, Εισαγωγή στις Έννοιες, Υδατικά Σώματα, Λεκάνες Απορροής, Υδατικές Περιφέρειες, Τυπολογία, Ποιοτικά Στοιχεία, Συνθήκες Αναφοράς, Οικολογική Κατάσταση, Λόγος Οικολογικής Ποιότητας, Εκτίμηση Οικολογικής Κατάστασης – Βιοτικοί Δείκτες, Περιπτώσεις Μελετών στις Μεσογειακές και Ελληνικές Θάλασσες)



Η Οδηγία Πλαίσιο «Περί Υδάτων - 2000/60/EC»
ή Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

- Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980, η έρευνα, αξιοποίηση, χρήση και προστασία των **ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ** ρυθμιζόταν με σειρά από Νόμους, Διατάγματα και Διοικητικές αποφάσεις (>300), ορισμένα από τα οποία χρονολογούνται από το 1930, που πολλές φορές επικαλύπτονταν ή έρχονταν σε αντίθεση μεταξύ τους.



ΣΤΟΧΟΙ

- Η Οδηγία Πλαίσιο «περι Υδάτων» 2000/60/ΕΚ, που δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 22/12/2000, αποσκοπεί στη **θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης** στον τομέα της πολιτικής επί των υδάτων
- Η υλοποίηση των στόχων από **όλα τα Κράτη Μέλη** προβλέπεται να γίνει με **κοινά βήματα**, σε προκαθορισμένο **χρονοδιάγραμμα από το 2002 έως το 2015**



ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Καθορισμός ΥΣ

- Καθορισμός ΥΣ
- Ένταξη ΥΣ σε λεκάνες απορροής
- Ένταξη λεκανών απορροής σε Υδατικές Περιφέρειες

2002

Τυπολογία ΥΣ

- Καθορισμός τύπων ΥΣ

Καθορισμός
συνθηκών
αναφοράς

- Αναγνώριση οικοσυστημάτων για κάθε τύπο με συνθήκες αναφοράς
- Καθορισμός συνθηκών αναφοράς για κάθε ποιοτικό στοιχείο



ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»

Καθορισμός ορίων

- Καθορισμός ορίων υψηλής-καλής κατάστασης
- Καθορισμός ορίων μέτριας-καλής κατάστασης

2004

Χαρακτηρισμός
κατάστασης ΥΣ

- Χαρακτηρισμός κατάστασης ΥΣ

Διαχειριστικά σχέδια και
προγράμματα
παρακολούθησης;
Σχεδιασμός

- Σχεδιασμός διαχειριστικών σχεδίων και προγραμμάτων παρακολούθησης για τα ΥΣ με οικολογική κατάσταση κάτω της καλής

2009



ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Διαχειριστικά σχέδια και
προγράμματα
παρακολούθησης: Εφαρμογή
και έλεγχος αποτελεσμάτων

2015

- Εφαρμογή διαχειριστικών σχεδίων και προγραμμάτων παρακολούθησης για τα ΥΣ με οικολογική κατάσταση κάτω της καλής
- Εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής
- Έλεγχος επίτευξης στόχων
- Επανάληψη κάθε 6 χρόνια



ΣΤΟΧΟΙ

- Βασικός στόχος της Οδηγίας είναι η **αναβάθμιση και προστασία της ποιότητας των υδατικών πόρων** και το πνεύμα της είναι σε μεγάλο βαθμό περιβαλλοντικό
- Βασικός στόχος της Οδηγίας είναι η εξασφάλιση της **«καλής οικολογικής κατάστασης»** για όλα τα ύδατα της Ε.Ε. μέχρι το 2015
- Μεταξύ των βασικών και καινοτόμων αρχών της Οδηγίας είναι η **συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων**, μέχρι και τον τελικό χρήστη-καταναλωτή, στη **διαχείριση των υδατικών πόρων & αποτελεσματική εφαρμογή οικονομικών εργαλείων**



ΝΕΩΤΕΡΙΣΜΟΙ

- Η εφαρμογή **ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ** των υδατικών πόρων σε επίπεδο **ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ**
- Η εφαρμογή της αρχής της **ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ**
- Η εφαρμογή μιας **συνδυασμένης προσέγγισης** για τον **έλεγχο της ΡΥΠΑΝΣΗΣ** καθορίζοντας τόσο όρια εκπομπών ρύπων όσο και στόχους για την επίτευξη της **επιθυμητής ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ** των υδάτινων σωμάτων
- Η εφαρμογή **ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ** στις διαφορετικές χρήσεις του νερού
- Η **ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ** στη λήψη αποφάσεων για την διαχείριση υδάτινων πόρων.



ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΡΧΩΝ

Η Οδηγία δημιουργεί ένα πλαίσιο για την προστασία όλων των υδάτινων σωμάτων, ώστε να:

- **ΑΠΟΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ** της ποιότητας των υδάτων, να προστατεύονται & βελτιώνονται οι υδατικοί πόροι
- Προωθείται η **ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ** των υδάτων, μέσω της μακροπρόθεσμης προστασίας των υδατικών πόρων
- Υποβοηθείται η βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος μέσω εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων για τη **ΣΤΑΔΙΑΚΗ ΜΕΙΩΣΗ / ΕΞΑΛΕΙΨΗ ΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ** ρυπαντών προτεραιότητας
- Εξασφαλίζεται **ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ** ρύπανσης υπόγειων υδάτων & αποτρέπεται περαιτέρω ρύπανσή τους
- Υποβοηθείται η **ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΚΡΑΙΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ** πλημμυρών και ξηρασίας



ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

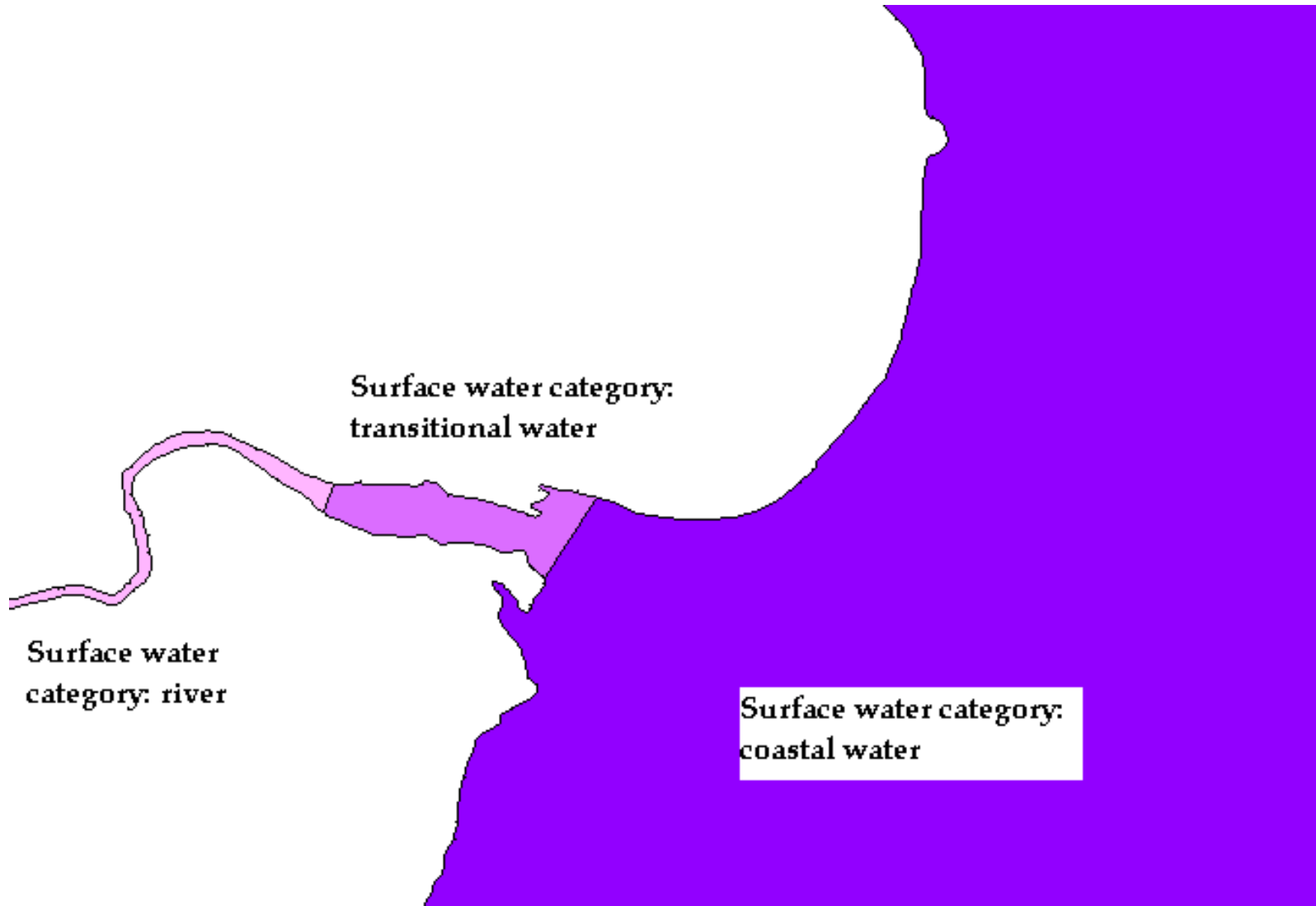
Οδηγία αναφέρεται σε όλες τις κατηγορίες υδάτων:

- **Εσωτερικά**
 - Επιφανειακά
 - Ποτάμια
 - Λίμνες
 - Υπόγεια
- **Μεταβατικά**
- **Παράκτια**
- **Τεχνητά**
- **Ισχυρά τροποποιημένα**

ανεξαρτήτως μεγέθους και χαρακτηριστικών



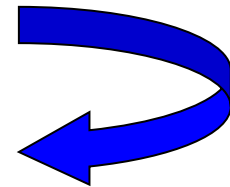
Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»



Παραδείγματα κατηγοριών Επιφανειακών Υδάτων



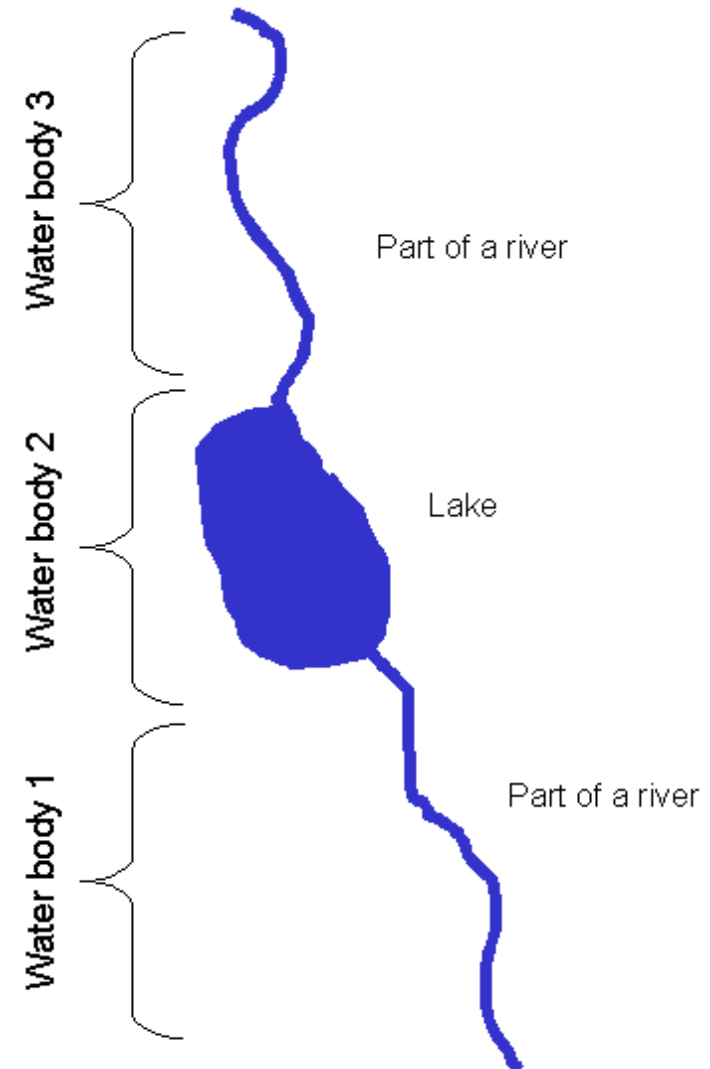
- Για λόγους που σχετίζονται με την **ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ** και τον **ΕΛΕΓΧΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ** της Οδηγίας, όλα τα νερά θα πρέπει να συγκροτηθούν σε **Υδάτινα Σώματα**, τα οποία αποτελούν διακριτά και σημαντικά στοιχεία νερού, για τα οποία θα πρέπει να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι της Οδηγίας
 - Πως θα διακριθούν τα Υδάτινα Σώματα;



Η διάκριση των Υδάτινων Σωμάτων γίνεται πρωταρχικά με **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ & ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ** κριτήρια



ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

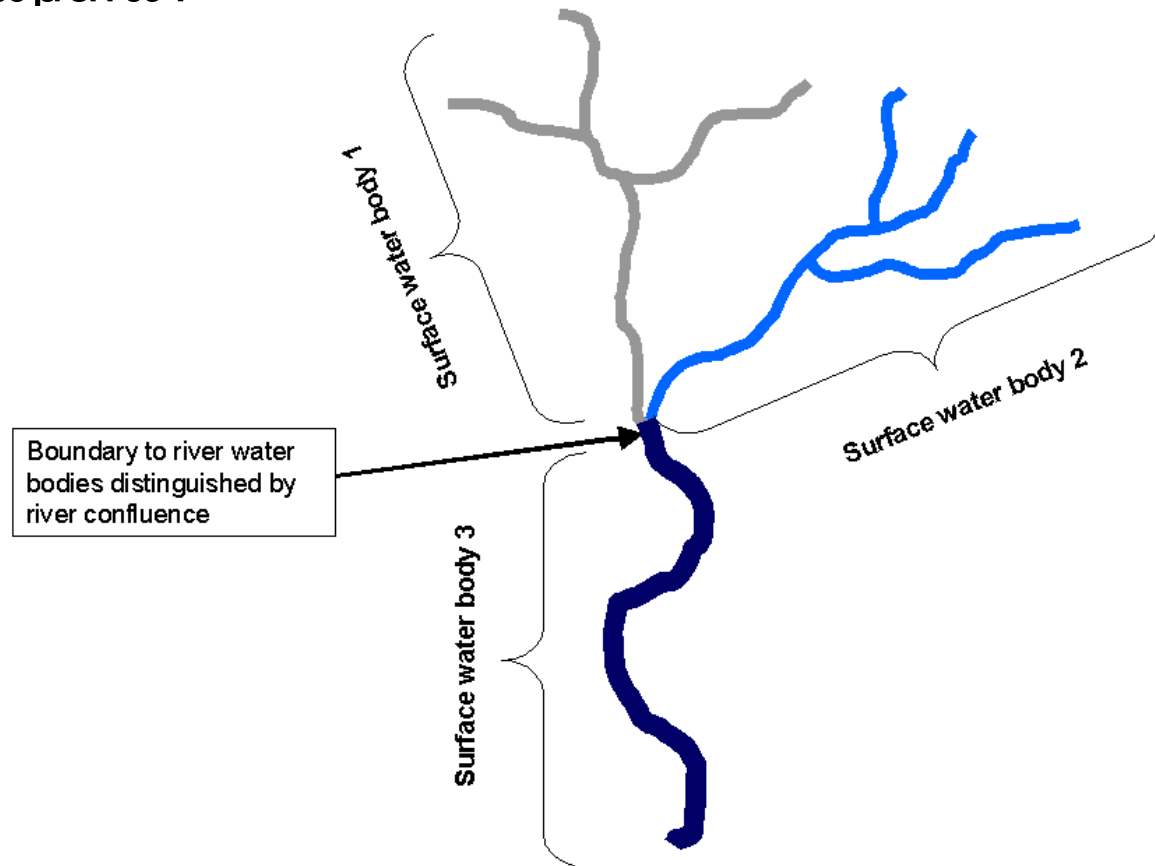


Παράδειγμα διάκρισης Υδατικών Σωμάτων



ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Η συμβολή 2 τμημάτων ενός ποταμού (ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΩΝ) μπορεί να είναι ένα σαφές σημείο διάκρισης των Επιφανειακών Υδάτινων Σωμάτων





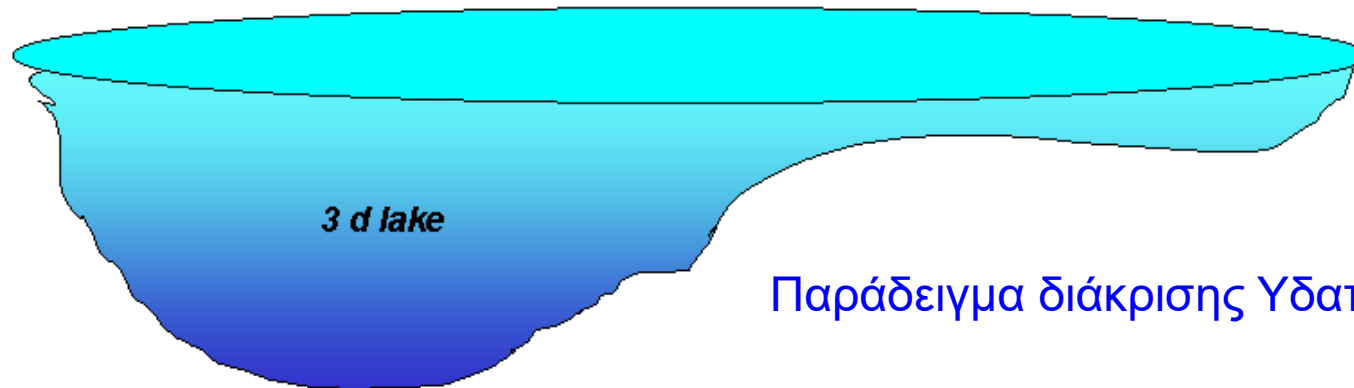
ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Ένα Υδατικό Σώμα πρέπει να ανήκει σε **1 μόνο κατηγορία** και **1 τύπο** (βλ. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ)
- Τμήματα Λιμνών ή τμήματα Μεταβατικών Υδάτων μπορεί να αποτελέσουν **διακριτά υδάτινα σώματα**, εφόσον ανήκουν σε διαφορετικούς τύπους
- Μια λίμνη για παράδειγμα που αποτελείται από ένα σαφώς διακριτό **ρηχό τμήμα** και ένα **βαθύτερο** με διαφορετικά **ΤΥΠΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ** μπορεί να διακριθεί σε 2 υδάτινα σώματα



ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Sub-division of lakes on the basis of significant differences in characteristics



Παράδειγμα διάκρισης Υδατικών Σωμάτων

Water body 1, type (a)

- Deep
- Naturally nutrient poor water (oligotrophic)
- Different reference conditions to water body 2
- Different vulnerability to pressures compared with water body 2

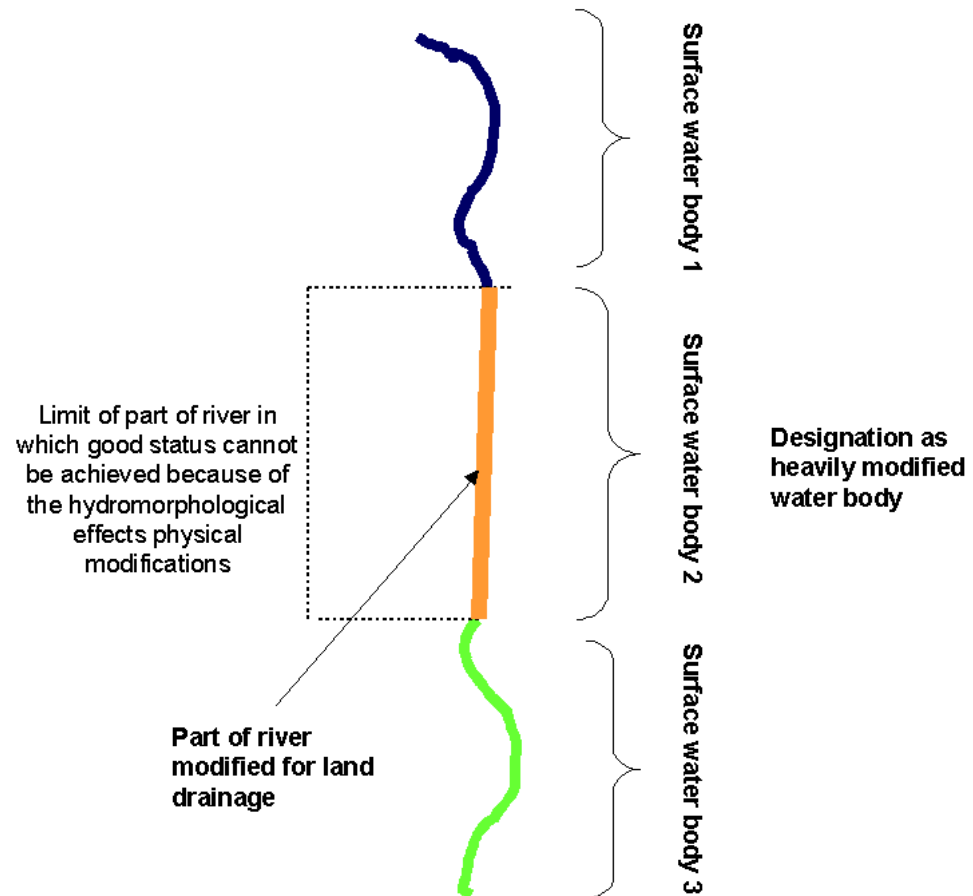
Water body 2, type (b)

- Shallow
- Naturally nutrient rich water (eutrophic)
- Different reference conditions to water body 1
- Different vulnerability to pressures compared with water body 1



ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Ύπαρξη **ΙΣΧΥΡΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ Η ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ** σωμάτων, μπορεί επίσης να αποτελέσει κριτήριο για την διάκριση επιμέρους υδάτινων σωμάτων
- Για παράδειγμα, εξαιτίας της ύπαρξης ενός διευθετημένου τμήματος στο μήκος ενός ποταμού προκύπτει η ανάγκη της διάκρισης επιμέρους υδάτινων σωμάτων, ώστε το ισχυρώς τροποποιημένο να αποτελεί διακριτό υδάτινο σώμα



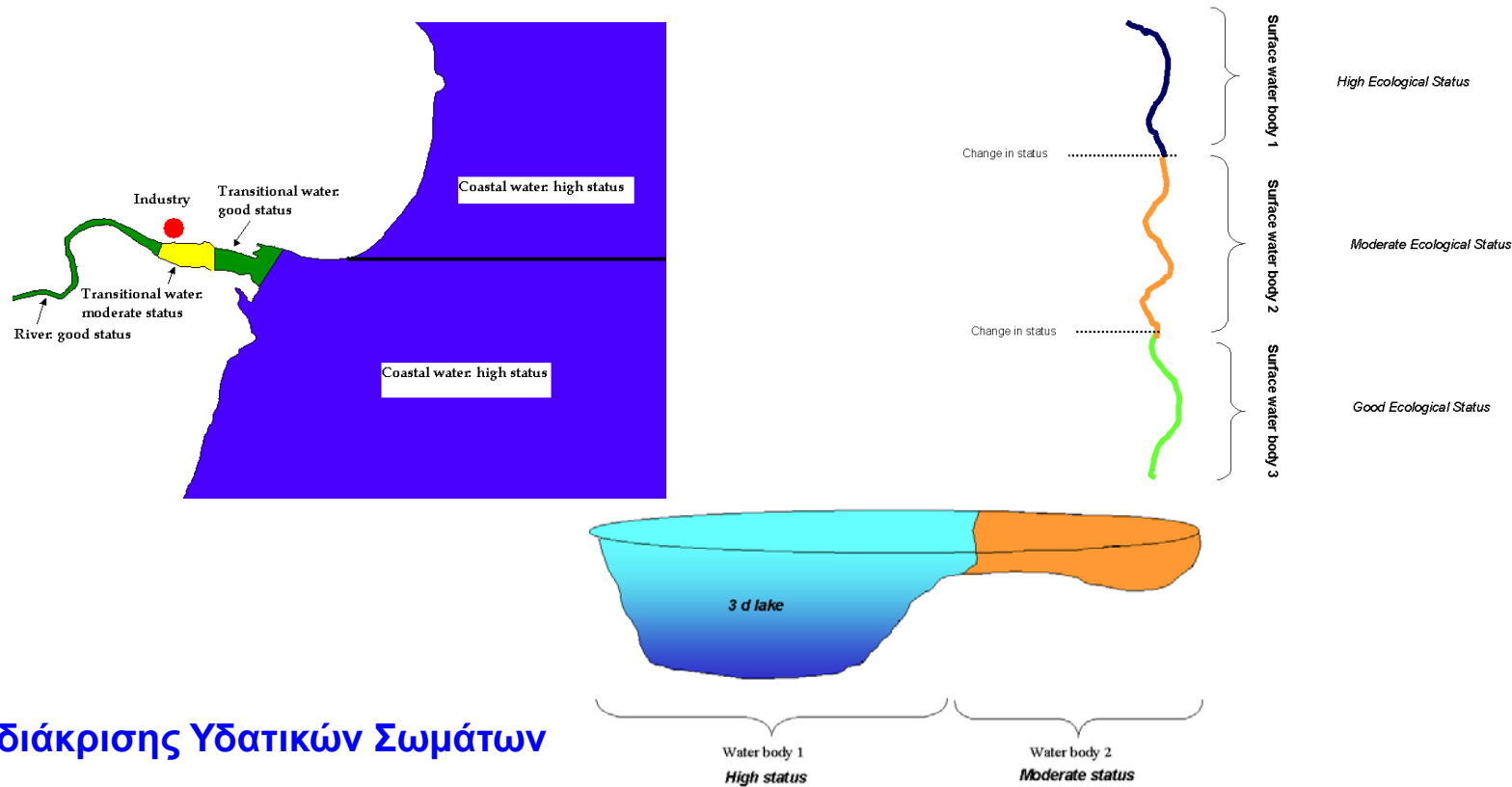


- Ένα Υδατικό Σώμα **ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ** να αποτελείται από τμήματα διαφορετικής **οικολογικής κατάστασης**
- Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης μπορεί αρχικά να χρησιμοποιηθεί η **Ανάλυση Πιέσεων και Επιπτώσεων (DPSIR - DRIVING FORCES PRESSURES STATE IMPACT RESPONSES)** μέχρι να καθοριστεί με ακρίβεια η οικολογική κατάσταση κάθε υδάτινου σώματος



Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»

- Η διάκριση σε Υδάτινα Σώματα, ως το πρώτο ουσιαστικό βήμα για την θέσπιση των στόχων και την οργάνωση των Διαχειριστικών Σχεδίων των Λεκανών, αποτελεί ουσιαστικά μια επαναληπτική διαδικασία με την δυνατότητα αναθεωρήσεων



Παραδείγματα διάκρισης Υδατικών Σωμάτων



Υδατικά Σώματα - Λεκάνες Απορροής και Υδατικές Περιφέρειες

- Τα Υδατικά Σώματα εντάσσονται σε Λεκάνες Απορροής και Υδατικές Περιφέρειες και καθορίζονται οι Φορείς Διαχείρισης τους



Λίμνες



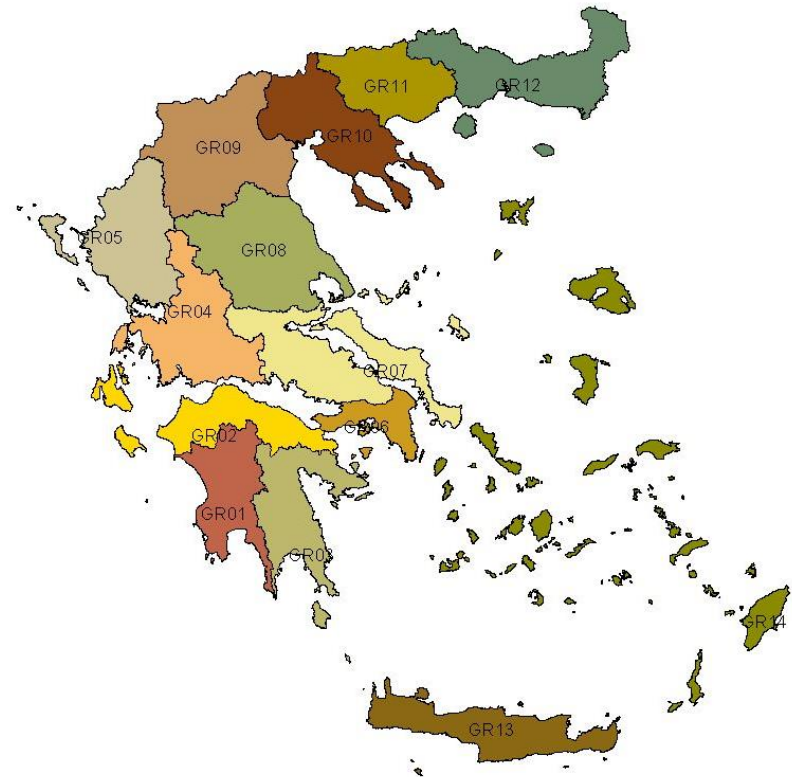
Ποτάμια



Υδατικά Σώματα - Λεκάνες Απορροής και Υδατικές Περιφέρειες



Λεκάνες Απορροής

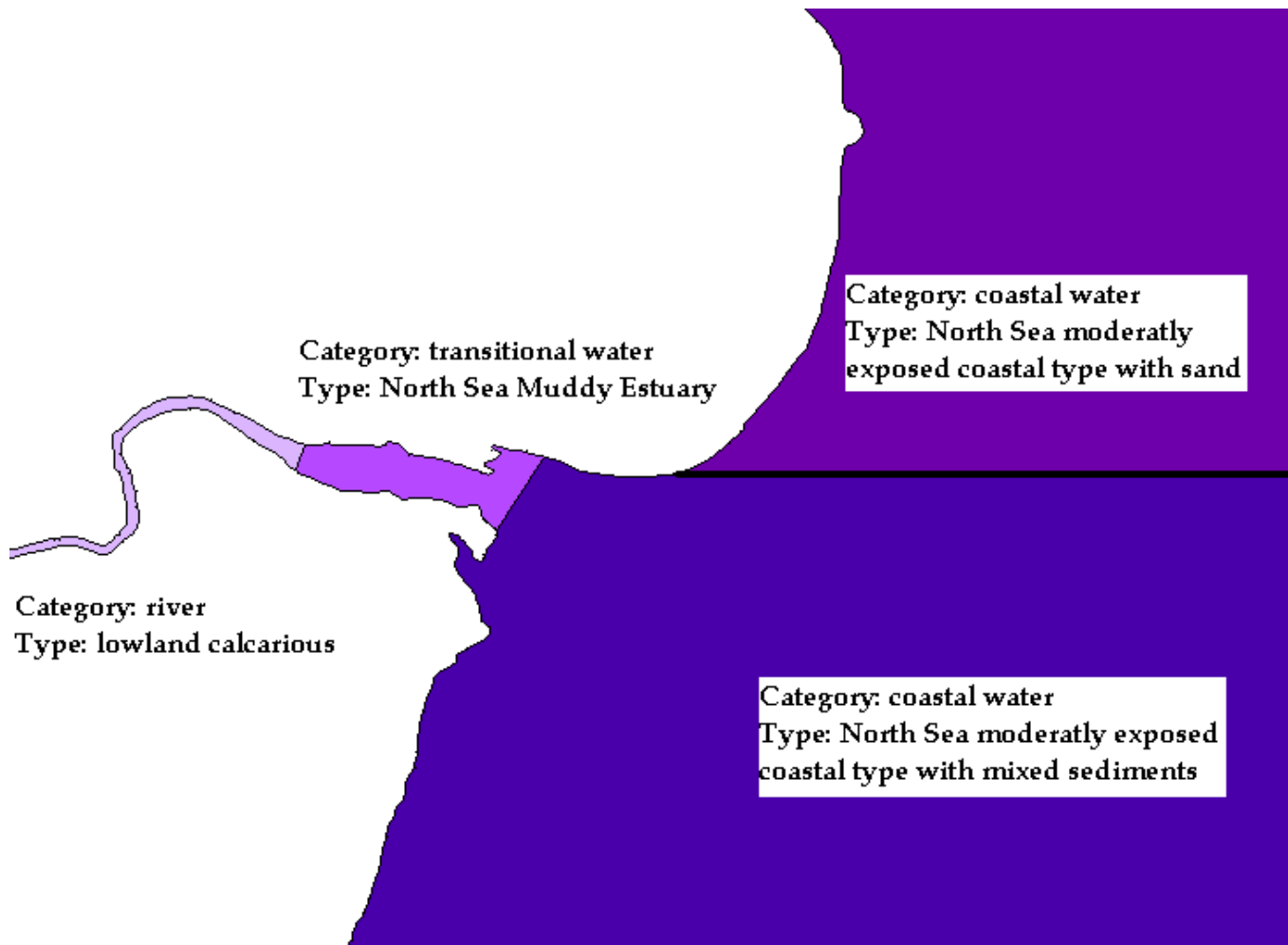


Υδατικές Περιφέρειες



ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

- Η Τυπολογία είναι η Ταξινόμηση των Υδάτινων Σωμάτων σε διαφορετικούς τύπους με βάση **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ & ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ** χαρακτηριστικά – **Ευρωπαϊκό Σύστημα EUNIS**.





Τύποι υδάτινων σωμάτων	Τύποι ενδιαιτημάτων (EUNIS)
Βραχώδεις βαθιές (C2)	<p>A3.2: Βραχώδεις ακτές της υποοιγιαλίτιδας μετρίως εκτεθειμένες στη δράση κυμάτων/ ρευμάτων και στην παλίρροια (βιοκοινωνίες φυκών της υποοιγιαλίτιδας μετρίως εκτεθειμένες στη δράση κυμάτων σε συνδυασμό με <i>Cystoseira spp.</i>, σε συνδυασμό με <i>Peyssonnelia spp.</i>)</p> <p>A4.5: Ρηχά υποπαράλια ιζήματα με κάλυψη από αγγειόσπερμα (<i>Cymodocea</i>, <i>Halophila</i>, <i>Posidonia</i>)</p> <p>A4.2: Υποπαράλιες άμμοι και λασπώδεις άμμοι (DE)</p> <p>A4.4: Υποπαράλια μεικτά ιζήματα (DC)</p> <p>A4.3: Υποπαράλιες λάσπες (VTC)</p>
Βραχώδεις ρηχές (C1)	<p>A3.3: Βραχώδεις ακτές της υποοιγιαλίτιδας προστατευμένες από τη δράση των κυμάτων, των ρευμάτων και της παλίρροιας (βιοκοινωνίες φυκών της υποοιγιαλίτιδας προστατευμένες από τα κύματα, σε συνδυασμό με <i>Cystoseira spp.</i>)</p> <p>A4.4: Υποπαράλια μεικτά ιζήματα (ζωοβενθικές κοινότητες μεικτών ιζημάτων σε ρηχά νερά, DC).</p>
Ιζηματικές βαθιές (C4)	<p>A4.2: Υποπαράλιες άμμοι και λασπώδεις άμμοι (SFHN, SFBC)</p> <p>A4.4: Υποπαράλια μεικτά ιζήματα (DC)</p> <p>A4.6: Βιογενείς δομές πάνω σε υποπαράλια ιζήματα (Συνδυασμός με ροδοφύκη σε αδρές άμμους και λεπτόκοκκα χαλίκια υπό την επίδραση ρευμάτων βυθού, SGCF)</p> <p>A4.5: Ρηχά υποπαράλια ιζήματα με κάλυψη από αγγειόσπερμα (<i>Cymodocea</i>, <i>Halophila</i>, <i>Posidonia</i>)</p>
Ιζηματικές ρηχές (C3)	<p>A4.2: Υποπαράλιες άμμοι και λασπώδεις άμμοι (DE)</p> <p>A4.4: Υποπαράλια μεικτά ιζήματα (ζωοβενθικές κοινότητες μεικτών ιζημάτων σε ρηχά νερά (DC).</p> <p>A4.5: Ρηχά υποπαράλια ιζήματα με κάλυψη από αγγειόσπερμα (<i>Halophila</i>, <i>Cymodocea</i>, <i>Posidonia</i>, <i>Zostera</i>)</p> <p>A4.3: Υποπαράλιες λάσπες (VTC)</p>
Πολύ προφυλαγμένες ακτές (C5)	<p>A4.3: υποπαράλιες λάσπες (SVMC, συνδυασμός με <i>Caulerpa prolifera</i> σε επιφανειακές λασπώδεις άμμους σε προφυλαγμένα νερά, VTC)</p> <p>A4.5: Ρηχά υποπαράλια ιζήματα με κάλυψη από αγγειόσπερμα (<i>Cymodocea</i>, <i>Halophila</i>, <i>Posidonia</i>)</p> <p>A4.2: Υποπαράλιες άμμοι και λασπώδεις άμμοι (SFHN)</p>



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Η ποιότητα της οικολογικής κατάστασης (βλ. Οικολογική κατάσταση) καθορίζεται με τη βοήθεια **ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ** του Οικοσυστήματος

- Τα Ποιοτικά Στοιχεία είναι:
 - Βιολογικά
 - Υδρομορφολογικά
 - Χημικά και Φυσικοχημικά



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Παράδειγμα Υ.Σ.: ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Transitional Water Ecosystems)

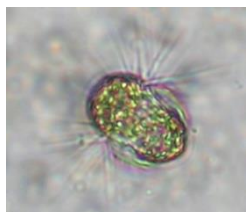
- **ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ / ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ (BIOLOGICAL DESCRIPTORS/ELEMENTS)**
 - Composition, abundance and biomass of **Phytoplankton (ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ)**
 - Composition and abundance of other **Aquatic Flora (ΥΔΡΟΒΙΑ ΜΑΚΡΟΦΥΤΑ)**
 - Composition and abundance of **Benthic Invertebrate Fauna (ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ)**
 - Composition and abundance of **Fish Fauna (ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ)**



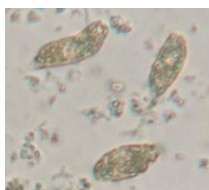
ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Παράδειγμα Υ.Σ.: ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Transitional Water Ecosystems)- ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (BIOLOGICAL DESCRIPTORS)

- Composition, abundance and biomass of **Phytoplankton (ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ)**
- Composition and abundance of other **Aquatic Flora (ΥΔΡΟΒΙΑ ΜΑΚΡΟΦΥΤΑ)**



Mesodinium rubrum



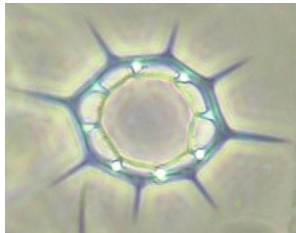
Euglena acusformis



Pleurosigma sp.



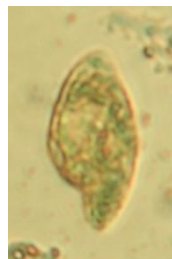
Cymodocea nodosa



Octactis octonaria



Gymnodinium sanguineum



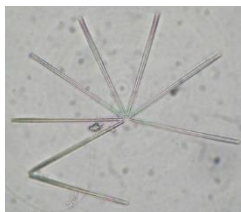
Oxyrrhis marina



Cryptophyceae sp. 1



Zostera noltii



Thalassionema sp.



Cylindrotheca closterium



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Παράδειγμα Υ.Σ.: ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Transitional Water Ecosystems)- ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (BIOLOGICAL DESCRIPTORS)

- Composition and abundance of Benthic Invertebrate Fauna (ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ)
- Composition and abundance of Fish Fauna (ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ)



Capitella capitata



Cerastoderma glaucum



Corophium sp.



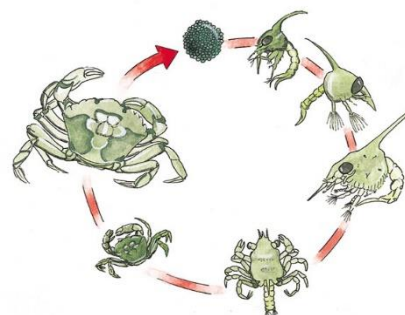
Atherina boyeri



Hediste diversicolor



Hydrobia acuta



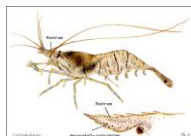
Carcinus aestuarii



Aphanius fasciatus



Pirenella conica



Palaemon adspersus



Dicentrarchus labrax



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

- ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Ένα από τα Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία (Περιγραφείς) της Οδηγίας Πλαίσιο «Περί Υδάτων» για τα παράκτια ύδατα είναι και η ΠΑΝΙΔΑ ΤΩΝ ΜΑΚΡΟΒΕΝΘΙΚΩΝ ΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ

Η βενθική μακροπανίδα αποτελεί ΚΑΛΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ της Οικολογικής κατάστασης Υδατικών Οικοσυστημάτων επειδή:

1. **αποκρίνεται σχετικά γρήγορα** σε ανθρωπογενείς και φυσικές περιβαλλοντικές πιέσεις (stress)
2. **δεν μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις** όπως το νηκτό, ώστε να αποφύγουν δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες
3. **έχουν σχετικά μεγάλη διάρκεια ζωής** και έτσι αποτυπώνουν τα αποτελέσματα περιβαλλοντικών πιέσεων που έχουν ενδεχόμενα δράσει επί μακρά χρονικά διαστήματα (long-term integration of environmental conditions)
4. **περιλαμβάνουν είδη με ευαισθησία (sensitive) ή ανοχή (tolerance)** σε παράγοντες περιβαλλοντικής πίεσης σε διαφορετικούς βαθμούς



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

- ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

- (5) παίζουν ιδιαίτερα σημαντικούς ρόλους στους **κύκλους των Θρεπτικών Αλάτων και της Οργανικής Ύλης** ανάμεσα στο ίζημα και το υπερκείμενο νερό
- (6) περιλαμβάνουν **είδη σημαντικά από εμπορική και διατροφική άποψη**
- (7) αποτελούν **σημαντικά δομικά στοιχεία του Τροφικού πλέγματος**
- (8) παρέχουν ένα ***in situ* μέτρο της οικολογικής κατάστασης**
- (9) υπάρχουν για αυτά **πληθώρα επιστημονικών δεδομένων** σε μεγάλη γεωγραφική και ιστορική έκταση



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

- ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Η χρήση της Βενθικής Μακροπανίδας ως Βιολογικό Κριτήριο φαίνεται πως παρουσιάζει και ορισμένα ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- (1) Συχνά απαιτείται **γνώση της Ταξινόμιας και Συστηματικής τους** (TAXONOMIC EXPERTISE)
- (2) συχνά είναι δυνατή μεν η διάκριση των ιδιαίτερα επιβαρυμένων από τις ελάχιστα επιβαρυμένες περιοχές, αλλά **ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΗ Η ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**
- (3) συχνά απαιτείται η λήψη **ΠΟΛΛΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ** από το Πεδίο
- (4) το **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ** είναι συχνά **υψηλό**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Παράδειγμα Υ.Σ.: ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Transitional Water Ecosystems)

- **ΥΔΡΟ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ / ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ (HYDRO-MORPHOLOGICAL ELEMENTS supporting the biological elements)**

- ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (Morphological conditions)

- ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΑ (depth variation)
- ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ (quantity, structure and substrate of the water body bed)
- ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΔΙΑΠΑΛΙΡΟΙΑΚΗΣ ΖΩΝΗΣ (structure of the intertidal zone)

- ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (Hydrological conditions)

- ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ (Tidal regime)
- ΕΙΣΡΟΕΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ (freshwater inflow)
- ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΗ ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ (wave exposure)



ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)

Παράδειγμα Υ.Σ.: ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (Transitional Water Ecosystems)

- **ΧΗΜΙΚΑ & ΦΥΣΙΚΟ-ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ/ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ (CHEMICAL AND PHYSICO-CHEMICAL ELEMENTS supporting the biological elements)**
 - ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (General)
 - ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ (Transparency)
 - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΟ ΠΡΟΦΙΛ (Thermal conditions)
 - ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΟΞΥΓΟΝΟ (Oxygenation conditions)
 - ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (Salinity)
 - ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ (Nutrient conditions)
 - ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΤΩΝ (Specific pollutants)
 - ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΕΚΡΟΕΣ ΟΥΣΙΩΝ (Pollution by all priority substances identified as being discharged into the body of water)
 - ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΕΚΡΟΕΣ ΟΥΣΙΩΝ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ (Pollution by other substances identified as being discharged in significant quantities into the body of water)



ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ

- Το σύστημα **ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ** των Υδάτινων Σωμάτων θα πρέπει να είναι πρακτικό αλλά και να είναι αποδεκτό στα πλαίσια της επιστήμης της Οικολογίας
- Η τυπολογία θα πρέπει να διασφαλίζει πως μπορούν να καθοριστούν ιδιαίτερες **ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ** (Reference Conditions - βλ. παρακάτω Διαφάνεια) για κάθε τύπο Υ.Σ.



**ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (Reference Condition) &
ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (QUALITY ELEMENT DESCRIPTORS)**

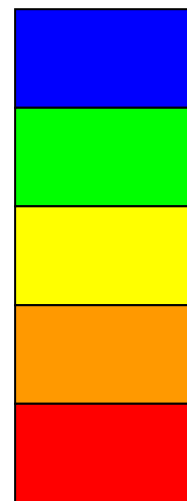
- Οι **Συνθήκες Αναφοράς** περιγράφουν τα **Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία** για κάθε τύπο σώματος επιφανειακών υδάτων κάτω από συνθήκες **Υψηλής Οικολογικής Κατάστασης**, δηλαδή με καθόλου ή πολύ μικρή διαταραχή από ανθρώπινες δραστηριότητες
- Απαιτείται ο καθορισμός των Συνθηκών Αναφοράς για κάθε τύπο Υδατικού Σώματος (**Τυποχαρακτηριστικές Συνθήκες Αναφοράς**)
- Οι Συνθήκες Αναφοράς αποτελούν την **κατεύθυνση και όχι το στόχο** της αποκατάστασης των Υδατικών Σωμάτων
- Οι Συνθήκες Αναφοράς πρέπει να αντανακλούν την **φυσική μεταβλητότητα** με το να αναφέρονται στο **εύρος των τιμών των Περιγραφέων των Βιολογικών Ποιοτικών Στοιχείων**, τόσο στο χρόνο όσο και στο χώρο



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60, όλα τα Επιφανειακά Υδάτινα Σώματα θα πρέπει να αξιολογηθούν και να καταταγούν σε **πέντε κατηγορίες** ποιότητας της **ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

- Άριστη/Υψηλή
- Καλή
- Μέτρια
- Ελλιπής
- Κακή



Άριστη
Καλή
Μέτρια
Ελλιπής
Κακή



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

(nearly) totally undisturbed
slight alterations

high

good

OK

moderate alterations

moderate

major alterations

poor

severe alterations

bad

**Restoration
needed**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Η ΥΨΗΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ σε ένα ΥΣ αντιστοιχεί σε ένα **πρακτικά αδιατάρακτο οικοσύστημα** και οι υπόλοιπες κατηγορίες αντιπροσωπεύουν μικρότερες ή μεγαλύτερες αποκλίσεις από την υψηλή ποιότητα (η οποία αποτελεί ή προσεγγίζει τις συνθήκες αναφοράς)
- Ο χαρακτηρισμός ενός Υδάτινου Σώματος σε υψηλή κατάσταση προϋποθέτει την **τήρηση των Συνθηκών Αναφοράς για ΟΛΑ ΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΑ** Ποιοτικά Στοιχεία (Descriptors)



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Η αξιολόγηση της Οικολογικής Κατάστασης ως **ΚΑΛΗ** επιτρέπει μικρές αποκλίσεις από τα επίπεδα των **Συνθηκών Αναφοράς** για τα Βιολογικά Στοιχεία
- Οι τιμές για τα Φυσικοχημικά Στοιχεία θα πρέπει να διασφαλίζουν τη λειτουργία των οικοσυστημάτων, ενώ παράλληλα θα πρέπει να τηρούνται σε κάθε περίπτωση οι εν ισχύ ποιοτικοί στόχοι, όπως αυτοί προσδιορίζονται από άλλες οδηγίες της ΕΕ
- Σε ό,τι αφορά τις **Υδρομορφολογικές συνθήκες** αυτές **δύναται να αποκλίνουν από τα επίπεδα των Συνθηκών Αναφοράς**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

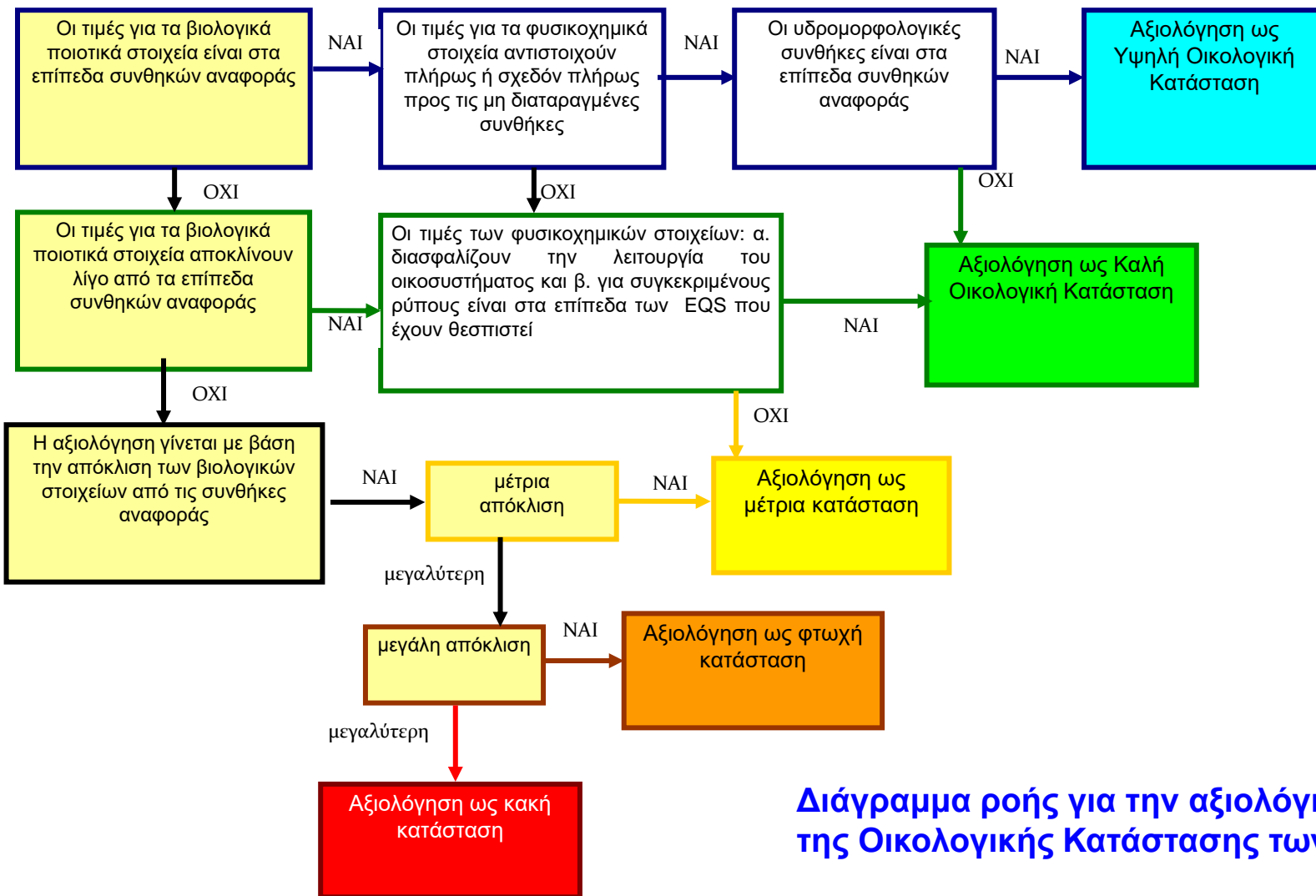
- Στις επόμενες τρεις κατηγορίες Ποιότητας
 - **ΜΕΤΡΙΑ**
 - **ΦΤΩΧΗ**
 - **ΚΑΚΗ**

η κατάταξη γίνεται μετά από σύγκριση μόνο των τιμών των Βιολογικών Ποιοτικών Στοιχείων των Υδάτινων Σωμάτων σε σχέση με τις Συνθήκες Αναφοράς και το εύρος απόκλισής τους.



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»



Διάγραμμα ροής για την αξιολόγηση της Οικολογικής Κατάστασης των ΥΣ



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»



Διάγραμμα ροής για την αξιολόγηση της Οικολογικής Κατάστασης των ΥΣ



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Η ταξινόμηση των Υδάτινων Σωμάτων με βάση την Οικολογική τους Κατάσταση αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους νεωτερισμούς της Οδηγίας.
- Ο στόχος της επίτευξης τουλάχιστον **ΚΑΛΗΣ** οικολογικής ποιότητας, απαιτεί την **αλλαγή νοοτροπίας στην διαχείριση υδάτινων πόρων** τόσο από την πλευρά Φορέων και Υπηρεσιών όσο και από την πλευρά των τελικών Χρηστών (πολιτών της Κοινωνίας)

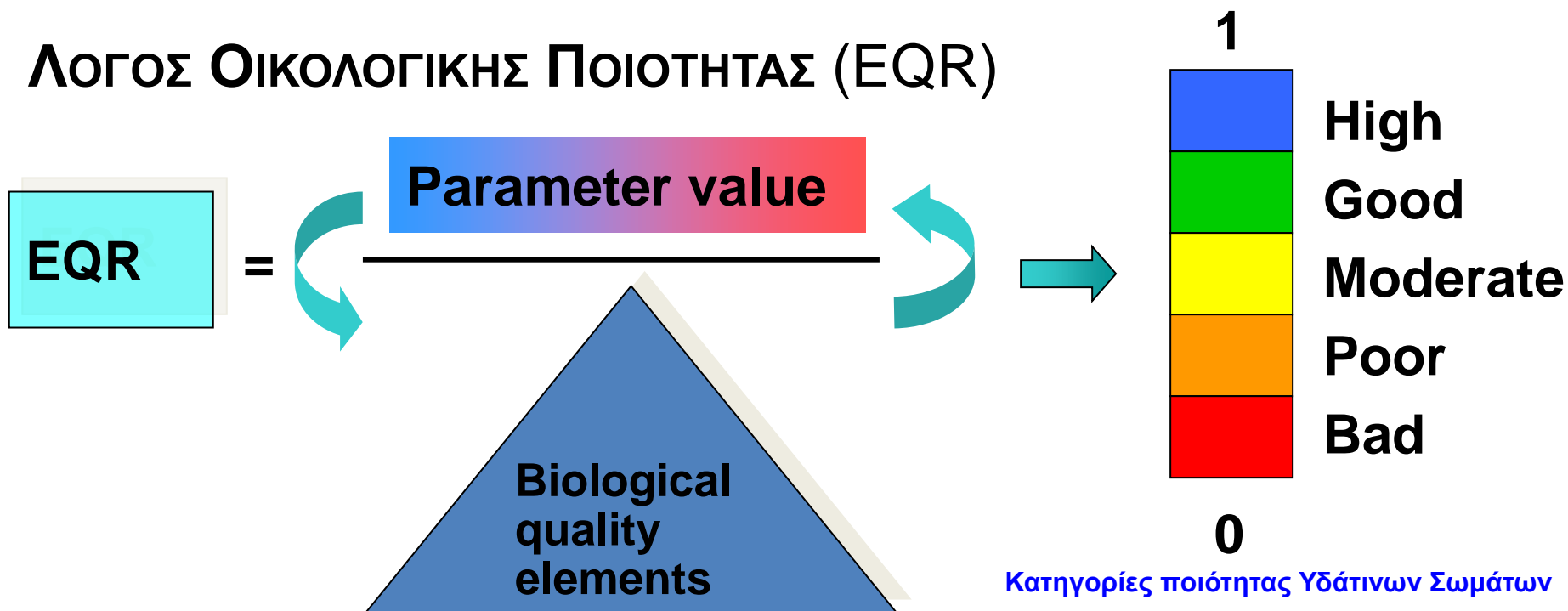


ΛΟΓΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (EQR)

- Η απόκλιση από τις συνθήκες αναφοράς για ένα υδάτινο σώμα χαρακτηρίζεται από τον λόγο μεταξύ της τιμής ενός δείκτη, που αντιστοιχεί στις συνθήκες αναφοράς προς την τιμή του δείκτη στο εξεταζόμενο υδάτινο σώμα (**ΛΟΓΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, Ecological Quality Ratio**)
- Η προτεινόμενη διακύμανση του λόγου είναι από 0 (για μία ιδιαίτερα **Κακή** κατάσταση) έως 1 (για τις Συνθήκες **Αναφοράς**)



ΛΟΓΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (EQR)



- Καθώς οι αποκλίσεις για κάθε κατηγορία έχουν στην Οδηγία περιγραφικό και συχνά ασαφή χαρακτήρα, θα πρέπει να αντιστοιχισθούν οι περιγραφικές αυτές διατυπώσεις με καθορισμένα διαστήματα τιμών του λόγου, στο εύρος 0-1
- Δεδομένου ότι τα **Διαχειριστικά Προγράμματα** επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο σε υδάτινα σώματα που χαρακτηρίζονται ως **μέτρια, φτωχά ή κακά** (με στόχο την βελτίωσή τους και την μελλοντική ένταξή τους στην κατηγορία της καλής κατάστασης), ιδιαίτερη σημασία έχει ο **σαφής καθορισμός των ορίων** μεταξύ υψηλής/καλής και καλής/μέτριας κατάστασης



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι **Βιοτικοί Δείκτες** (Biotic Indices) αποτελούν ευρέως χρησιμοποιούμενα Βιολογικά Κριτήρια – Περιγραφείς; ένας **ΚΑΛΟΣ ΒΙΟΤΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ** θα πρέπει:

1. να **αποτυπώνει το βαθμό της ακεραιότητας** του βιολογικού συστήματος (BIOLOGICAL INTEGRITY)
2. να **αποκρίνεται στις περιβαλλοντικές πιέσεις με μονοτονικό (MONOTONIC) τρόπο**
3. να είναι **ΜΕΤΡΗΣΙΜΟΣ με χαμηλό ποσοστό λάθους**
4. να είναι **Οικονομικά αποτελεσματική (COST EFFECTIVE) η εφαρμογή του**
5. να **ΜΗΝ ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΕΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΗ** για το φυσικό περιβάλλον η εφαρμογή του



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Οι **Βιοτικοί Δείκτες** (biotic indices) είναι **αριθμητικές κλίμακες**, με την χρήση των οποίων ταξινομούμε την **κατάσταση Οικολογικής Κατάστασης** (ποιότητας του περιβάλλοντος), βασιζόμενοι σε **Βιολογικά Στοιχεία (Περιγραφείς)**

EQR boundaries used to define EQS in the four methodologies compared

EcoQ	Ambi	Bentix	Bentix (modified scale)	M-AMBI	ISD
High	>0.83	>0.75	>0.67	>0.83	>0.60
Good	0.53–0.83	0.58–0.75	0.50–0.67	0.62–0.83	0.39–0.60
Moderate	0.39–0.53	0.42–0.58	0.42–0.50	0.41–0.62	0.20–0.39
Poor	0.21–0.39	0.33–0.42	0.33–0.42	0.20–0.41	0.10–0.20
Bad	<0.21	<0.33	<0.33	<0.20	<0.10



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Στις οδηγίες εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο “περί Υδάτων” της Ε.Ε., οι **πλέον συχνά εφαρμοζόμενοι Βιοτικοί Δείκτες**, που αξιοποιούν την ΒΕΝΘΙΚΗ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ για τον καθορισμό της οικολογικής κατάστασης των Παράκτιων και Μεταβατικών Υδάτων, είναι:

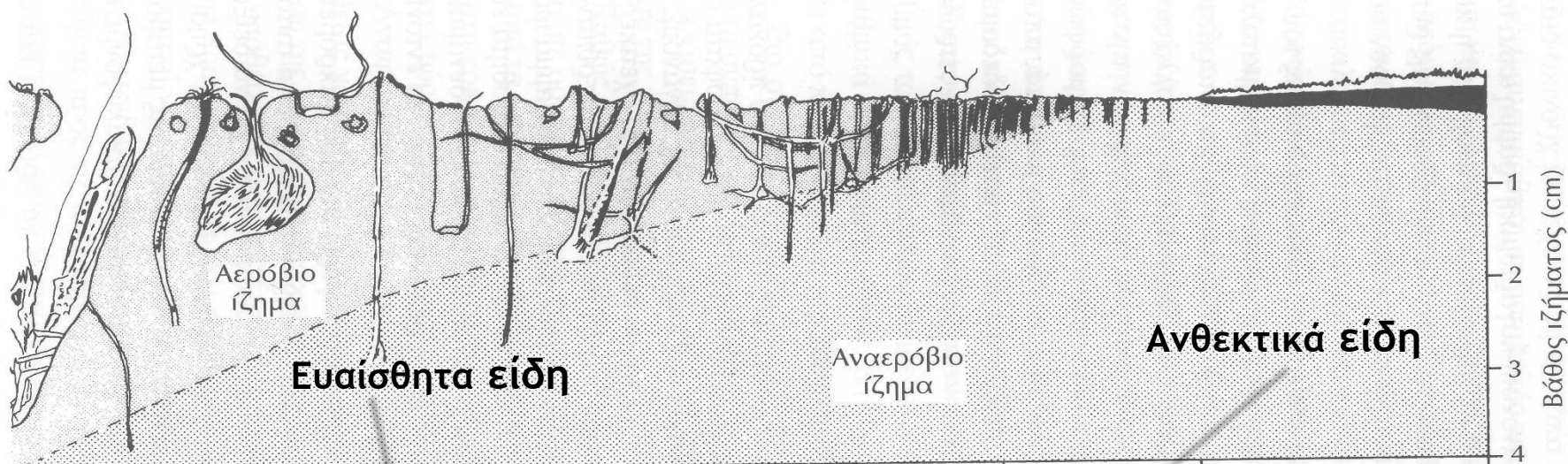
- (1) Δείκτης Ποικιλότητας **Shannon-Wiener** («Νορβηγικό σύστημα»)
- (2) Βιοτικός Δείκτης **AMBI** & μια μεταγενέστερη παραλλαγή του (**mAMBI**)
- (3) Βιοτικός Δείκτης **BENTIX**

Στην επιστημονική βιβλιογραφία αναφέρεται επίσης η δυνατότητα εφαρμογής και πολλών άλλων Βιοτικών Δεικτών όχι μόνον με αξιοποίηση της Βενθικής Μακροπανίδας αλλά και άλλων Περιγραφέων (π.χ. Βενθικά Μακρόφυτα)



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Μοντέλο Pearson και Rosenberg (1978): Η σύνθεση των ειδών της Βενθικής Μακροπανίδας κατά μήκος μιας διαβάθμισης Οργανικής Ρύπανσης στο χώρο ή το χρόνο (οικολογική διαδοχή) μεταβάλλεται και τα ευαίσθητα είδη αντικαθίσταται σταδιακά από ανθεκτικά είδη



Ζώνη:	Κανονική	Μεταβατική		Ρυπαρή	Καθολικά ρυπαρή
Χαρακτηριστικά μακροπανιδικά ζώα, που επικρατούν:	<i>Nucula</i> <i>Amphiura</i> <i>Terebellides</i> <i>Rhodine</i> <i>Echinocardium</i> <i>Nephrops</i>	<i>Labidoplax</i> <i>Corbula</i> <i>Goniada</i> <i>Thyasira</i> <i>Pholoe</i>	<i>Chaetozone</i> <i>Anaitides</i> <i>Pectinaria</i> <i>Myriochele</i> <i>Ophiodromus</i>	<i>Capitella</i> <i>Scolelepis</i>	Δεν υπάρχει μακροπανίδα: επιφάνεια καλυμμένη από ινώδες επίστρωμα



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Βιοτικοί δείκτες AMBI, M-AMBI, BENTIX: Βασίζονται στις κατανομές των διαφορετικών “οικολογικών ομάδων” των ειδών σε σχέση με την ρύπανση

Βιοτικοί Δείκτες AMBI/M-AMBI (5 Κατηγορίες Ειδών)

EGI: Είδη ευαίσθητα σε διαταραχές.

EGII: Είδη αδιάφορα σε διαταραχές, με μικρή αφθονία.

EGIII: Είδη ανθεκτικά σε διαταραχές, με αφθονία που ενδεχομένως αυξάνεται κάτω από συνθήκες διαταραχής.

EGIV: Ευκαιριακά είδη δεύτερης τάξης.

EGV: Ευκαιριακά είδη πρώτης τάξης.

Βιοτικός Δείκτης BENTIX (3 Κατηγορίες Ειδών)

EGI: Είδη ευαίσθητα σε διαταραχές + Είδη αδιάφορα σε διαταραχές, με μικρή αφθονία.

EGII: Είδη ανθεκτικά σε διαταραχές, με αφθονία που ενδεχομένως αυξάνεται κάτω από συνθήκες διαταραχής + Ευκαιριακά είδη δεύτερης τάξης.

EGIII: Ευκαιριακά είδη πρώτης τάξης.



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Βιοτικοί δείκτες AMBI, M-AMBI, BENTIX: Βασίζονται στις κατανομές των διαφορετικών “οικολογικών ομάδων” των ειδών σε σχέση με την ρύπανση

AMBI

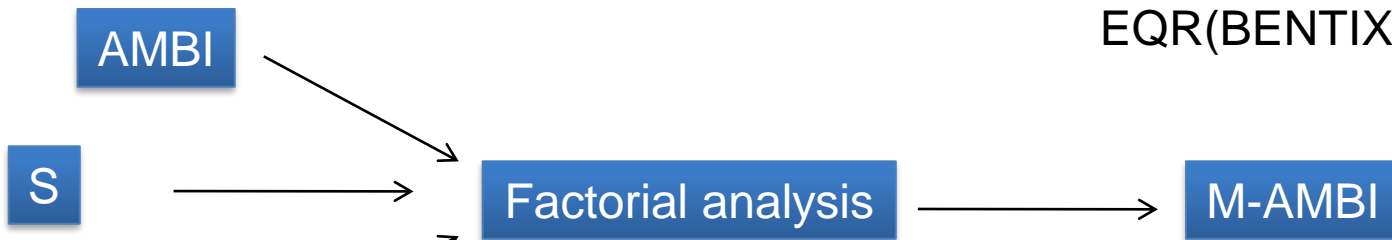
$$AMBI = \{(0 \times \%GI) + (1.5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4.5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)\} / 100$$

BENTIX

$$BENTIX = \{6 \times \%EGI + 2 \times (\%EGII + \%EGIII)\} / 100$$

Ο **AMBI** παίρνει συνεχείς τιμές από **0** (κακή οικολογική κατάσταση) έως **6** (υψηλή οικολογική κατάσταση) (AMBI = 7 σε αζωϊκό περιβάλλον)

Ο **BENTIX** παίρνει συνεχείς τιμές από **2** έως **6** (BENTIX = 0 σε αζωϊκές συνθήκες)
EQR(BENTIX) = BENTIX/6



Ο **M-AMBI** παίρνει τιμές από **0** (κακή οικολογική κατάσταση) έως **1** (υψηλή οικολογική κατάσταση) – όπως απαιτείται για το EQR από την WFD [M-AMBI=EQR(AMBI/6)]



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

- ❑ Ο Βιοτικός Δείκτης **AMBI** (AZTI Marine Biotic Index) αναπτύχθηκε στο Ερευνητικό Τεχνολογικό Κέντρο AZTI της Ισπανίας (Borja et al. 2000) και βασίζεται στο μοντέλο των Pearson & Rosenberg (1978)
- ❑ Ο **M-AMBI** είναι πολύ-παραμετρική μορφή του AMBI (Muxika et al. 2007): αποτελεί σύνθεση των τιμών του AMBI, του Πλούτου Ειδών (S) και του Δείκτη Ποικιλότητας Shannon Wiener
- ❑ Οι AMBI και M-AMBI αφορούν στα Παράκτια και Μεταβατικά Υδατικά Σώματα και υπολογίζονται από **δεδομένα αφθονίας της βενθικής μακροπανίδας μαλακού υποστρώματος**
- ❑ Ο **AMBI** έχει υιοθετηθεί στα πλαίσια της WFD ως εθνική μεθοδολογία για τα παράκτια ύδατα στη **Γαλλία**; Ο **M-AMBI** έχει υιοθετηθεί για τα παράκτια ύδατα **σε Ιταλία και Σλοβενία**
- ❑ Για τον υπολογισμό των τιμών των δεικτών AMBI και M-AMBI χρησιμοποιείται **ειδικό Λογισμικό του AMBI** στο **AZTI**; Η βάση δεδομένων του AMBI περιλαμβάνει (έκδοση Νοεμβρίου 2014) κοντά στα 8000 taxa βιοκοινοτήτων Μαλακού υποστρώματος σε Παράκτια και Μεταβατικά οικοσυστήματα από τη Βόρεια Θάλασσα και τον Ατλαντικό μέχρι τη Μεσόγειο, κ.α.



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

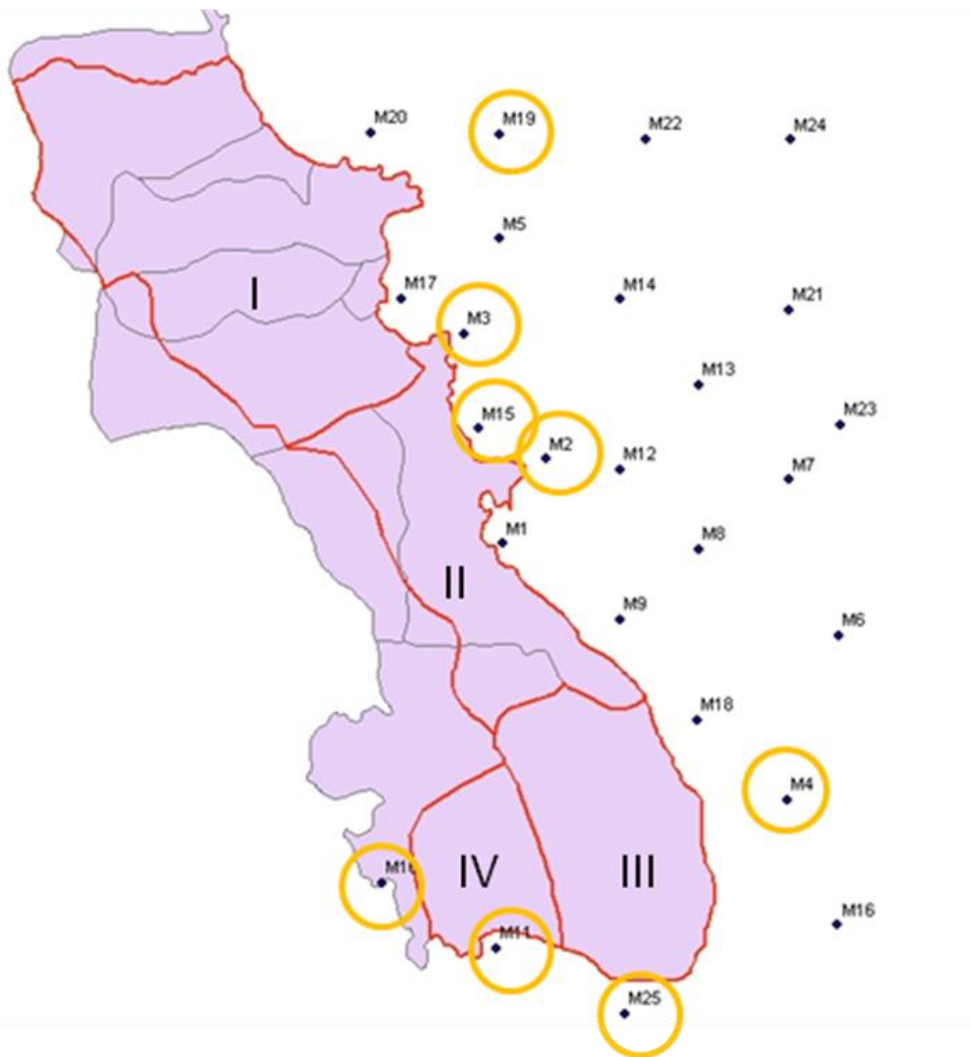
- ❑ Ο Βιοτικός Δείκτης **BENTIX** αναπτύχθηκε στο **ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (Simboura & Zenetos 2002)** και βασίζεται και αυτός στο μοντέλο των Pearson & Rosenberg (1978)
- ❑ Ο **BENTIX** αφορά στα Παράκτια και Μεταβατικά Υδατικά Σώματα και υπολογίζεται από **δεδομένα αφθονίας της βενθικής μακροπανίδας μαλακού υποστρώματος**
- ❑ Ο **BENTIX** γενικά έχει βέλτιστη λειτουργικότητα στα παράκτια oligotroφικά συστήματα της Ανατολικής Μεσογείου και αφορά σε βενθικά ενδιαιτήματα χωρίς φυτική κάλυψη ή αραιή κάλυψη; έχει υιοθετηθεί στα πλαίσια της WFD ως εθνική μεθοδολογία για τα παράκτια ύδατα στην **Ελλάδα** και στη **Κύπρο**
- ❑ **Σήμερα** για τον **υπολογισμό του BENTIX** τα μακροβενθικά ασπόνδυλα ταξινομούνται σε **2 ομάδες** ανάλογα με την ευαισθησία τους στην οργανική ρύπανση: GS: Ευαίσθητα είδη – EGI; GT Ανθεκτικά είδη - EGII+EGIII και υπολογίζεται από τον τύπο: **BENTIX = {6*%GS+2*%GT}/100**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Μια εφαρμογή της εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης με χρήση ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑΣ: **Στενό Μυτιλήνης 2008 – ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ INTERREG III Α ΕΛΛΑΔΑ-ΚΥΠΡΟΣ 2000-2006** Διερεύνηση των Επιπτώσεων των Ανθρωπογενών Δραστηριοτήτων στην Ποιότητα του Παράκτιου Περιβάλλοντος και Ανάδειξη Κριτηρίων (Δεικτών) Περιβαλλοντικής Ποιότητας στα Πλαίσια Διαχείρισης της Παράκτιας Ζώνης, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60

Αποτελέσματα για τους Σταθμούς Δειγματοληψίας **M19, M3, M2 και M25**





ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

M19

- Αναμένεται αδιατάρακτο οικοσύστημα
- Απουσία ουσιαστικών πιέσεων
- Μεγάλη απόσταση από την ακτή
- αμμώδες

M3

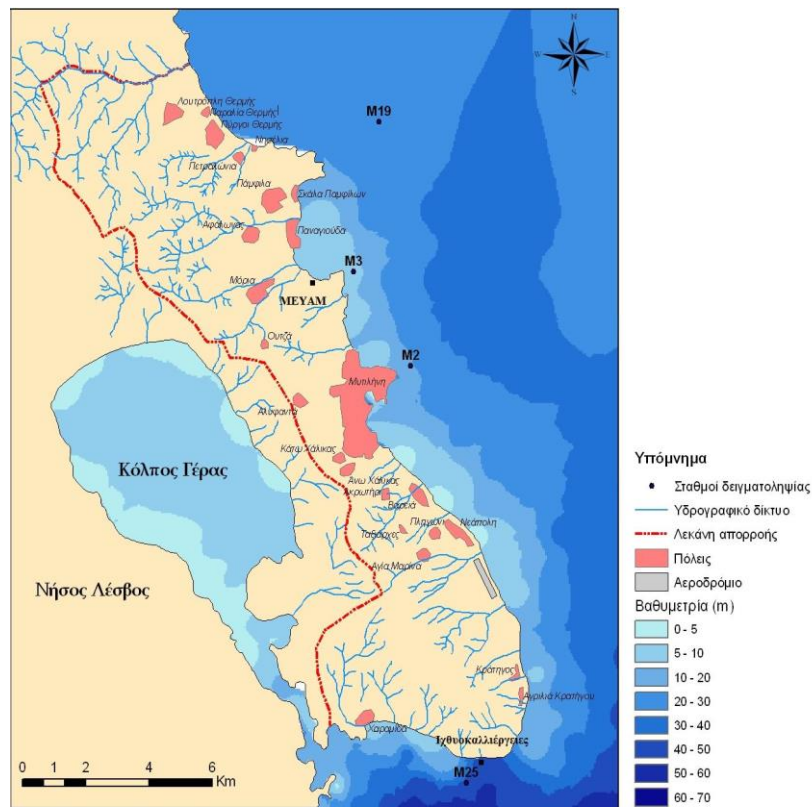
- Κοντά στο σημείο εκροής αστικών λυμάτων
- Λειμώνας *Posidonia oceanica*
- αμμώδες

M2

- Παλαιότερη εκροή ανεπεξέργαστων λυμάτων
- Πιθανές παράπλευρες πιέσεις
- Βιογενή θρύμματα

M25

- Κοντινή απόσταση από τους ιχθυοκλωβούς
- Βιογενή θρύμματα





Οδηγία Πλαίσιο «για τα Νερά - 2000/60/EC»

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

- Δεδομένα Βενθκής Μακροπανίδας στους Σταθμούς M19, M3, M2 και M25

	Αφθονία	Πλούτος ειδών S
Μαλάκια	5111	100
Πολύχαιτοι	444	85
Σύνολα	5111	185



Capitella capitata



Cerastoderma glaucum



Hediste diversicolor



Hydrobia acuta



Pirenella conica

Species	Stations			
	M19	M3	M2	M25
<i>Aclis minor</i>	0	0	3	0
<i>Alvania beanii</i>	10	0	2	0
<i>Alvania cancelata</i>	0	2	0	0
<i>Alvania cimex</i>	3	8	0	1
<i>Alvania discors</i>	86	54	129	0
<i>Alvania geryonia</i>	56	68	39	0
<i>Alvania punctura</i>	1	0	0	3
<i>Alvania rudis</i>	0	0	3	0
<i>Ampharete acutiformis</i>	0	0	1	1
<i>Anabothrus gracilis</i>	1	0	0	0
<i>Aonides oxycephale</i>	0	1	2	0
<i>Aphelochaeta marioni</i>	1	0	0	1
<i>Aricidea sp.</i>	0	3	2	0
<i>Atys brocchi</i>	1	0	8	1
<i>Bela nebula</i>	1	0	0	2
<i>Bittium reticulatum</i>	634	465	975	103
<i>Blowania regussi</i>	0	1	0	0
<i>Bolinus brandaris</i>	0	0	1	0
<i>Caecum trachea</i>	0	0	1	0
<i>Calliostoma conulus</i>	1	0	0	0
<i>Calliostoma dubium</i>	0	0	1	0
<i>Calyptrea chinensis</i>	0	0	1	0
<i>Cerithiopsis barleei</i>	4	1	4	0
<i>Cerithiopsis tubercularis</i>	5	16	0	0
<i>Cerithium protractum</i>	1	0	0	0
<i>Cerithium vulgatum</i>	6	7	1	0
<i>Chaetozone setosa</i>	4	0	1	2
<i>Chauvetia brunnea</i>	0	9	0	0
<i>Chloeia venusta</i>	1	0	0	0
<i>Chone collaris</i>	1	0	0	0
<i>Chone fillicaudata</i>	0	0	0	1
<i>Chrysalida indisticta</i>	0	1	0	0
<i>Chrysalida nanodea</i>	0	0	1	0
<i>Cirrophorus branchiatus</i>	0	0	3	1
<i>Cirrophorus harpagoneus</i>	0	0	0	1
<i>Corbula gibba</i>	0	0	2	0
<i>Cossura coasta</i>	0	0	4	4
<i>Cyllichina cylindracea</i>	2	0	41	0
<i>Dentalium inaequicostatum</i>	0	0	30	5
<i>Dentalium vulgare</i>	0	0	17	3
<i>Diadora graeca</i>	0	0	1	0
<i>Driloneis filum</i>	0	0	3	0
<i>Epitonium algerianum</i>	3	0	7	0
<i>Epitonium commune</i>	3	1	6	0
<i>Epitonium tiberii</i>	1	0	0	0
<i>Eteone picta</i>	0	0	1	0
<i>Euchone rosea</i>	0	0	0	1
<i>Euclymene lambricoides</i>	1	0	5	0
<i>Euclymene sp.</i>	0	2	0	0
<i>Eulalia sanguinea</i>	1	0	0	0
<i>Eulima glabra</i>	2	0	0	1
<i>Eulimella praelonga</i>	0	0	20	1
<i>Eulimella sp.</i>	0	0	1	0
<i>Eunice vittata</i>	3	5	4	1
<i>Eurysyllis tuberculata</i>	0	0	0	1
<i>Euspira pulchella</i>	3	0	4	0
<i>Evalea exilissima</i>	3	0	0	0
<i>Evalea vitrea</i>	0	1	0	0
<i>Exogone naidina</i>	0	0	1	0
<i>Exogone rostrata</i>	0	2	0	0
<i>Fusinus rostratus</i>	2	0	2	1
<i>Fustaria rubescens</i>	0	0	8	0
<i>Gibberula philippi</i>	1	0	0	1
<i>Gibbula albida</i>	16	3	0	1
<i>Gibbula ardens</i>	6	2	0	0
<i>Gibbula guttadauri</i>	10	0	0	0
<i>Gibbula varia</i>	0	31	0	0
<i>Glyceria juv.</i>	0	0	0	2



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

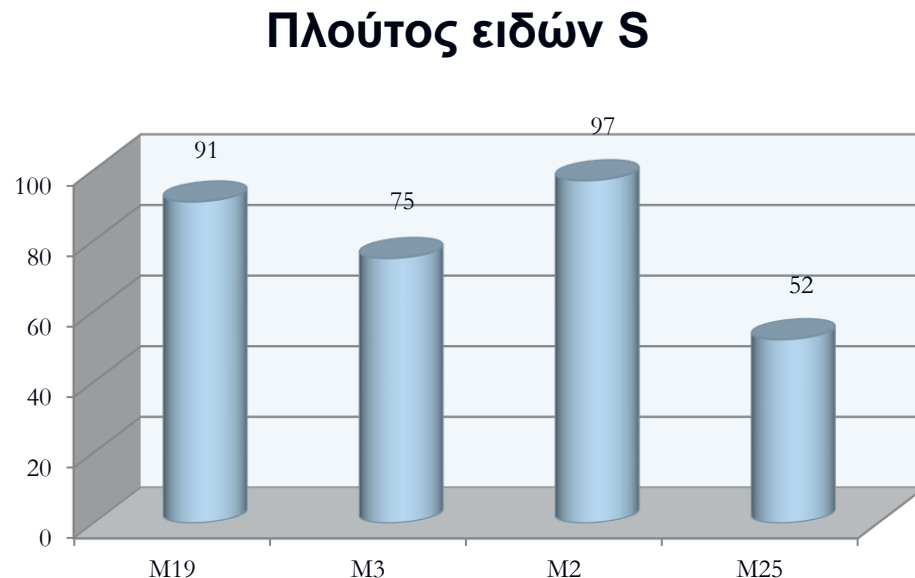
Πλούτος ειδών S

Στους σταθμούς
M19, M3, M2 και M25:

	S
Συνθήκες αναφοράς	>80

Από Simboura σε WFD-CIS/JRC 2007

Συνθήκες Αναφοράς



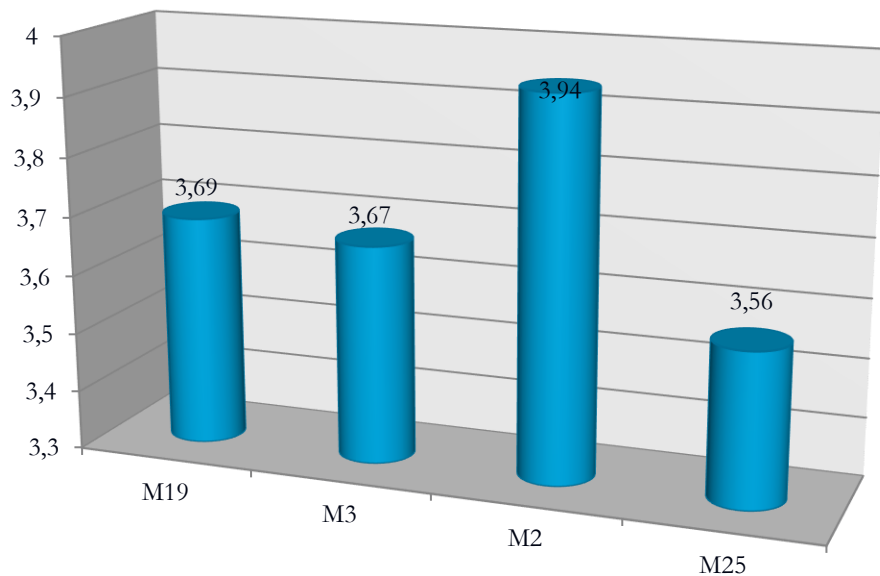
	M19	M3	M2	M25
S	91	75	97	52



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Δείκτης ποικιλότητας Shannon H'

Δείκτης ποικιλότητας Shannon H'



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	H' (log ₂)
υψηλή	>4
καλή	3 - 4
μέτρια	2 - 3
ελλιπής	1,5 - 2
κακή	0 - 1,5

Από Simboura *et al.* 2005

Οικολ. Κατάσταση

M19	M3	M2	M25
καλή	καλή	καλή	καλή

	H'
Συνθήκες αναφοράς	>4

Από Simboura σε WFD-CIS/JRC 2007



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

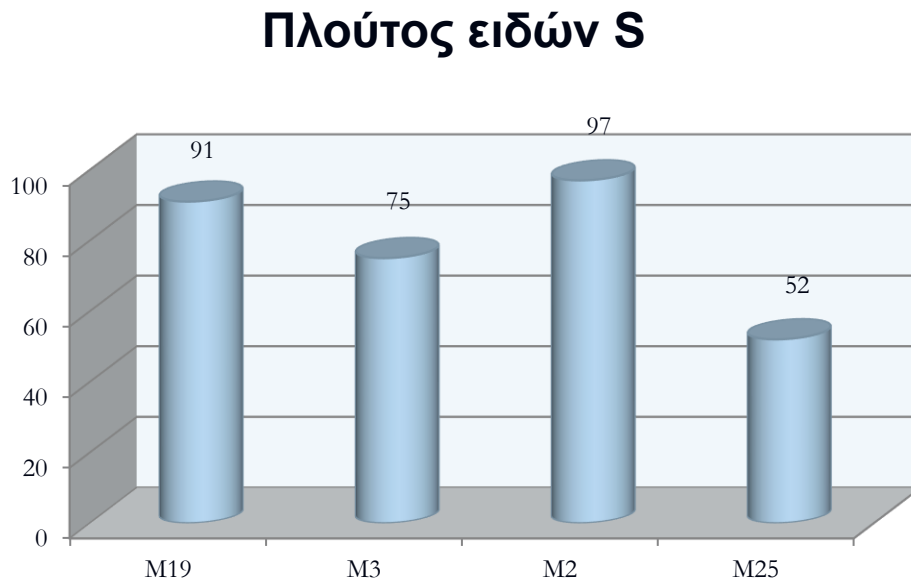
Πλούτος ειδών S

Στους σταθμούς
M19, M3, M2 και M25:

	S
Συνθήκες αναφοράς	>80

Από Simboura σε WFD-CIS/JRC 2007

Συνθήκες Αναφοράς



	M19	M3	M2	M25
S	91	75	97	52

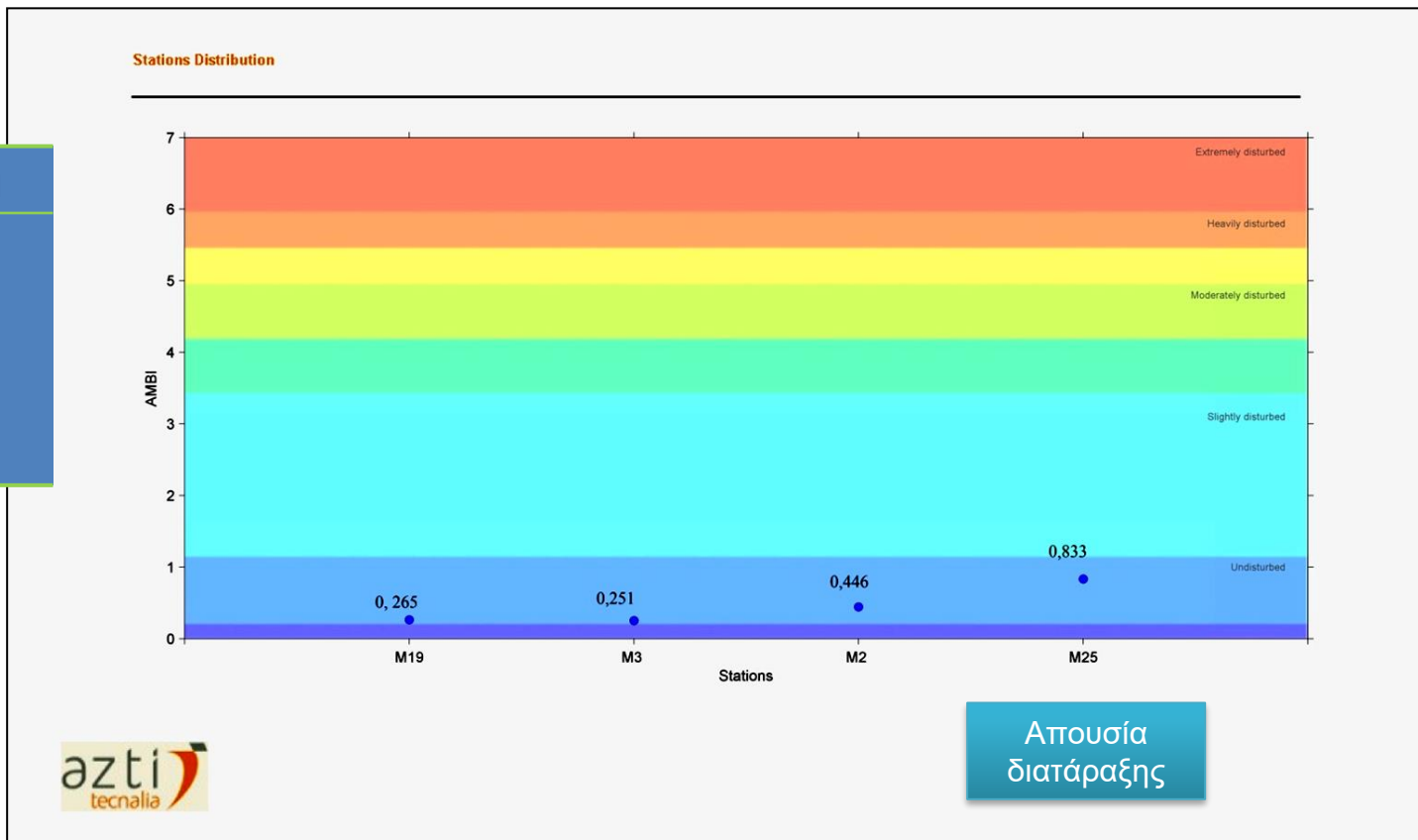


ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

AMBI

Όρια	AMBI
υψηλή/καλή	1,2
καλή/μέτρια	3,3
μέτρια/ελλειπής	4,3
ελλειπής/κακή	5,5

Από Muxika et al. 2005



Οικολ. Κατάσταση

M19	M3	M2	M25
Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή



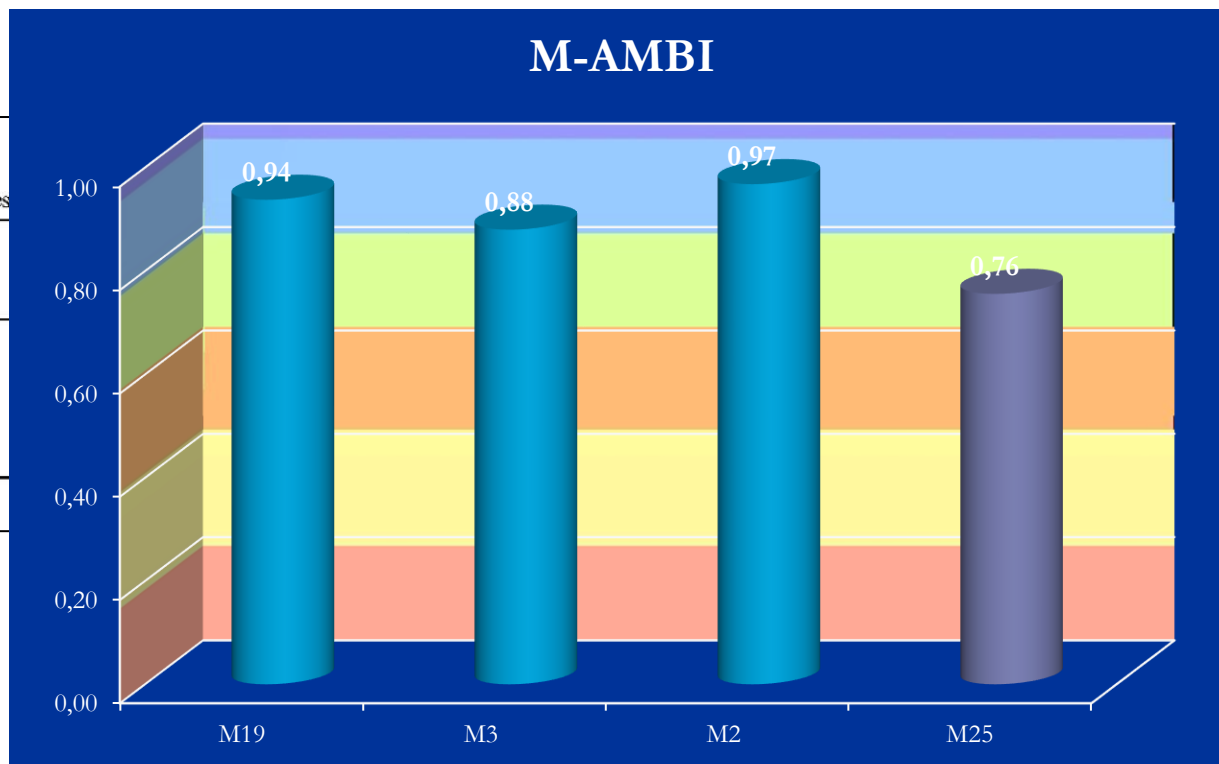
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

M-AMBI

Table 2
EQR boundaries used to define EQS in the four methodologies

EcoQ	Ambi	Bentix	Bentix (modified scale)	M-AMBI
High	>0.83	>0.75	>0.67	>0.83
Good	0.53 0.83	0.58 0.75	0.50 0.67	0.62 0.83
Moderate	0.39 0.53	0.42 0.58	0.42 0.50	0.41 0.62
Poor	0.21 0.39	0.33 0.42	0.33 0.42	0.20 0.41
Bad	<0.21	<0.33	<0.33	<0.20

Από Simboura & Reizoroulou 2008



Οικολ. Κατάσταση

M19	M3	M2	M25
Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Καλή



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

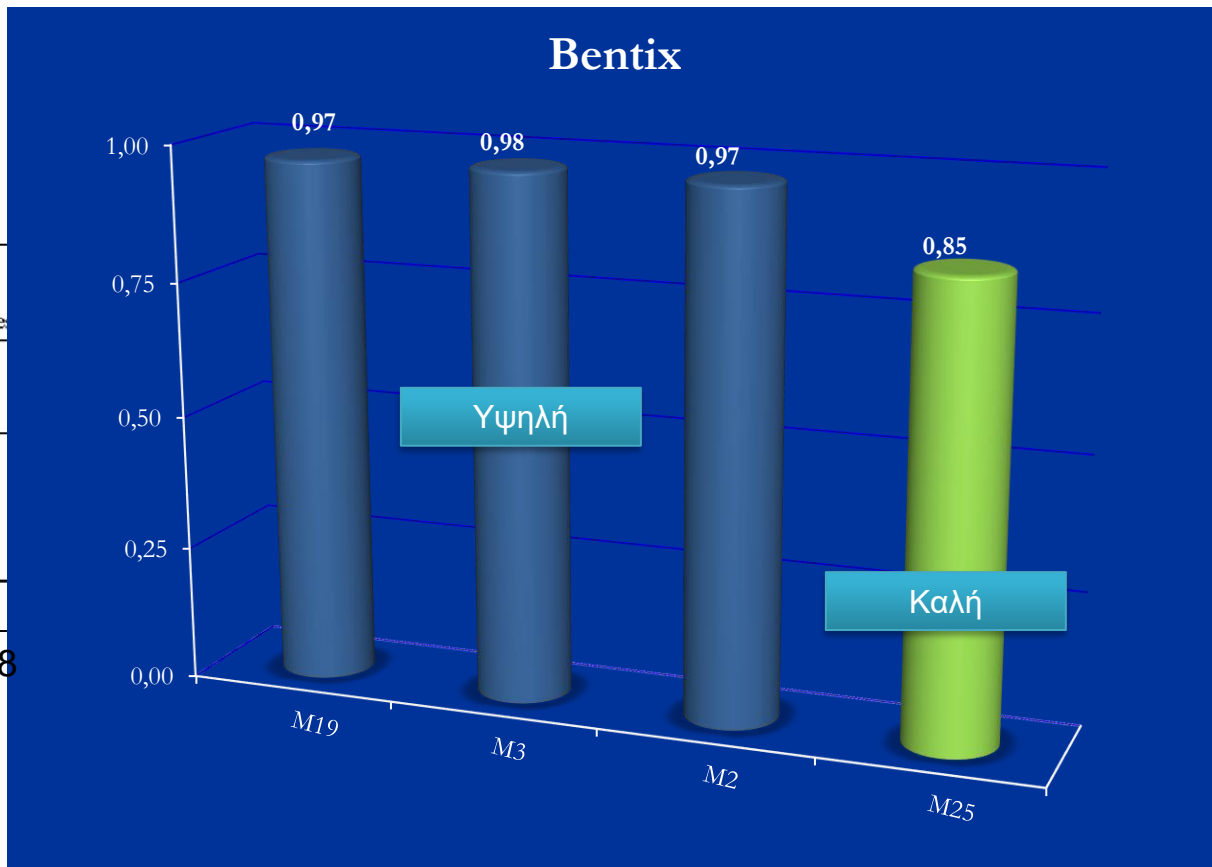
BENTIX

Table 2
EQR boundaries used to define EQS in the four methodologies

EcoQ	Ambi	Bentix	Bentix (modified scale)	M-AMBI
High	>0.83	>0.75	>0.67	>0.83
Good	0.53 0.83	0.58 0.75	0.50 0.67	0.62 0.83
Moderate	0.39 0.53	0.42 0.58	0.42 0.50	0.41 0.62
Poor	0.21 0.39	0.33 0.42	0.33 0.42	0.20 0.41
Bad	<0.21	<0.33	<0.33	<0.20

Από Simboura & Reizorouliou 2008

Οικολ. Κατάσταση



M19	M3	M2	M25
Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Καλή



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Συνθήκες Αναφοράς

Συνθήκες Αναφοράς

	M19	M3	M2	M25
S	✓		✓	
H'				

- Σε ότι αφορά τον **Πλούτο Ειδών S**, οι Σταθμοί M19 (Παναγιούδα) & M2 (Κάστρο) έχουν οικολογικές **Συνθήκες Αναφοράς**
- Αν συνυπολογιστεί και ο Δείκτης Ισοδιανομής (μέσω του Δείκτη Ποικιλότητας Shannon Wiener H'), τότε σε κανένα σταθμό δεν επικρατούν οικολογικές **Συνθήκες Αναφοράς**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

	M19	M3	M2	M25
H'	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή
AMBI	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή
M-AMBI	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Καλή
BENTIX	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Καλή

□ Η οικολογική κατάσταση σε όλους τους Σταθμούς είναι «**Καλή**» αν χρησιμοποιηθεί ο **Δείκτης Ποικιλότητας του Shannon**

□ Οι Βιοτικοί δείκτες **AMBI, M-AMBI & BENTIX** δίνουν όλοι την ίδια κατάταξη («**Υψηλή**») για τους σταθμούς **M19, M3 & M2**; Ο σταθμός M25 (ιχθυοκαλλιέργειες) φαίνεται ότι παρουσιάζει μικρή υποβάθμιση της οικολογικής του κατάστασης (επίπεδο «**Καλή**») αν χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση οι βιοτικοί δείκτες M-AMBI & BENTIX.

□ Οι Βιοτικοί δείκτες **M-AMBI & BENTIX**, οι οποίοι είναι και οι πλέον χρησιμοποιούμενοι σήμερα βιοτικοί δείκτες στο παράκτιο θαλάσσιο περιβάλλον, έδωσαν την **ίδια κατάταξη οικολογικής κατάστασης** σε όλους τους σταθμούς



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Διαφορετικοί τύποι Βιοδεικτών

1. **Δείκτες Ποικιλότητας** ή Οικολογικοί δείκτες (π.χ. Η΄ Δείκτης Ποικιλότητας του Shannon)
2. **Δείκτες Ταξινομικής Ποικιλότητας** ή Ταξινομικής Διακριτότητας (π.χ. Δ+, Λ+)
3. **Δείκτες Λειτουργικής Ποικιλότητας**

Επειδή η εκτίμηση της Οικολογικής Κατάστασης είναι ένα δύσκολο έργο εξαιτίας της χωρικής και χρονικής μεταβλητότητας των Βιοκοινοτήτων, μια πιο προσωρινή σταθερά και προβλέψιμη όψη της Βιοκοινότητας προϋποθέτει μια **λειτουργική προσέγγιση**.

**Ecological Evaluation Index (EEI)
Orfanidis & Panayotidis 2005**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

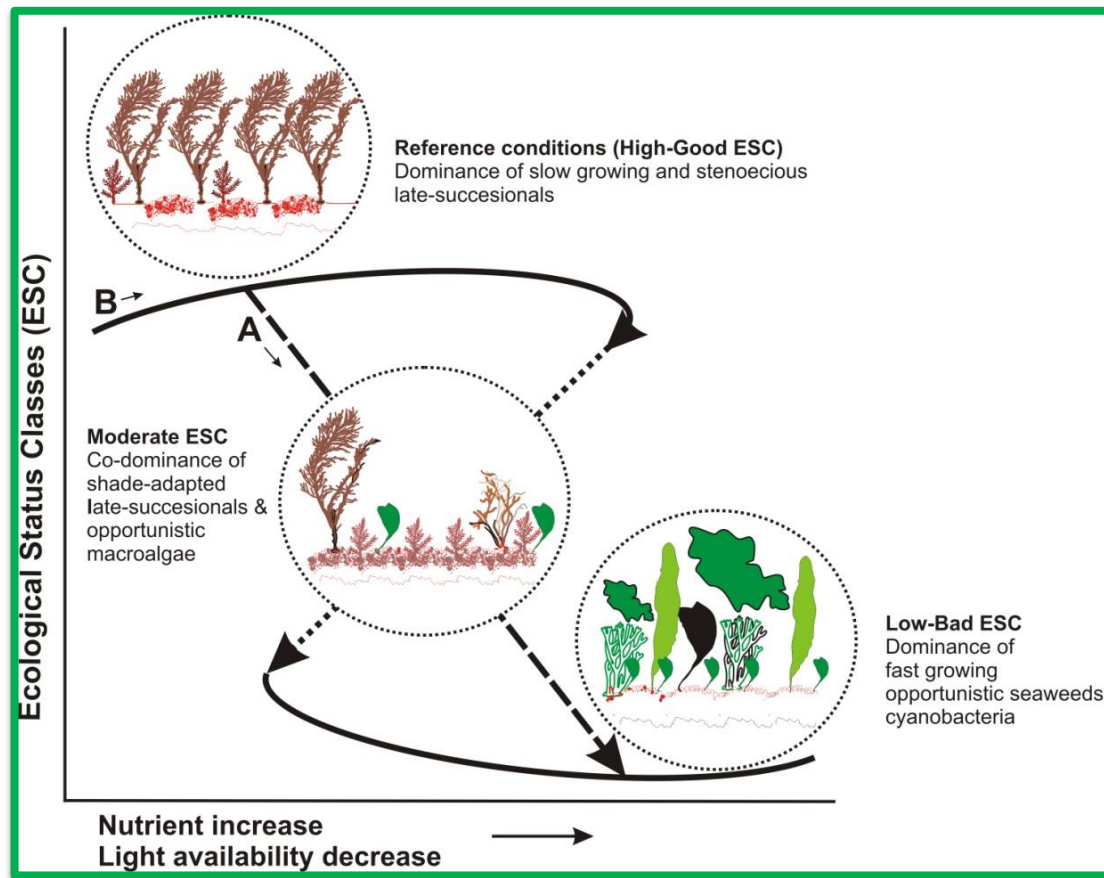
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

• Ο «Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης», Ecological Evaluation index (EEI) αναπτύχθηκε από τους Orfanidis et al. (2001)

Ο ΕΕΙ βασίζεται στην γνώση μας ότι:

Η ανθρωπογενής πίεση π.χ Ρύπανση με Βαρέα Μέταλλα, Ευτροφισμός, μετατοπίζει ένα οικοσύστημα από τη φυσική στην υποβαθμισμένη κατάσταση όπου επικρατούν οι oportουνιστικοί οργανισμοί.

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005





ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

- Ο ΕΕΙ είναι **Βιοτικός δείκτης** καθορισμού της οικολογικής κατάστασης **Παράκτιων και Μεταβατικών Υδατικών Σωμάτων** και βασίζεται σε δεδομένα κάλυψης **Θαλάσσιων Μακροφυκών** και **Αγγειόσπερμων**.

Τα **Θαλάσσια Βενθικά Μακρόφυτα** χρησιμοποιούνται ως Βιοδείκτες των μετατοπίσεων του οικοσυστήματος από τη **φυσική κατάσταση**, στην οποία επικρατούν οι τελικοί αποικιστές (Ομάδα σταθερής οικολογικής κατάστασης **ESG I**), στην **υποβαθμισμένη** όπου επικρατούν τα **Καιροσκοπικά είδη ESG II**)





ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

- Αφομοίωση της μεθοδολογίας του Οικολογικού Δείκτη ΕΕΙ ο οποίος έχει προταθεί για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων και μεταβατικών υδάτων σύμφωνα με την **Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000** (European Water Framework Directive 2000) ??



Φωτογραφία από Φυλλάδιο «Οδηγό» της η Ελληνική Φυκολογική Εταιρεία για την καθαρότητα των ακτών κολύμβησης, σύμφωνα με το Δείκτη ΕΕΙ.



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

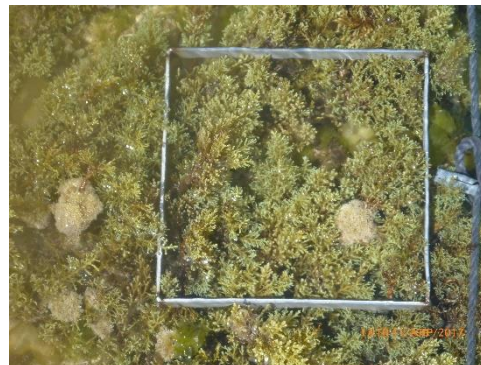
Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Οι αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων αξιολογούνται κατατάσσοντας τα θαλάσσια Βενθικά Μακρόφυτα σε δύο ομάδες οικολογικής κατάστασης (**ESG I** και **ESG II**)

Η 1^η Οικολογική ομάδα **ESG I** διαιρείται σε τρεις υπο-ομάδες, που περιλαμβάνουν τα πολυετή παχιά δερματώδη είδη (**IA**), τα παχιά δερματώδη πλαστικά είδη (**IB**) και τα σκιάφιλα πλαστικά είδη (**IC**). Τα είδη αυτά, εξαιτίας των αυστηρών απαιτήσεών τους ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελούν "δείκτες" καλής οικολογικής ποιότητας. Η συνολική αξία αυτής της οικολογικής ομάδας δίνεται με βάση το άθροισμα των υποομάδων ως ακολούθως:

$$ESG I (\% \text{ coverage}) = [(IA * 1) + (IB * 0,8) + (IC * 0,6)],$$





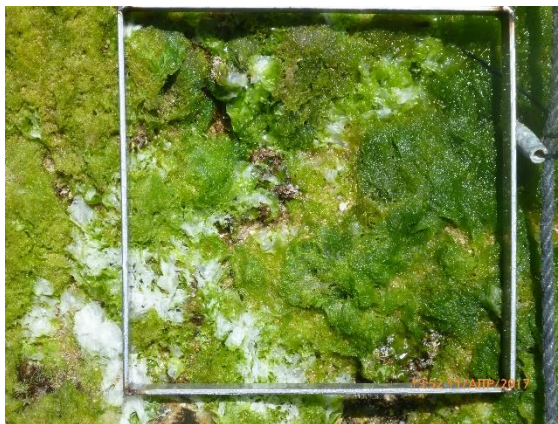
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Η 2^η Οικολογική ομάδα (ESG II) διαιρείται σε δύο υπο-ομάδες που περιλαμβάνουν τα σαρκώδη αδρώς διακλαδισμένα καιροσκοπικά είδη (IIA) και τα νηματοιειδή και φυλλοειδή καιροσκοπικά είδη (IIB). Πολλά από τα είδη αυτά εμφανίζουν μεγάλες αφθονίες σε συνθήκες Οργανικής Ρύπανσης εξαιτίας της αφθονίας των διαθέσιμων πόρων πχ. Θρεπτικά άλατα και αποτελούν «δείκτες» κακής οικολογικής ποιότητας. Η συνολική αξία αυτής της οικολογικής ομάδας δίνεται με βάση το άθροισμα των υποομάδων ως ακολούθως:

$$ESG II (\% \text{ coverage}) = [(IIA * 0,8) + (IIB * 1)]$$



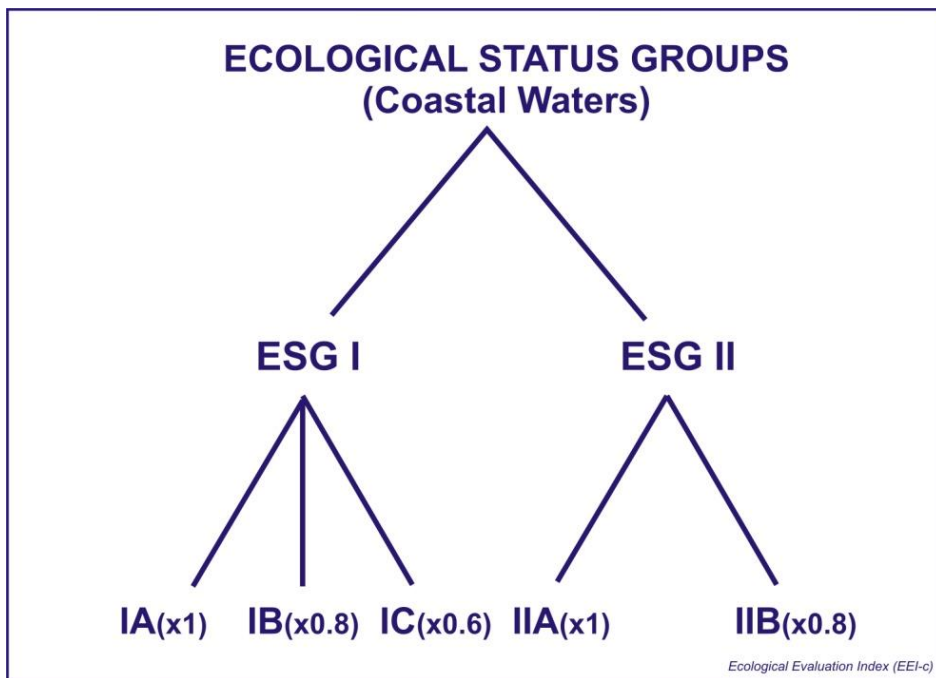


WFD 2000/60/EC»

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

Στον Πίνακα δίνεται η κατάταξη των διαφορετικών γενών Μακροφυκών της Ελλάδας σε ESG (Orfanidis et al. 2003) και κάτω το γράφημα με τους τύπους υπολογισμού.



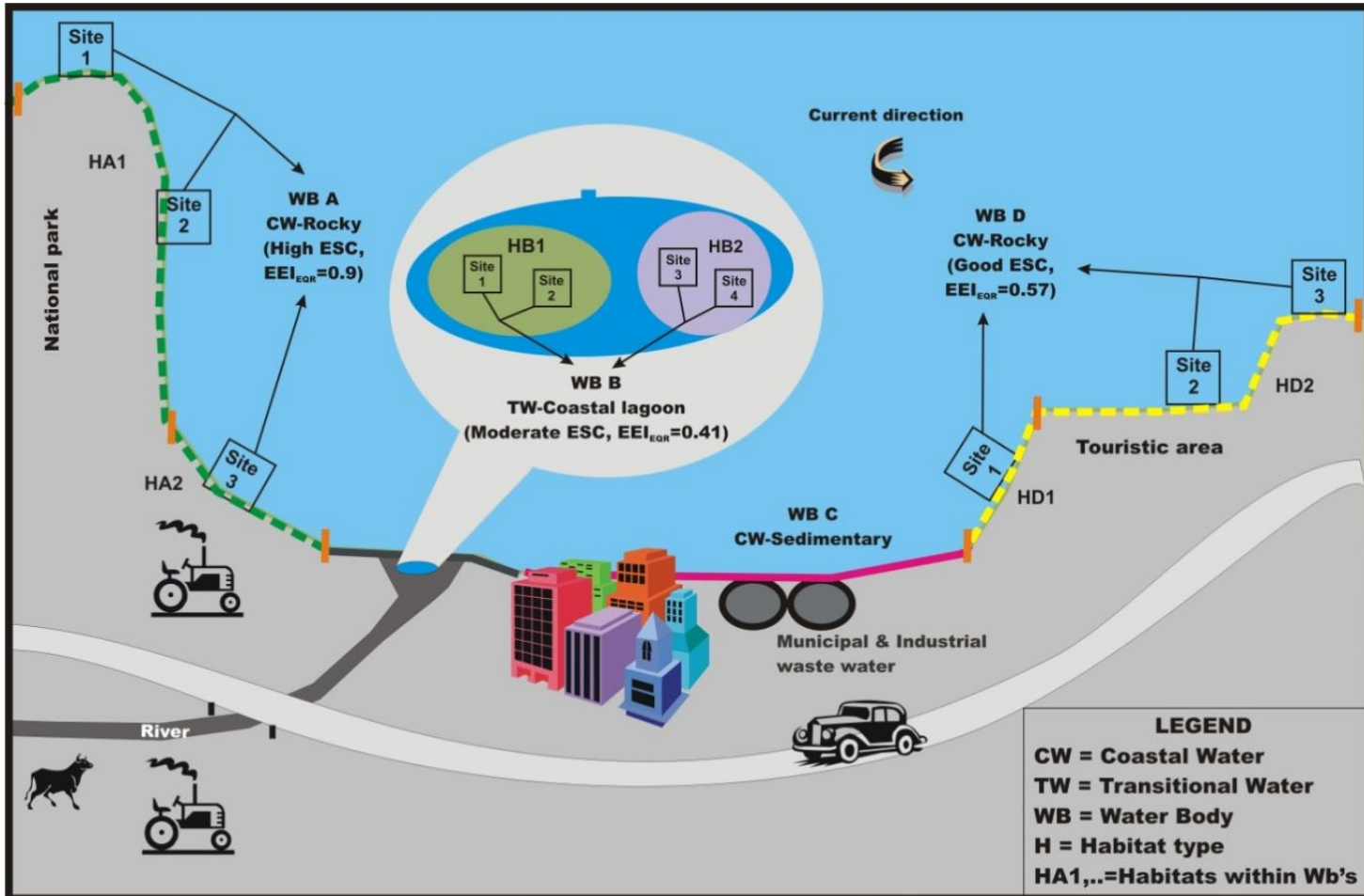
No.	Taxon	ESG	No.	Taxon	ESG	No.	Taxon	ESG
1	<i>Acetabularia</i>	IC	64	<i>Dipterosiphonia</i>	IIB	127	<i>Osmundana</i>	IIA
2	<i>Acinetospora</i>	IIB	65	<i>Drachiella</i>	IIA	128	<i>Osmundea</i>	IIA
3	<i>Acrochaetium</i>	IIB	66	<i>Dudresnaya</i>	IIB	129	<i>Padina</i>	IB
4	<i>Acrodiscus</i>	IIA	67	<i>Ectocarpus</i>	IIB	130	<i>Pedobesia</i>	IIB
5	<i>Acrosorium</i>	IIA	68	<i>Entocladia</i>	IIB	131	<i>Penicillus</i>	IIB
6	<i>Acrothamnion</i>	IIB	69	<i>Erythrocladia</i>	IIB	132	<i>Petalonia</i>	IIB
7	<i>Aglaothamnion</i>	IIB	70	<i>Erythroglossum</i>	IB	133	<i>Peyssonnelia</i>	IC
8	<i>Aglaozonia</i>	IB	71	<i>Erythropeltis</i>	IIB	134	<i>Phaeophila</i>	IIB
9	<i>Ahnfeltiopsis</i>	IIA	72	<i>Erythrotrichia</i>	IIB	135	<i>Phyllophora</i>	IIA
10	<i>Alsidium</i>	IIA	73	<i>Falkenbergia</i>	IIB	136	<i>Pleonosporium</i>	IIB
11	<i>Amphirhoa</i>	IC	74	<i>Feldmannia</i>	IIB	137	<i>Plocamium</i>	IB
12	<i>Anadyomene</i>	IC	75	<i>Flabellia</i>	IC	138	<i>Pneophyllum</i>	IC
13	<i>Anotrichium</i>	IIB	76	<i>Fosliella</i>	IC	139	<i>Polysiphonia</i>	IIB
14	<i>Antithamnion</i>	IIB	77	<i>Ganonema</i>	IC	140	<i>Porphyra</i>	IIB
15	<i>Antithamnionella</i>	IIB	78	<i>Gastroclonium</i>	IIA	141	<i>Porphyrostromium</i>	IIA
16	<i>Asparagopsis</i>	IIA	79	<i>Geldiella</i>	IIA	142	<i>Posidonia</i>	IB
17	<i>Asperococcus</i>	IB	80	<i>Geldidium</i>	IIA	143	<i>Pringsheimiella</i>	IIB
18	<i>Auduniella</i>	IIB	81	<i>Giffordia</i>	IIB	144	<i>Pseudobryopsis</i>	IIB
19	<i>Bangia</i>	IIB	82	<i>Gigartina</i>	IIA	145	<i>Pseudochlorodesmis</i>	IIB
20	<i>Blastophysa</i>	IIB	83	<i>Goniotrachium</i>	IIB	146	<i>Pseudocrouania</i>	IIB
21	<i>Blidingia</i>	IIB	84	<i>Gracilaria</i>	IIA	147	<i>Pterocladia</i>	IIA
22	<i>Boergesenella</i>	IIA	85	<i>Gracilariopsis</i>	IIA	148	<i>Pterocladiaella</i>	IIA
23	<i>Botryocladia</i>	IIA	86	<i>Grateloupia</i>	IIA	149	<i>Pterosiphonia</i>	IIB
24	<i>Bryopsis</i>	IIB	87	<i>Griffithsia</i>	IIB	150	<i>Pterothamnion</i>	IIB
25	<i>Callithamnion</i>	IIB	88	<i>Gulsonia</i>	IIB	151	<i>Radicalingua</i>	IIA
26	<i>Caulacanthus</i>	IIA	89	<i>Halimeda</i>	IC	152	<i>Ralfsia</i>	IC
27	<i>Caulerpa</i>	IIA	90	<i>Haloptilon</i>	IC	153	<i>Rhizoclonium</i>	IIB
28	<i>Centroceras</i>	IIB	91	<i>Halodictyon</i>	IIB	154	<i>Rhodophyllis</i>	IB
29	<i>Ceramium</i>	IIB	92	<i>Halopitys</i>	IB	155	<i>Rhodothamnionella</i>	IIB
30	<i>Chaetomorpha</i>	IIB	93	<i>Halopterus</i>	IIA	156	<i>Rhodymenia</i>	IIA
31	<i>Champia</i>	IIA	94	<i>Halurus</i>	IIB	157	<i>Ruppia</i>	IB
32	<i>Chondracanthus</i>	IIA	95	<i>Halymenia</i>	IIA	158	<i>Rytiphlaea</i>	IB
33	<i>Chondria</i>	IIA	96	<i>Herposiphonia</i>	IIB	159	<i>Sahlingia</i>	IIB
34	<i>Chondrophycus</i>	IIA	97	<i>Heterosiphonia</i>	IIB	160	<i>Sarcomena</i>	IIA
35	<i>Chondrophycus</i>	IIA	98	<i>Hincksia</i>	IIB	161	<i>Sargassum</i>	IB
36	<i>Chondrus</i>	IA	99	<i>Hydroclathrus</i>	IIA	162	<i>Schizymenia</i>	IIA
37	<i>Choreonema</i>	IC	100	<i>Hydroolithon</i>	IC	163	<i>Schottera</i>	IIA
38	<i>Chroodactylon</i>	IIB	101	<i>Hypnea</i>	IIA	164	<i>Scinia</i>	IIA
39	<i>Chrysomenia</i>	IIA	102	<i>Hypoglossum</i>	IIA	165	<i>Scytosiphon</i>	IIB
40	<i>Chylocladia</i>	IIA	103	<i>Jania</i>	IC	166	<i>Spermothamnion</i>	IIB
41	<i>Cladophora</i>	IIB	104	<i>Kallymenia</i>	IIA	167	<i>Sphacelaria</i>	IIA
42	<i>Cladostephus</i>	IIA	105	<i>Kuckuckia</i>	IIB	168	<i>Sphaerotrichia</i>	IIB
43	<i>Codium</i>	IIB	106	<i>Kuetzingiella</i>	IIB	169	<i>Sphondyllothamnion</i>	IIB
44	<i>Colpomenia</i>	IIA	107	<i>Laurencia</i>	IIA	170	<i>Spongites</i>	IC
45	<i>Corallina</i>	IC	108	<i>Lejolisia</i>	IIB	171	<i>Spyridia</i>	IIB
46	<i>Corallophila</i>	IIB	109	<i>Liagora</i>	IC	172	<i>Stictyosiphon</i>	IIB
47	<i>Corynophlaea</i>	IIB	110	<i>Liebmannia</i>	IIB	173	<i>Stilophora</i>	IIB
48	<i>Cottoniella</i>	IIB	111	<i>Lithophyllum</i>	IC	174	<i>Stylonema</i>	IIB
49	<i>Crouania</i>	IIB	112	<i>Lobophora</i>	IIA	175	<i>Stypocaulon</i>	IIA
50	<i>Culteria</i>	IB	113	<i>Lomentaria</i>	IIA	176	<i>Taenioma</i>	IIB
51	<i>Cyanobacteria</i>	IIB	114	<i>Lophosiphonia</i>	IIB	177	<i>Taonia</i>	IB
52	<i>Cymodocea</i>	IB	115	<i>Melobesia</i>	IC	178	<i>Titanoderma</i>	IC
53	<i>Cystoseira</i>	IA	116	<i>Mesogloia</i>	IIA	179	<i>Tricleocarpa</i>	IC
54	<i>Cystoseira barbata</i>	IB	117	<i>Mesophyllum</i>	IC	180	<i>Ulotrix</i>	IIB
55	<i>Cystoseira compressa</i>	IB	118	<i>Monosporus</i>	IIB	181	<i>Ulva</i>	IIB
56	<i>Dasya</i>	IIB	119	<i>Monostroma</i>	IIB	182	<i>Ulvella</i>	IIB
57	<i>Dasycladus</i>	IIA	120	<i>Myriactula</i>	IIB	183	<i>Valonia</i>	IIB
58	<i>Derbesia</i>	IIB	121	<i>Myrionema</i>	IIB	184	<i>Vaucheria</i>	IIB
59	<i>Dermatolithon</i>	IC	122	<i>Nanozostera</i>	IB	185	<i>Womersleyella</i>	IIB
60	<i>Dictyopteris</i>	IIA	123	<i>Nemastoma</i>	IIA	186	<i>Wrangelia</i>	IIB
61	<i>Dictyota</i>	IIA	124	<i>Neosiphonia</i>	IIB	187	<i>Zanardinia</i>	IIA
62	<i>Digenea</i>	IB	125	<i>Neurocaulon</i>	IIA	188	<i>Zonaria</i>	IIA
63	<i>Dilophus</i>	IIA	126	<i>Nitophyllum</i>	IIA	189	<i>Zostera</i>	IB



ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Χωρική κλίμακα του ΕΕΙ

- **Permanent Lines PL:** Οικολογικά ομοιόμορφα μήκη ακτογραμμής.
- **Permanent Cells:** Αντιπροσωπευτική περιοχή 10 x 10 m, λαμβάνονται 3 τυχαία δείγματα/εποχή





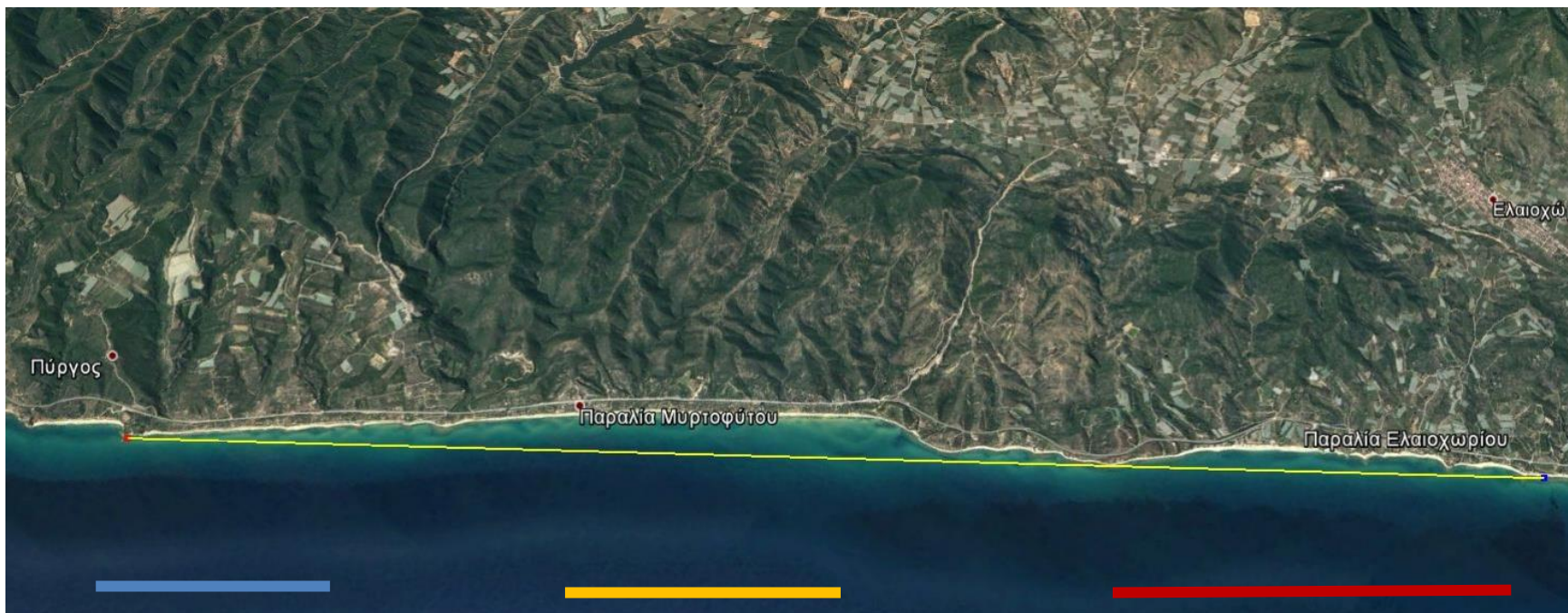
ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

WFD 2000/60/EC»

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Η Περιοχή Μελέτης εκτείνεται στην νοτιοδυτική ακτογραμμή του Κόλπου της Καβάλας και πιο συγκεκριμένα τις περιοχές παραλία Ελαιοχωρίου, παραλία Μυρτοφύτου και Πύργου Ελευθερών της Παλαιάς Εθνικής οδού Θεσσαλονίκης - Καβάλας.



PL A

PL B

PL C

Permanent Lines (PL) : Οικολογικά ομοιόμορφα μήκη ακτογραμμής

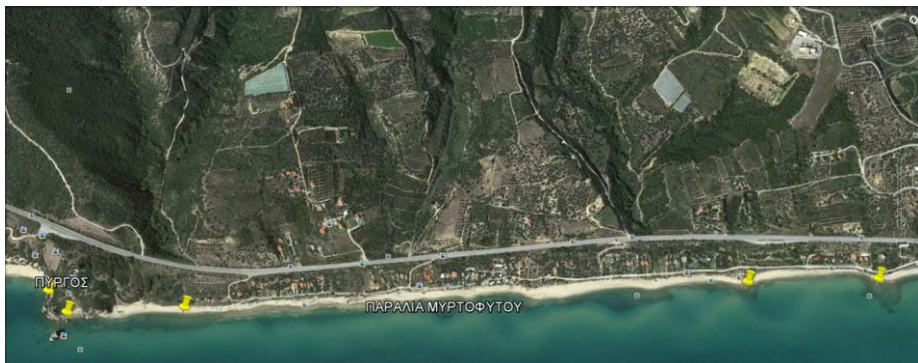


ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

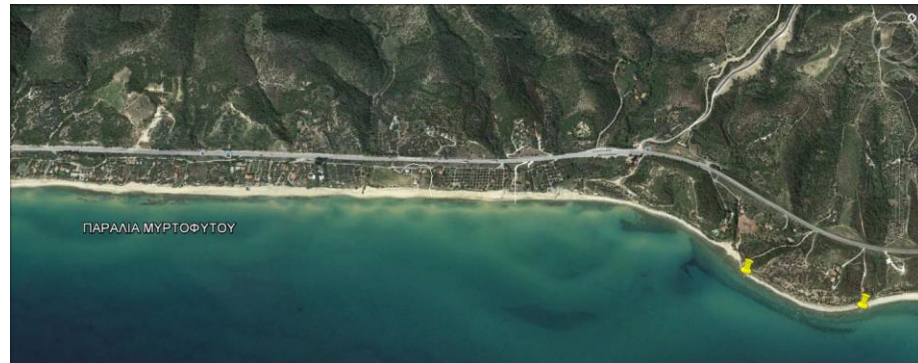
WFD 2000/60/EC»

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

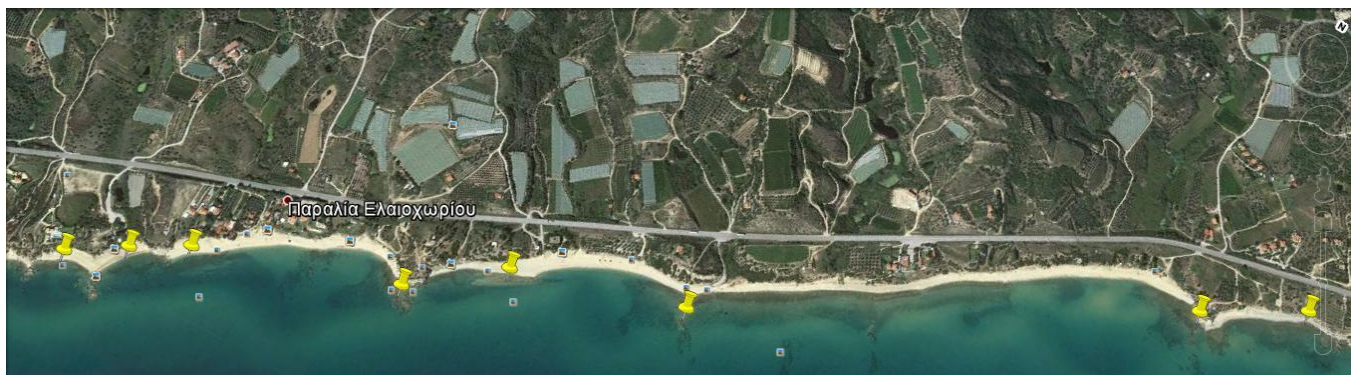
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ



PL A : Πύργος Ελευθερών



PL B : Παραλία Μυρτοφύτου



PL C : Παραλία Ελαιοχωρίου

Η Permanent Line **PL A** αποτελεί το **20%** της ακτογραμμής του Υδατικού Σώματος, άρα η τιμή ΕΕΙ για την PL A θα ζυγιστεί με συντελεστή 0,2, η **PL B** αποτελεί το **30%** και θα ζυγιστεί με συντελεστή 0,3 και η **PL C** αποτελεί το **50%**, άρα με συντελεστή 0,5.



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

WFD 2000/60/EC»

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Με την οπτική μέθοδο καταγραφής αναγνωρίστηκαν σε επίπεδο γένους **12 διαφορετικά γένη Μακροφυκών** τα οποία κατατάχθηκαν σύμφωνα με τον ΕΕΙ.

A/A Species/Taxa	Functional Group	PL A	PL B	PL C
		ΠΥΡΓΟΥ	ΜΥΡΤΟΦΥΤΟΥ	ΕΛΑΙΟΧΩΡΙΟΥ
		% coverage	% coverage	% coverage
1 <i>Cystoseira crinitophylla</i>	IA	40	20	30
ESG IA		40	20	30
<i>Cystoseira barbata</i>	IB	10	10	10
<i>Cystoseira compressa</i>	IB	20	16	15
2 <i>Padina pavonica</i>	IB	0	13	3,33
ESG IB		30	39	28,33
3 <i>Acetabularia acetabulum</i>	IC	5	8	10
4 <i>Corallina elongata</i>	IC	5	0	0
5 <i>Dermatolithon spp</i>	IC	0	10	0
6 <i>Halimeda tuna</i>	IC	0	0	5
7 <i>Jania spp.</i>	IC	20	0	25
ESG IC		30	18	40
8 <i>Colpomenia spp.</i>	IIA	5	14	8,33
9 <i>Dictyota spp.</i>	IIA	10	8	5
10 <i>Laurencia spp.</i>	IIA	10	10	15
11 <i>Stypocaulon scoparium</i>	IIA	5	0	0
ESG IIA		30	32	28,33
12 <i>Codium spp.</i>	IIB	0	10	5
ESG IIB		0	10	5



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

WFD 2000/60/EC»

Ecological Evaluation Index (EEI) Orfanidis & Panayotidis 2005

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΕΙ

Το PL A ήταν 82,4 και 38 αντίστοιχα. Αυτό αντιστοιχεί στην υψηλή ESC και σε **EEI 8,44**. στο PL B ήταν 55 και 16,2 αντίστοιχα. Αυτό αντιστοιχεί στην υψηλή ESC και σε **EEI 8,71**. στο PL C ήταν 69,2 και 17 αντίστοιχα. Αυτό αντιστοιχεί στην υψηλή ESC και σε **EEI 9,47**.

Ο ΕΕΙ για συνολικό Παράκτιο Οικοσύστημα της Περιοχής Μελέτης είναι:

$$EEI=(8,44 \times 0.2)+(8,71 \times 0.3)+(9,47 \times 0.5)=1,68+2,613+4,735=9.28$$

το οποίο αντιστοιχεί σε υψηλό ESC.

Site		PL A	PL B	PL C
ESG I (sum)		82,4	55	69,2
ESG II (sum)		38	16,2	17
EEI-c per sample (data from the Excel model)		8,44	8,71	9,47
EEI-c per site		9,04		

Site	EEI-c	EEI _{eqr}	Ecological status Class
A,B,C	9,04	0,88	High

Πίνακας με τις τιμές χρησιμοποιώντας το υπολογιστικό φύλλο του **excel EEI continuous formula**