



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

**Κατάρτιση Σχεδίων
Διαχείρισης των Λεκανών
Απορροής Ποταμών των
Υδατικών Διαμερισμάτων
Αττικής και Ανατολικής
Στερεάς Ελλάδας,
σύμφωνα με τις
προδιαγραφές της
Οδηγίας 2000/60/ΕΚ,
κατ' εφαρμογή του
Ν 3199/2003 και του
ΠΔ 51/2007**

Σύμπραξη :

**ΝΑΜΑ Α.Ε.
SPEED Α.Ε.
ΓΑΜΜΑ 4 Ε.Π.Ε.
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ
ΦΩΤΙΟΣ ΠΕΡΓΑΝΤΗΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΝΤΑΣΚΑΣ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΧΡΗΣΤΟΥ
Α. ΜΠΙΤΣΑΚΑΚΗ ΤΣΟΥΚΙΑ
ΕΥΣΕΒΙΟΣ ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑΣ**

Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος

Αττικής GR06

Α' ΦΑΣΗ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6

ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ιανουάριος 2012

Τεύχη και Σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα

Α/Α	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Σχεδίου
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		Α Π06-Τ.1

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α: ΓΕΝΙΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	9
1. ΟΔΗΓΙΑ 2000/60/ΕΚ.....	10
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΒΑΣΗΣ.....	13
3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΜΒΑΣΗΣ.....	14
4. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	16
ΜΕΡΟΣ Β: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	19
5. ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	20
6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ.....	22
ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	24
7. ΠΟΤΑΜΙΑ.....	25
7.1 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των ποταμών.....	25
7.1.1 Αρχές τυπολογίας των Ελληνικών ποταμών.....	25
7.1.2 Κοινοί τύποι μεσογειακών ποτάμιων ΥΣ της άσκησης διαβαθμονόμησης.....	27
7.2 Μεθοδολογία εκτίμησης συνθηκών αναφοράς και τυποχαρακτηριστικών τιμών δεικτών βενθικών μακροασπόνδυλων.....	29
7.2.1 Βιογεωγραφική περιοχή Αιγαίου και Νότιας Ελλάδας (SOUTH AEGEAN).....	32
7.3 Συνθήκες αναφοράς με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα.....	45
7.4 Συνθήκες αναφοράς με βάση τα μακρόφυτα.....	46
7.5 Συνθήκες αναφοράς με βάση την ιχθυοπανίδα.....	47
7.6 Φυσικοχημικές και υδρομορφολογικές συνθήκες αναφοράς.....	48
8. Λίμνες.....	48
8.1 Αρχές ταξινόμησης οικολογικής ποιότητας με βάση το φυτοπλαγκτόν.....	49
8.2 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης λιμναίων υδάτινων σωμάτων.....	55
8.3 Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας με βάση το φυτοπλαγκτόν ...	56
8.3.1 Τύποι ταμιευτήρων της μεσογειακής οικοπεριοχής.....	57
8.3.2 Φραγμαλίμνη Μαραθώνα.....	62
8.3.3 Άλλα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία.....	62

Α΄ ΦΑΣΗ**Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων**

8.3.4	Φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία	64
9.	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ και Παράκτια	68
9.1	Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης μεταβατικών υδάτων	68
9.1.1	Τυπολογία μεταβατικών υδάτων	68
9.2	Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης παράκτιων υδάτων	70
9.2.1	Τυπολογία παράκτιων υδάτων	70
9.2.2	Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης και συνθήκες αναφοράς με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα	71
9.2.3	Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης και συνθήκες αναφοράς σε παράκτια ΥΣ με βάση τα μακροφύκη	74
9.2.4	Άλλα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία σε παράκτια ύδατα	77
9.3	Φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία	79
10.	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1		82
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ HES ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΕ ΠΟΤΑΜΙΑ ΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΩΝ ΒΕΝΘΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ		82

Πίνακες

Πίνακας 7-1:	Πλήθος ποτάμιων ΥΣ ανά τύπο στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής	27
Πίνακας 7-2:	Μεσογειακοί τύποι ποταμών που καθορίστηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής	28
Πίνακας 7-3:	Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς, από Chatzinikolaou et al. (2008)	31
Πίνακας 7-4:	Αριθμός δειγμάτων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN, και το σχετικό μήκος των ποτάμιων τμημάτων (υδατικών σωμάτων) στα ΥΔ και στο σύνολο της βιοπεριφέρειας	34
Πίνακας 7-5:	Διαθέσιμα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους ποταμών της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN.	35
Πίνακας 7-6:	Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 1 και του συστήματος Chaves et al. (2006)	37
Πίνακας 7-7:	Αποτελέσματα του καθορισμού τυποχαρακτηριστικών τιμών στους ποταμούς της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN	40
Πίνακας 7-8:	Τυποχαρακτηριστικές τιμές για τους τύπους της βιοπεριφέρειας South Aegean και το επίπεδο της αβεβαιότητας τους	41
Πίνακας 7-9:	Κλάσεις ποιότητας για τους τύπους της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN	41
Πίνακας 7-10:	Οι μετρικές του δείκτη ICMi και το ειδικό τους βάρος στον υπολογισμό του δείκτη (Buffagni et al., 2005)	42
Πίνακας 7-11:	Πλήθος σταθμών και δειγμάτων κατά το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης και πλήθος σταθμών αναφοράς ανά τύπο	43
Πίνακας 7-12:	Τιμές κανονικοποίησης (με έντονους χαρακτήρες) για τον δείκτη ICMi και για τις μετρικές του ανά τύπο ποταμού, στα δείγματα με υψηλή ποιότητα κατά τον τροποποιημένο HES, που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς	44
Πίνακας 7-13:	Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που απετέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης (Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτοπής 2008/915) και το επίπεδο αβεβαιότητας της ταξινόμησης βάσει των διαθέσιμων δεδομένων.	45
Πίνακας 7-14:	Κανονιστικοί ορισμοί της υψηλής, καλής και μέτριας οικολογικής κατάστασης λιμνών βάσει του φυτοπλαγκτου (Παράρτημα V, Παρ. 1.1.2 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ)	49

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-15:	Τύποι Ιδιαίτεως τροποποιημένων λιμναίων ΥΣ που αναγνωρίστηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής για το φυτοπλαγκτόν	58
Πίνακας 7-16:	Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M5/7W «Ταμιευτήρες, βαθιές, μεγάλες, πυριτικές, σε «υγρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 km ² »	59
Πίνακας 7-17:	Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο L-M5/7W που καθορίζονται στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ	60
Πίνακας 7-18:	Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M8 «Ταμιευτήρες, βαθιές, μεγάλες, ασβεστολιθικές, λεκάνες απορροής < 20.000 km ² »	61
Πίνακας 7-19:	Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο LM8 που καθορίζονται στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ	62
Πίνακας 7-20:	Ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία στην ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων υδάτινων σωμάτων	64
Πίνακας 7-21:	Ορισμοί της υψηλής κατάστασης και του μέγιστου οικολογικού δυναμικού για τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία όπως ορίζονται στην Οδηγία 2000/60/ΕΚ (Παράρτημα V)	65
Πίνακας 7-22:	Παράμετροι και όρια φυσικοχημικών παραμέτρων για τις λίμνες	67
Πίνακας 9-1:	Τυπολογικό Σύστημα Β για τα μεταβατικά νερά. Υποχρεωτικοί και προαιρετικοί παράγοντες σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας.	68
Πίνακας 9-2::	Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της Ελλάδας.	69
Πίνακας 9-3:	Τυπολογικό Σύστημα Β για τα παράκτια ύδατα	70
Πίνακας 9-4:	Τύποι παράκτιων υδατικών σωμάτων της Ελλάδας	71
Πίνακας 9-5:	Όρια ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας και λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) με βάση τον δείκτη αξιολόγησης βενθικών μακροασπόνδυλων ISD για εφαρμογή σε μεταβατικά ΥΣ.	72
Πίνακας 9-6:	Όρια τάξεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης με βάση τον δείκτη Bentix σε παράκτια ΥΣ	74
Πίνακας 9-7:	Τιμές ορίων ταξινόμησης και λόγοι οικολογικής ποιότητας του Δείκτη Οικολογικής Εκτίμησης (EEI) με βάση τα μακροφύκη σε παράκτια και μεταβατικά νερά	77
Πίνακας 9-8:	Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας.	80
Πίνακας 9-9:	Τιμές αναφοράς για τα θρεπτικά άλατα σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού. Οι συγκεντρώσεις των αλάτων αναφέρονται σε μΜ.	80

Σχήματα

Σχήμα 7.1:	Ορια βιογεωγραφικών περιοχών της Ελλάδας και αντιστοίχιση αυτών με τα υδατικά Διαμερίσματα	26
Σχήμα 7.2:	Ποταμοί και σταθμοί δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN, και τυπολογικός χαρακτηρισμός τους σύμφωνα με την τυπολογία των ποταμών.	33
Σχήμα 7.3:	Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά HES, που προέρχονται από σταθμούς που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN	34
Σχήμα 9.1:	Δείκτης ασυμμετρίας (skewness) της κατανομής των τάξεων μεγέθους σε λιμνοθάλασσες της Μεσογείου	72
Σχήμα 9.2:	Χάρτης θεωρητικά αδιατάρακτων περιοχών στο Αιγαίο πέλαγος	76

ΜΕΡΟΣ Α: ΓΕΝΙΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΟΔΗΓΙΑ 2000/60/ΕΚ

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων ή αλλιώς Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά, μετά από μια μακρόχρονη περίοδο συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000.

Αποτελεί μια συνολική και καινοτόμο προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης των υδατικών πόρων και αποτελεί το πιο βασικό θεσμικό εργαλείο που εισάγεται στον τομέα του νερού σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), με παρόμοια εργαλεία να υιοθετούνται και σε διεθνές επίπεδο εδώ και πολλά χρόνια, αντικατοπτρίζοντας την τάση προς ολοκληρωμένο περιβαλλοντικό σχεδιασμό και αειφορική διαχείριση, με στόχο τη μακροπρόθεσμη προστασία όλων των υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων) και των οικοσυστημάτων και δημιουργεί ένα πλαίσιο το οποίο:

- αποτρέπει την περαιτέρω υποβάθμιση και προστατεύει και βελτιώνει την κατάσταση όλων των υδατικών πόρων.
- προωθεί τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων, μέσω της μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- ενισχύει την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος με την εφαρμογή μέτρων για τη μείωση της απόρριψης ρυπαντικών ουσιών και την εξάλειψη της απόρριψης ορισμένων επικίνδυνων ρυπαντών που προσδιορίζονται και επικαιροποιούνται σε ειδικούς καταλόγους ουσιών προτεραιότητας.
- διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και την σταδιακή αποκατάσταση της ποιότητάς τους.
- συμβάλλει στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων ακραίων φαινομένων, πλημμύρων και ξηρασίας.

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού θεσπίζεται μια σειρά ρυθμίσεων, που επιχειρούν:

- να επιτύχουν τη διατήρηση ή την αποκατάσταση της καλής κατάστασης των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων μέχρι το 2015.
- να ενοποιήσουν και να συμπληρώσουν την προηγούμενη αποσπασματική ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα νερά.
- να προσεγγίσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο υδατικής περιφέρειας (περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού), η οποία νοείται αποτελούμενη από μία ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα, ορίζοντας για την άσκησή της την αρμόδια αρχή.
- να ασκήσουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων βάσει προγραμμάτων – σχεδίων διαχείρισης υδατικής περιφέρειας.
- να εξασφαλίσουν την κοινωνική συναίνεση μέσω προώθησης συμμετοχικών διαδικασιών.

- να προωθήσουν ορθολογικές αναλύσεις κόστους

Ειδικότερα, επιμέρους δράσεις που απαιτούνται σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και του ΠΔ 51/2007, περιλαμβάνουν:

- Προσδιορισμό των υδατικών διαμερισμάτων και καθορισμό και ένταξη υδατινών σωμάτων σε αυτές (Άρθρο 3 ΠΔ 51/2007).
- Προσδιορισμό περιβαλλοντικών στόχων (Άρθρο 4 ΠΔ 51/2007).
- Εκτίμηση πιέσεων και ανάλυση επιπτώσεων (Άρθρο 5 ΠΔ 51/2007).
- Οικονομική ανάλυση (Άρθρο 8 ΠΔ 51/2007).
- Σύνταξη μητρώου προστατευόμενων περιοχών (Άρθρα 6, 7 ΠΔ 51/2007).
- Σύνταξη και εφαρμογή Προγραμμάτων Παρακολούθησης (Άρθρο 11 ΠΔ 51/2007).
- Σύνταξη Προγραμμάτων Μέτρων (Άρθρο 12 ΠΔ 51/2007).
- Σχέδια Διαχείρισης Υδατικών Διαμερισμάτων (Άρθρο 10 ΠΔ 51/2007).
- Δημοσιοποίηση των Σχεδίων Διαχείρισης και διαδικασίες διαβούλευσης (Άρθρο 15 ΠΔ 51/2007).
- Εκπλήρωση υποχρεώσεων στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Άρθρο 16 ΠΔ 51/2007).

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ απαιτεί την εφαρμογή όλων των προαναφερθέντων μέτρων και προγραμμάτων δράσεων σε συγκεκριμένους χρόνους με βάση ένα καθορισμένο χρονοδιάγραμμα 15ετούς διάρκειας (ολοκλήρωση 1ου κύκλου) έως την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων που θέτει. Η πορεία της εφαρμογής της Οδηγίας στην Ελλάδα από τη δημοσίευσή της μέχρι σήμερα φανερώνει μια χρονική υστέρηση και επιτάσσει την ανάγκη επίστευσης των σχετικών διαδικασιών, ειδικότερα για να επιτευχθούν οι ποιοτικοί στόχοι της Οδηγίας για καλή κατάσταση των υδατινών σωμάτων μέχρι το 2015.

Τα Σχέδια Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμού συντάσσονται σύμφωνα με τις διατάξεις του Άρθρου 10 του ΠΔ 51/2007 και τα περιεχόμενά τους θα πρέπει να καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Παραρτήματος VII του ΠΔ 51/2007, συμπεριλαμβανομένου του Προγράμματος Μέτρων (Άρθρο 12, ΠΔ 51/2007) και του Προγράμματος Παρακολούθησης (Άρθρο 11, ΠΔ 51/2007) των υδάτων, ενώ απαραίτητη διαδικασία αποτελεί η δημοσιοποίηση των ΣΔΛΑΠ και η έκθεσή τους σε δημόσια διαβούλευση (Άρθρο 15, ΠΔ 51/2007). Είναι προφανές ότι στα ΣΔΛΑΠ περιγράφονται και αποτυπώνονται τα προγενέστερα στάδια εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, τα οποία ενδεχόμενα επικαιροποιούνται κατά τη φάση σύνταξης των ΣΔΛΑΠ.

Το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού αποτελεί το βασικό εργαλείο προγραμματισμού και τον κεντρικό μηχανισμό αναφοράς της Αρμόδιας Αρχής προς την ΕΕ. Οι στόχοι της Οδηγίας θα εκπληρωθούν μέσω των Σχεδίων Διαχείρισης, στα οποία θα καθοριστούν τα ρεαλιστικά μέτρα που πρόκειται να εφαρμοστούν προκειμένου να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι, αιτιολογώντας παράλληλα οποιαδήποτε παρέκκλιση. Οι επιπτώσεις από την εφαρμογή των Σχεδίων Διαχείρισης στην Ελλάδα δεν μπορεί παρά

να είναι θετικές, σε μια κλιματικά μεταβαλλόμενη εποχή κατά την οποία οι υδατικοί πόροι της χώρας αντιμετωπίζουν αυξανόμενες πιέσεις. Ωστόσο η επιτυχής εφαρμογή τους προϋποθέτει τη δημιουργία της απαραίτητης υποδομής, επίπονη εργασία εκ μέρους όλων, μακροπρόθεσμο προγραμματισμό, εκτενείς συμμετοχικές διαδικασίες, αλλαγή νοοτροπίας, ενώ θα χρειαστεί και πολιτική βούληση. Η εφαρμογή τους θα προσφέρει τις βάσεις για την στήριξη μιας σταθερής πολιτικής διαχείρισης υδάτων, που θα οδηγήσει στην αποτελεσματική προστασία και στην ορθολογική χρήση των πολύτιμων υδατικών μας πόρων.

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, ενσωματώνει διάφορες Κοινοτικές Οδηγίες που σχετίζονται με τη διαχείριση του περιβάλλοντος και την προστασία των υδάτων σε διάφορα επίπεδα και που στην πλειονότητά τους αποτελούν θυγατρικές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, Οδηγίες (91/271/ΕΟΚ, 91/676/ΕΟΚ, 96/61/ΕΚ, 98/83/ΕΚ κλπ.) καθώς και νέες Οδηγίες μεταγενέστερες της 2000/60/ΕΚ (2006/7/ΕΚ, 2006/118/ΕΚ, 2008/105/ΕΚ, 2009/90/ΕΚ), που έχουν κατά κύριο λόγο συμπληρωματικό χαρακτήρα.

Το **θεσμικό πλαίσιο της χώρας** έχει εναρμονισθεί με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, με τις ακόλουθες νομοθετικές διατάξεις:

- Το Νόμο 3199/9-12-2003 (ΦΕΚ 280 Α) για την “προστασία και διαχείριση των υδάτων – εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000”, όπως αυτός τροποποιήθηκε με τους νόμους Ν. 3481/2006, Ν. 3587/2007, Ν. 3621/2007 και Ν. 3734/2009.
- Το Προεδρικό Διάταγμα υπ’ αριθμ. 51/2007 (ΦΕΚ 54Α/8-3-2007) “Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000”, κατ’ εξουσιοδότηση των διατάξεων του Άρθρου 15, παράγρ. 1 του Νόμου 3199/2003.
- Κατ’ εξουσιοδότηση των διατάξεων του Νόμου 3199/2003, έχουν εκδοθεί 3 Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις με θέματα: α) την “Οργάνωση της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων” (ΚΥΑ 49139/24-11-2005, ΦΕΚ 1695Β’/2-12-2005), β) την “Διάρθρωση της Διεύθυνσης Υδάτων της Περιφέρειας” (ΚΥΑ 47630/16-11-2005, ΦΕΚ 1688Β/1-12-2005), με την οποία συγκροτήθηκαν οι Διευθύνσεις Υδάτων των 13 Περιφερειών της χώρας και γ) τις “Κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών” (ΚΥΑ 43504/5-12-2005, ΦΕΚ 1784Β’/20-12-2005), καθώς επίσης και 2 Αποφάσεις Υπουργού Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. (με αριθ. 26798/22-6-2005 & 34685/6-12-2005, ΦΕΚ 1736 Β’/9-12-2005) για τη συγκρότηση και λειτουργία του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 39626/2208/Ε130 (ΦΕΚ 2075Β/25-09-2009), σχετικά με τον καθορισμό μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από την ρύπανση και την υποβάθμιση, με την οποία ενσωματώθηκε η Θυγατρική Οδηγία 2006/118/ΕΚ

σχετικά με “την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση”, κατ’ εφαρμογή των διατάξεων του Άρθρου 17 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

- Απόφαση Αριθμ. Οικ. 706/2010 (ΦΕΚ 1383B/2-9-2010) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων, σχετικά με τον Καθορισμό των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 51354/2641/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1909B/8-12-2010), σχετικά με τον Καθορισμό Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/105/ ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 “σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των Οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου”, καθώς και για τις συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα και άλλες διατάξεις.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 140384/2011 (ΦΕΚ 2017B/9-9-2011), σχετικά με τον Ορισμό Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους, κατά το άρθρο 4, παράγραφος 4 του Ν. 3199/2003.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Με την από 13/04/2011 Σύμβαση, ανατέθηκε η εκπόνησης της παρούσας μελέτης του θέματος στη Σύμπραξη: «**ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ & ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ, ΓΑΜΜΑ4 ΕΠΕ, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ, SPEED ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΕ, ΦΩΤΙΟΣ ΠΕΡΓΑΝΤΗΣ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΝΤΑΣΚΑΣ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ, ΧΡΗΣΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ANNA ΜΠΙΤΣΑΚΑΚΗ-ΤΣΟΥΚΙΑ, ΕΥΣΕΒΙΟΣ ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑΣ**». Η σύμβαση χρηματοδοτείται κατά 80% από το ΕΠΠΕΡΑΑ και κατά 20% από τους Εθνικούς πόρους.

Με την από 20/04/2010 απόφαση της Διεύθυνσης Προστασίας της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του ΥΠΕΚΑ (αρ. πρωτ.: οικ. 145304), ορίστηκαν οι επιβλέποντες της μελέτης “Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ’ εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007”.

Η ομάδα των επιβλεπόντων αποτελείται από τους εξής:

1. Γεώργιο Κόκκινο, ΠΕ Πολιτικών Μηχανικών με Α΄ βαθμό στην ΕΓΥ.
2. Θεόδωρο Πλιάκα ΠΕ Χ.Β.Φ.Φ με Α΄ βαθμό στην Ε.Γ.Υ.
3. Χρυσούλα Νικολάρου, ΠΕ Γεωπόνων με Γ΄ βαθμό στην Ε.Γ.Υ.
4. Μαρία Χρυσή, ΠΕ Γεωλόγων με Γ΄ βαθμό στην Ε.Γ.Υ.

5. Σπύρο Τασόγλου, ΠΕ Γεωλόγων με Σ.Α.Χ. στην Ε.Γ.Υ.

Συντονιστής της ως άνω ομάδας επιβλεπόντων ορίζεται ο κ. Σπ. Τασόγλου.

3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Τα αντικείμενα της μελέτης “Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ’ εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007”, είναι:

1. Η κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Αττικής και Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, τα οποία θα περιέχουν όλες τις πληροφορίες που καθορίζονται στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 10 και Παράρτημα VII του ΠΔ 51/2007).
2. Η διαμόρφωση Προγραμμάτων Μέτρων, βασικών και συμπληρωματικών, όπως προβλέπεται στο Άρθρο 11 και στο Παράρτημα VI της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 12 και Παράρτημα VIII του ΠΔ 51/2007) για την προστασία και την αποκατάσταση των υδατικών πόρων της περιοχής μελέτης, προκειμένου να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι, όπως αυτοί καθορίζονται στο Άρθρο 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και στο Άρθρο 4 του ΠΔ 51/2007.
3. Η εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.) για τον εντοπισμό, περιγραφή και αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εφαρμογή των προαναφερθέντων Προγραμμάτων Μέτρων και των Σχεδίων Διαχείρισης και τη διερεύνηση εναλλακτικών δυνατοτήτων, λαμβανομένων υπόψη των στόχων των Σχεδίων Διαχείρισης.
4. Η πληροφόρηση του κοινού και η δημόσια διαβούλευση των προκαταρκτικών Σχεδίων Διαχείρισης (Προσχεδίων Διαχείρισης) έξι μήνες πριν την ολοκλήρωσή τους, σύμφωνα με το Άρθρο 14 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και το Άρθρο 15 του ΠΔ 51/2007.
5. Ο έλεγχος και επικαιροποίηση των εκθέσεων εφαρμογής των Άρθρων 3, 5, 6 & 8 και των Παραρτημάτων I-V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ στα Υδατικά Διαμερίσματα της περιοχής μελέτης, οι οποίες έχουν υποβληθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την αναγνώριση των υδατικών συστημάτων και τον χαρακτηρισμό τους σε τύπους, την ανάλυση των ανθρωπογενών πιέσεων και την εκτίμηση των επιπτώσεών τους, την οικονομική ανάλυση των χρήσεων ύδατος, το μητρώο προστατευόμενων περιοχών, τη διαμόρφωση των προγραμμάτων παρακολούθησης κλπ.
6. Ο οριστικός προσδιορισμός των ιδιαίτως τροποποιημένων και τεχνητών υδατικών συστημάτων της περιοχής μελέτης, καθώς επίσης και των τυχόν “εξαιρέσεων” από την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του Άρθρου 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και του Άρθρου 4 του ΠΔ 51/2007.

7. Η πλήρης κάλυψη των υποχρεώσεων, σε σχέση με την υποβολή εκθέσεων και λοιπών στοιχείων στην ΕΕ σχετικά με τα Σχέδια Διαχείρισης, μέσω και του ηλεκτρονικού συστήματος WISE (Water Information System for Europe), σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν καθορισθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος.
8. Η διαμόρφωση σχεδίου για την αντιμετώπιση φαινομένων λειψυδρίας και ξηρασίας, για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της περιοχής μελέτης, με βάση τις αρχές κυρίως του προληπτικού σχεδιασμού.

Η μελέτη διαρθρώνεται σε **τρεις φάσεις**, ως ακολούθως.

- **Φάση 1: Διαμόρφωση προκαταρκτικών Προγραμμάτων Μέτρων για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας, με βάση τα επικαιροποιημένα στοιχεία από τις εθνικές εκθέσεις που έχουν ήδη υποβληθεί στην ΕΕ, στο πλαίσιο της εφαρμογής των Άρθρων 3, 5 & 6 και των Παραρτημάτων Ι έως ΙV της Οδηγίας.**

Στη Φάση αυτή θα προταθούν τα βασικά και συμπληρωματικά μέτρα για την προστασία και αποκατάσταση των υδατικών πόρων της περιοχής μελέτης και την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του Άρθρου 4 της Οδηγίας, μετά από έλεγχο και επικαιροποίηση όλων των στοιχείων που περιλαμβάνονται στις εκθέσεις εφαρμογής των Άρθρων 3, 5 & 6 και των Παραρτημάτων Ι - ΙV της Οδηγίας, οι οποίες έχουν υποβληθεί στην ΕΕ.

- **Φάση 2: Διαμόρφωση των Προσχεδίων Διαχείρισης, με την οριστικοποίηση των Προγραμμάτων Μέτρων, διαμόρφωση σχεδίων αντιμετώπισης φαινομένων λειψυδρίας και ξηρασίας και εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.**

Στο πλαίσιο της Φάσης αυτής, θα καταρτιστούν:

- Σχέδια για την αντιμετώπιση φαινομένων λειψυδρίας και ξηρασίας, για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της περιοχής μελέτης, με βάση τις αρχές κυρίως του προληπτικού σχεδιασμού.
- Τα Προσχέδια Διαχείρισης, με βάση τα αποτελέσματα από τις δράσεις που περιλαμβάνονται στην 1η Φάση και μετά την αξιολόγηση και οριστικοποίηση των προτεινόμενων Προγραμμάτων Μέτρων και τον επανασχεδιασμό των προγραμμάτων παρακολούθησης της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων που έχουν υποβληθεί στην ΕΕ (στο πλαίσιο της εφαρμογής του Άρθρου 8 και του Παραρτήματος V της Οδηγίας), για την αποτελεσματική επίβλεψη της αποτελεσματικότητας των μέτρων που θα καθορισθούν.
- Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.) σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της περιοχής μελέτης, για τον εντοπισμό, περιγραφή και αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εφαρμογή των Προγραμμάτων Μέτρων

και των Σχεδίων Διαχείρισης και τη διερεύνηση εναλλακτικών δυνατοτήτων, λαμβανομένων υπόψη των στόχων των Σχεδίων Διαχείρισης.

- **Φάση 3: Διαβούλευση με το κοινό και οριστικοποίηση των Σχεδίων Διαχείρισης, σύμφωνα με το Άρθρο 13 και το Παράρτημα VII της Οδηγίας.**

Τα Σχέδια Διαχείρισης θα οριστικοποιηθούν και θα εγκριθούν μετά από την δημοσιοποίηση των Προσχεδίων Διαχείρισης και των Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.) που θα έχουν συνταχθεί, μετά από διαβούλευση με τους ενδιαφερόμενους και το κοινό και στη συνέχεια αξιολόγηση και ενσωμάτωση των παρατηρήσεων που θα υποβληθούν.

Οι εργασίες της **1ης Φάσης**, θα έχουν διάρκεια **9 μήνες**, οι εργασίες της **2ης Φάσης**, θα έχουν διάρκεια **6 μήνες** και οι εργασίες της **3ης Φάσης**, θα έχουν διάρκεια **6 μήνες**.

Το παρόν τεύχος αποτελεί παραδοτέο της 1ης Φάσης και περιλαμβάνει τον καθορισμό για κάθε τύπο συστημάτων επιφανειακών υδάτων, τυπο-χαρακτηριστικών υδρομορφολογικών, φυσικοχημικών και βιολογικών συνθηκών που αντιπροσωπεύουν τις τιμές των αντίστοιχων ποιοτικών παραμέτρων, όπως ορίζονται στο Παράρτημα V, παράγραφος 1.1 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

4. ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Ομάδα Μελέτης αποτελείται από τους:

1. Μιχαήλ Καλούδη, Πολιτικό Μηχανικό
2. Γεώργιο Κάζο, Πολιτικό Μηχανικό
3. Ιωάννη Βαζίμα, Γεωλόγο MSc, DIC
4. Κωνσταντίνο Λαζαράκη, Πολιτικό Μηχανικό
5. Νικόλαο Κάρτσωνα, Πολιτικό Μηχανικό MSc
6. Παναγιώτη Πεδιαδίτη, Πολιτικό Μηχανικό
7. Ανδρονίκη Ερμίδου, Πολιτικό Μηχανικό
8. Δήμητρα Δημητρακοπούλου, Πολιτικό Μηχανικό MSc
9. Μάρθα-Λητώ Στεργιούλη, Πολιτικό Μηχανικό MSc
10. Συμεών Τσιμπίδη, Πολιτικό Μηχανικό
11. Ισμήνη-Μαρία Κυριαζοπούλου, Πολιτικό Μηχανικό MSc
12. Δημήτριο Καρπούζο, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό, Λέκτορας ΑΠΘ
13. Ιριάννα Ρούση, Πολιτικό Μηχανικό MSc
14. Παναγιώτη Αυγερόπουλο, Γεωλόγο MSc
15. Γεράσιμο Γιαννάτο, Δρ. Υδρογεωλόγο

16. Νικόλαο Σιδέρη, Γεωλόγο
17. Ιουστίνα Λιακοπούλου, Γεωλόγο MSc
18. Χρήστο Τριχιά, Γεωλόγο
19. Δημήτρη Βάσιο, Γεωλόγο
20. Εύα Παπαδοπούλου, Γεωλόγο
21. Μαγδαληνή Κοσσίδα, Γεωλόγο MSc
22. Νικόλαο Διακουλάκη, Χημικό Μηχανικό MBA
23. Δανάη Διακουλάκη, Δρ. Χημικό Μηχανικό, Καθηγήτρια ΕΜΠ
24. Ευγενία – Ελένη Βογιατζιδάκη, Χημικό Μηχανικό, MSc
25. Γεωργία Σοφία Καμπυλαυκά, Πολιτικό Μηχανικό MSc
26. Κυριακή Μιχελάκου, Χημικό Μηχανικό, MSc
27. Γεώργιο Γιαννέλη, Οικονομολόγο
28. Αναστάσιο Σιδηρόπουλο, Οικονομολόγο
29. Γεωργία Μανωλοπούλου, Οικονομολόγο MSc
30. Μαρία Ναούμ, Οικονομολόγο
31. Κωνσταντίνο Μπούσουλα, Στατιστικό MSc, MPhil
32. Αθανάσιο Ντάσκα, Γεωπόνο–Πολιτικό Μηχανικό
33. Γεώργιο Παπανικολάου, Δρ. Γεωπόνο
34. Ευθύμιο Ιακωβάκη, Γεωπόνο
35. Φώτη Περγαντή, Βιολόγο MSc Οικολογίας
36. Γεώργιο Σοϊλεμέζογλου, Αγρονόμο-Τοπογράφο Μηχανικός
37. Βασιλική Κουτσικάκη, Οικολόγο
38. Νικόλαο Χρήστου, Αγρονόμο-Τοπογράφο Μηχανικό, MScE, PhD
39. Μιχαήλ Σαλαχώρη Αγρονόμο-Τοπογράφο Μηχανικό, MSc
40. Ερμή Πυρλή, Γεωλόγο MSc
41. Άννα Μπιτσακάκη-Τσουκιά, Αρχιτέκτων Μηχανικό - Χωροτάκτη – Πολεοδόμο
42. Αρετή Καραμπούκαλου, Χωροτάκτη Πολεοδόμο Μηχανικό
43. Ευσέβιο Χατζηκώστα, Χημικό
44. Μιχάλη Κουττάρη, Δρ. Χημικό, Καθηγητή Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών
45. Γιώργο Χατζηνικολάου, Δρ. Βιολόγο, Ποταμολόγο
46. Prof Ćedo Maksimovic, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό-Υδραυλικό

Α΄ ΦΑΣΗ

**Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων**

47. Ian Roderick Davey, Γεωλόγο MSc
48. Prof Prvoslan Marjanović, Δρ. Περιβαλλοντολόγο–Οικολόγο
49. Prof Slobodan Petković, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό-Υδραυλικό
50. Dr Petar Milanović, Δρ. Υδρογεωλόγο
51. Prof Sava Petković, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό- Υδραυλικό

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5. ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ παρ. 1.3 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, για κάθε τύπο επιφανειακών υδατικών σωμάτων καθορίζονται τυποχαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες που αντιπροσωπεύουν τις τιμές των υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων, για το συγκεκριμένο υδάτινο σώμα όταν η οικολογική του κατάσταση χαρακτηρίζεται ως υψηλή. Καθορίζονται επίσης τυποχαρακτηριστικές βιολογικές συνθήκες που αντιπροσωπεύουν τις τιμές των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων, τα οποία ορίζονται στο σημείο 1.1 του παραρτήματος V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, και τα οποία προβλέπονται για το συγκεκριμένο υδάτινο σώμα όταν η οικολογική του κατάσταση χαρακτηρίζεται ως υψηλή.

Συνεπώς, για κάθε τύπο υδάτινου σώματος, οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς εκφράζουν τις υδρομορφολογικές, φυσικοχημικές και βιολογικές συνθήκες που έχει ένα υδατικό σώμα με άριστη οικολογική κατάσταση, σύμφωνα με την κατάταξη του Παραρτήματος V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Στο πλαίσιο της Κοινής Στρατηγικής Υλοποίησης (Common Implementation Strategy) η ΕΕ έχει εκδώσει δύο Καθοδηγητικά κείμενα (Guidance Documents-G.D.) σχετικά με τον καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών στα επιφανειακά ΥΣ. Στο G.D. No 10, "Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems" γίνεται αναφορά μεταξύ άλλων για την μεθοδολογία καθορισμού των συνθηκών αναφοράς σε λιμναία και ποτάμια υδάτινα σώματα. Αντίστοιχα στο G.D. No 5, "Transitional and Coastal Waters– Typology, Reference Conditions and Classification Systems" καθορίζονται μεθοδολογικές αρχές για τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς σε μεταβατικά και παράκτια υδάτινα σώματα.

Οι συνθήκες αναφοράς συνδέονται συνήθως με υδάτινα σώματα, των οποίων η φυσική κατάσταση δεν έχει υποστεί επιπτώσεις ανθρώπινων δραστηριοτήτων και συνεπώς εμφανίζουν ελάχιστες ή καθόλου ενδείξεις διατάραξης σε κάθε μία από τις φυσικοχημικές, υδρομορφολογικές και βιολογικές ποιοτικές παραμέτρους. Οι συνθήκες αναφοράς πρέπει να περιγραφούν για κάθε τύπο υδάτινου σώματος.

Η εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά απαιτεί την κατάταξη των επιφανειακών υδατικών σωμάτων σε κατηγορίες ανάλογα με την ποιότητα της οικολογικής τους κατάστασης. Η διαδικασία αυτή βασίζεται στον εκ των προτέρων καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών που αντιστοιχούν στην άριστη οικολογική κατάσταση. Έτσι, οι συνθήκες αναφοράς χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των περιβαλλοντικών αντικειμενικών στόχων, για κάθε τύπο ΥΣ. Ο στόχος για τα φυσικά υδατικά σώματα είναι να επιτευχθεί καλή οικολογική κατάσταση. Οι τιμές για την κατάσταση αυτή δεν απέχουν παρά λίγο μόνο από εκείνες που κανονικά σχετίζονται με τα υδάτινα σώματα σε αδιατάρακτες συνθήκες.

Για τα ιδιαίτερος τροποποιημένα και τα τεχνητά υδάτινα σώματα οι περιβαλλοντικοί στόχοι περιγράφονται από το καλό οικολογικό δυναμικό. Οι τιμές αυτών των ποιοτικών παραμέτρων βρίσκονται κοντά στο βέλτιστο οικολογικό δυναμικό.

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες μπορούν είτε να έχουν χωρική βάση, είτε να βασίζονται σε μοντέλα, είτε να υπολογίζονται με συνδυασμό των μεθόδων αυτών. Όταν δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι αυτές, τα κράτη μέλη μπορούν να βασίζονται σε εισηγήσεις εμπειρογνομόνων για τον καθορισμό των συνθηκών αυτών. Για τις τυποχαρακτηριστικές βιολογικές συνθήκες αναφοράς με χωρική βάση, τα κράτη μέλη καταρτίζουν δίκτυο αναφοράς για κάθε τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο απαιτεί την εναρμόνιση των εθνικών συστημάτων οικολογικής ταξινόμησης μέσω της διαδικασίας διαβαθμονόμησης (European Commission, 2003a), για να εξασφαλιστεί κοινή ερμηνεία της «καλής οικολογικής κατάστασης» των επιφανειακών υδάτων σε όλες τις χώρες της Ευρώπης. Στόχος είναι η συνέπεια και η συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων από τα συστήματα παρακολούθησης τα οποία εφαρμόζονται σε κάθε Κράτος Μέλος για κάθε βιολογικό ποιοτικό στοιχείο. Επιπλέον, με τη διαδικασία της διαβαθμονόμησης θα πρέπει να οριστούν οι τιμές για τα όρια μεταξύ των κλάσεων της Υψηλής και Καλής οικολογικής κατάστασης και μεταξύ της Καλής και Μέτριας οικολογικής κατάστασης, σύμφωνα με τους ορισμούς που δίνονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (European Commission, 2004).

Η έλλειψη δεδομένων στη χώρα μας για τη συντριπτική πλειοψηφία των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων για όλες τις κατηγορίες επιφανειακών νερών, η καθυστερημένη και αποσπασματική συμμετοχή της Ελλάδας στο πρόγραμμα διαβαθμονόμησης, καθώς και αντίστοιχες ελλείψεις στις περισσότερες χώρες της Μεσογειακής οικοπεριοχής, καθιστούν τις υφιστάμενες συνθήκες «ανώριμες», τόσο ως προς τη διαμόρφωση κοινά αποδεκτής τυπολογίας με εφαρμογή σε όλες τις μεσογειακές χώρες για διαφορετικά βιολογικά ποιοτικά στοιχεία, όσο και πολύ περισσότερο μάλιστα για την οριστικοποίηση τυποχαρακτηριστικών συνθηκών (συνθηκών αναφοράς) για τους διαφορετικούς τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων. Αυτό έχει ως άμεση συνέπεια να υπάρχουν σημαντικότερα κενά στη δυνατότητα εφαρμογής κοινά αποδεκτών διαβαθμίσεων ποιότητας στις 5 κλάσεις που προσδιορίζει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ μέσω συμφωνημένων τιμών EQR (Ecological Quality Ratio) για πολλά από τα ΒΠΣ που προσδιορίζει η Οδηγία ανά κατηγορία επιφανειακών νερών.

Επίσης σε σχέση με τα υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία δεν έχουν στις περισσότερες περιπτώσεις καθοριστεί πρότυπα τόσο σε εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Έτσι για τις περισσότερες παραμέτρους που προβλέπει η Οδηγία δεν μπορούν να καθοριστούν υδρομορφολογικές ή φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς και όρια κλάσεων κατάστασης. Σχετικά με τα φυσικοχημικά στοιχεία τα μόνα θεσμοθετημένα όρια αναφέρονται στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία και σχετίζονται με τη χρήση των υδάτων και ειδικότερα αφορούν σε ποιοτικά πρότυπα για την ποιότητα του νερού ύδρευσης, καθώς και σε όρια σε ύδατα διαβίωσης ιχθύων γλυκέων υδάτων σαλμονειδών και κυπρινιδών.

Στο παρόν τεύχος γίνεται η προσπάθεια συλλογής, οργάνωσης και παρουσίασης όλων των διαθέσιμων πληροφοριών σχετικά με τις εθνικές μεθόδους αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης και τις συνθήκες αναφοράς που έχουν προσδιοριστεί σε εθνικό επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό στοιχεία αντλούνται από τις εκθέσεις του έργου "Ανάπτυξη δικτύου και παρακολούθηση των εσωτερικών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας –

αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης" που υλοποιήθηκε για την Ειδική Γραμματεία Υδάτων από την Κοινοπραξία ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ το 2008. Το έργο αυτό υποστήριξε την προηγούμενη αναφορά της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Επίσης αξιολογείται η έως σήμερα πρόοδος που έχει επιτευχθεί στην άσκηση διαβαθμονόμησης που υλοποιείται από τις χώρες της Μεσογειακής Οικοπεριοχής. Αναφέρονται τα συμπεράσματα της πρώτης φάσης της διαβαθμονόμησης που διεξήχθη την περίοδο 2004-2008 όπως αποτυπώνονται στις τελικές εκθέσεις των Γεωγραφικών Ομάδων Διαβαθμονόμησης (GIG) καθώς και τα ενδιάμεσα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης της άσκησης διαβαθμονόμησης η οποία αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2011. Στο πλαίσιο αυτό αξιολογούνται οι ενδιάμεσες εκθέσεις (milestone reports) των GIG που ήταν διαθέσιμες μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας επικοινωνίας που έχει αναπτυχθεί για την ανταλλαγή πληροφοριών στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (http://circa.europa.eu/Public/irc/jrc/jrc_eewai/library).

Τέλος, στο πλαίσιο του παρόντος έργου έγινε ειδικός εκ νέου προσδιορισμός των συνθηκών αναφοράς για το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων σε ποτάμια υδατικά σώματα. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής, παρέχουν τη βάση για την εφαρμογή της εθνικής μεθόδου εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης στη συγκεκριμένη κατηγορία ΥΣ.

6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ

Στο Παράρτημα V παρ. 1.4.1 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, καθορίζεται μια διαδικασία για την εξασφάλιση της συγκρισιμότητας των αποτελεσμάτων της βιολογικής παρακολούθησης μεταξύ των Κρατών Μελών (Κ.Μ.), η οποία αποτελεί ζωτικό τμήμα της ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών Υδάτινων Σωμάτων (ΥΣ).

Ο καθορισμός του εναρμονισμένου μεταξύ των Κρατών Μελών, συστήματος αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης σε ευρωπαϊκό επίπεδο θα πρέπει αφενός να βασίζεται σε κοινές αρχές ώστε να παρέχει συγκρίσιμα αποτελέσματα για όλα τα επιφανειακά υδατικά συστήματα και τα Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία εντός της Ε.Ε.. Αφετέρου, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε Κράτος Μέλος.

Στόχος είναι η εφαρμογή μεθόδων σύνδεσης ή μετάφρασης των εθνικών μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης ώστε τελικά τα βιολογικά δεδομένα να παρέχουν κοινή ερμηνεία στην υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής και κακή οικολογική κατάσταση. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται Άσκηση Διαβαθμονόμησης (Intercalibration Exercise) και απαιτεί την συνεργασία σχετικών επιστημόνων, ειδικών εμπειρογνομόνων και των αρμόδιων αρχών των Κ.Μ.

Βάσει των παραπάνω, απαιτείται σύγκριση των αποτελεσμάτων των συστημάτων παρακολούθησης και ταξινόμησης των Κ.Μ., μέσω του δικτύου διαβαθμονόμησης, το οποίο συνίσταται σε τόπους παρακολούθησης σε κάθε Κ.Μ. και σε κάθε οικοπεριοχή της Ε.Κ. Η οδηγία απαιτεί από τα κράτη μέλη να συλλέγουν, κατά περίπτωση, τις απαραίτητες πληροφορίες για τους τόπους που περιλαμβάνονται στο δίκτυο διαβαθμονόμησης, ούτως

ώστε να γίνει εφικτή η εκτίμηση της συνέπειας των εθνικών συστημάτων ταξινόμησης με τους κανονιστικούς ορισμούς του Παραρτήματος V της ΟΠΥ, καθώς και η συγκρισιμότητα των συστημάτων ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης μεταξύ των Κ.Μ.

Για το συντονισμό και την υλοποίηση των παραπάνω, στο πλαίσιο της Κοινής Στρατηγικής Υλοποίησης της ΟΠΥ (Common Implementation Strategy, CIS) καθορίστηκε η Ομάδα Εργασίας ECOSTAT με στόχο την επίλυση των ζητημάτων σχετικά με τον τρόπο καθορισμού της οικολογικής κατάστασης και συνεπώς και της άσκησης διαβαθμονόμησης. Η ECOSTAT συντονίζει τις εργασίες των Γεωγραφικών Ομάδων Διαβαθμονόμησης (Geographical Intercalibration Groups, GIGs), οι οποίες απαρτίζονται από τις αρμόδιες αρχές και τους σχετικούς επιστήμονες κάθε Κ.Μ. που ανήκουν στην ίδια οικοπεριοχή. Με τον τρόπο αυτό έχουν καθοριστεί τα ακόλουθα GIGs:

Βόρειας οικοπεριοχής (Northern GIG)

Κεντρικής Ευρώπης – Βαλτικής οικοπεριοχής (Central-Baltic GIG)

Αλπικής οικοπεριοχής (Alpine GIG)

Μεσογειακής οικοπεριοχής (Mediterranean GIG)

Ανατολικής Ηπειρωτικής οικοπεριοχής (Eastern Continental GIG)

Η Ελλάδα ανήκει στο MED GIG (Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης Μεσογειακής οικοπεριοχής) μαζί με τα υπόλοιπα μεσογειακά Κ.Μ. (Γαλλία, Ιταλία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία, Κύπρος και Μάλτα).

Η πρόοδος της άσκησης διαβαθμονόμησης δεν υπήρξε ενιαία για όλα τα ΒΠΣ σε κάθε χώρα, καθώς φάνηκε ότι για κάποια μόνο από τα ΒΠΣ που ορίζει η Οδηγία για κάθε κατηγορία υδάτων υπήρχαν επαρκή στοιχεία, γνώση και εμπειρία για την εφαρμογή τους ως δείκτες στο πλαίσιο εθνικών μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών νερών.

Την περίοδο 2000-2009 υλοποιήθηκε η πρώτη άσκηση διαβαθμονόμησης στην οποία προχώρησε η συλλογή δεδομένων και η επεξεργασία των εθνικών μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης για ορισμένα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία (ΒΠΣ). Αντίθετα μεγάλες δυσκολίες διαφάνηκαν για την εφαρμογή μεθόδων αξιολόγησης με βάση κάποια άλλα ΒΠΣ. Επίσης διαφορετικά Κ.Μ. διαθέτουν διαφορετικής ωριμότητας εθνικές μεθόδους αξιολόγησης και συμμετέχουν σε διαφορετικό βαθμό στην διαδικασία διαβαθμονόμησης. Για τους λόγους αυτούς η άσκηση διαβαθμονόμησης δεν κατέστη δυνατόν να ολοκληρωθεί σε πολλές περιπτώσεις και η διαπίστωση αυτή οδήγησε στην πρόταση συνέχισης της. Έτσι συμφωνήθηκε να ακολουθήσει ένας δεύτερος κύκλος διαβαθμονόμησης ο οποίος αναμένεται να ολοκληρωθεί έως το τέλος του 2011.

Στο πλαίσιο περιγραφής της τυπολογίας και των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών στην παρούσα έκθεση, για κάθε κατηγορία υδάτων (ποτάμια λίμνες, μεταβατικά και παράκτια) γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα του πρώτου κύκλου διαβαθμονόμησης, καθώς και τα αρχικά συμπεράσματα της πορείας του δεύτερου κύκλου που είναι διαθέσιμα μέσω των ενδιάμεσων εκθέσεων της μεσογειακής GIG.

ΜΕΡΟΣ Γ: ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

7. ΠΟΤΑΜΙΑ

7.1 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των ποταμών

7.1.1 Αρχές τυπολογίας των Ελληνικών ποταμών

Η τυπολογία που ακολουθείται για τα ποτάμια ΥΣ προτάθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών και έχει προκύψει με βάση συνοπτικές αναλύσεις διαθέσιμων στοιχείων παρακολούθησης μακροασπόνδυλων και ψαριών, και βασίζεται στις εξής παραμέτρους:

1. Βιογεωγραφική περιοχή: Διακρίνονται 3 βιογεωγραφικές περιοχές στην χώρα, που προέκυψαν από σύμπτυξη και μερική τροποποίηση των ορίων 4 βιογεωγραφικών περιοχών όπως προτάθηκαν από τους Zogaris et al., 2009. Έτσι προσδιορίζονται οι βιογεωγραφικές περιοχές:

Βορίου Αιγαίου (N) που περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Θράκης (GR12), Α. Μακεδονίας (GR11), Κ. Μακεδονίας (GR10), Δ. Μακεδονίας (GR09) και τμήμα του ΥΔ Θεσσαλίας (GR08) εξαιρώντας την περιοχή του Παγασητικού.

Ιονίων(I) που περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Δ. Στερεάς Ελλάδας (GR04), Ηπείρου (GR05), Β. Πελοποννήσου (GR02) και Δ. Πελοποννήσου (GR01)

Αιγαίου και Νότιας Ελλάδας (S) που περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Νήσων Αιγαίου (GR14), Κρήτης (GR13), Α. Στερεάς. Ελλάδας (GR07), Αττικής (GR06), Α. Πελοποννήσου (GR03) και την περιοχή του Παγασητικού στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (GR08).

Τα όρια των βιογεωγραφικών περιοχών και η αντιστοιχία τους με τα Υδατικά Διαμερίσματα φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 7.1: Ορια βιογεωγραφικών περιοχών της Ελλάδας και αντιστοίχιση αυτών με τα υδατικά Διαμερίσματα

Το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής ανήκει κατά το μεγαλύτερο τμήμα του στην βιογεωγραφική περιοχή Αιγαίου και Νότιας Ελλάδας και κατά ένα μικρό τμήμα στην Ιόνια βιογεωγραφική περιοχή.

2. Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή ($hm^3/έτος$): Καθορίζονται 3 κλάσεις:

κλάση s (small): Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή από 5 έως $100 hm^3/έτος$, που αντιστοιχεί σε μικρή παροχή

κλάση m (medium): Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή από $100 hm^3/έτος \leq A < 2.000 hm^3/έτος$, που αντιστοιχεί σε μέση & μεγάλη παροχή,

κλάση g (great): $2.000 hm^3/έτος \leq A$, που αντιστοιχεί σε πολύ μεγάλη παροχή.

3. Κλίση: Διακρίνονται 2 Κλάσεις

Κλάση 0: Με μέση κλίση μικρότερη από 1,2 ‰, που αντιστοιχεί σε τμήματα μικρών κλίσεων και

Κλάση 1: Με μέση κλίση μεγαλύτερη $1,2 ‰ > K$, που αντιστοιχεί σε τμήματα μεγαλύτερων κλίσεων.

4. Υψόμετρο: Καθορίζονται 2 κλάσεις:

Κλάση L (low): Μέσο υψόμετρο μικρότερο από 700 m, που αντιστοιχεί σε πεδινά τμήματα ποταμών, και

Κλάση H (high): Μέσο υψόμετρο μεγαλύτερο από 700 m, που αντιστοιχεί σε ορεινά τμήματα ποταμών

Σύμφωνα με τα παραπάνω προσδιορίζονται 36 πιθανοί τύποι ποτάμιων ΥΣ. Ο κωδικός για κάθε τύπο απαρτίζεται από τα προαναφερθέντα σύμβολα κατά σειρά π.χ. ο κωδικός NmH0 αντιστοιχεί σε τύπο σώματος της βιογεωγραφικής περιοχής του Βορείου Αιγαίου με μεσαία απορροή σε περιοχές υψηλού υψομέτρου και μικρών κλίσεων.

Η εφαρμογή του Συστήματος «B» οδηγεί, θεωρητικά, σε τριανταέξι (36) διακριτούς τύπους ποτάμιων υδάτινων σωμάτων κατά μέγιστον.

Η εφαρμογή του Συστήματος «B» στο Υ.Δ. Αττικής (06) έδωσε τελικά 6 ποτάμια υδάτινα σώματα, τα οποία ανήκουν σε 1 τύπο. Το πλήθος των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων ανά τύπο παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.1.

Πίνακας 7-1: Πλήθος ποτάμιων ΥΣ ανά τύπο στο Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής

Τύπος	Πλήθος σωμάτων ανά τύπο	Συνολικό Μήκος (km) ανά τύπο
SsL1	6	109,75

Στην συνέχεια δίνεται μία συνοπτική περιγραφή για τον εν λόγω τύπο ποτάμιων ΥΣ:

- **Τύπος ποταμού SsL1:** Μικροί πεδινόι και ημιορεινοί ποταμοί με σχετικά έντονη κλίση (>1,2 ‰), που εκβάλλουν στην ευρύτερη περιοχή του Νότιου Αιγαίου Πελάγους, και βρίσκονται βόρεια μέχρι τη νοητή γραμμή από το Πήλιο μέχρι και τη νήσο Λήμνο. Ο πιο κοινός τύπος ποταμών στη βιοπεριοχή South Aegean. Βρίσκεται σε όλα τα Υδατικά Διαμερίσματα και αντιπροσωπεύει τη συντριπτική πλειοψηφία των ποταμών των νησιών του Αιγαίου και της Κρήτης. Σε επίπεδο χώρας, ως προς το μήκος, αντιπροσωπεύει το 15,9%.

7.1.2 Κοινοί τύποι μεσογειακών ποτάμιων ΥΣ της άσκησης διαβαθμονόμησης

Η άσκηση διαβαθμονόμησης για τα ποτάμια στην Μεσογειακή οικοπεριοχή διεξήχθη για τα εξής Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία – ΒΠΣ:

Βενθικά Μακροασπόνδυλα,

Φυτοβένθος

Μακρόφυτα

Ιχθυοπανίδα

Σύμφωνα λοιπόν με την άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας διαβαθμονόμησης (MED-GIG) στα Μεσογειακά ποτάμια υδάτινα σώματα διακρίθηκαν 5 τύποι, όπως φαίνονται στον Πίνακα 7.2.

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-2: Μεσογειακοί τύποι ποταμών που καθορίστηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής

Τύπος ποταμιού	Λεκάνη απορροής (km ²)	Υψόμετρο (m)	Γεωλογία	Καθεστώς ροής
R-M1 Μικρά, μεσαίου υψομέτρου, Μεσογειακά ρέματα	10-100	200-800	Μικτή	Έντονα εποχιακό
R-M2 Μικρά/μεσαία, Πεδινά, Μεσογειακά ρέματα	10-1000	<400	Έντονα μικτή	Εποχιακό
R-M 3 Μεγάλος σε χαμηλό υψόμετρο	1000-10000	<600	Μικτή	Έντονα εποχικό
R-M4 Μικρά/μεσαία, Μεσογειακά, ορεινά, ρέματα	10-1000	400-1500	Μη πυριτική	Έντονα εποχιακό
R-M5 Μικροί, Πεδινοί, χειμάρροι	10-100	<300	Μικτή	Περιοδικό

Για τον τύπο R-M3 «Μεγάλα πεδινά ποτάμια» θα πρέπει να αναφερθεί ότι η άσκηση διαβαθμονόμησης καθυστέρησε να αρχίσει λόγω της έλλειψης δεδομένων παρακολούθησης και εθνικών μεθόδων αξιολόγησης στις περισσότερες χώρες της μεσογειακής οικοπεριοχής. Αποφασίστηκε δε η μελέτη της αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης να γίνει με την συμμετοχή όλων των χωρών στις οποίες εντοπίζεται ο τύπος αυτός ανεξάρτητα από την οικοπεριοχή στην οποία ανήκουν. Τέλος, βάσει των αρχικών συμπερασμάτων της άσκησης διαβαθμονόμησης για τον τύπο R-M3, δεν είναι ακόμα σαφές εάν θα πρέπει να αντιμετωπιστεί ως ένας τύπος ή να διαιρεθεί σε περαιτέρω τύπους, ενώ ακόμη δεν έχουν καθοριστεί πλήρως συνθήκες αναφοράς και όρια κλάσεων ταξινόμησης. Έτσι τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης δεν μπορούν να θεωρηθούν οριστικά στην παρούσα φάση τουλάχιστον.

Οι κοινοί παραπάνω μεσογειακοί τύποι ποτάμιων ΥΣ καθορίστηκαν σε αρχικό στάδιο της άσκησης διαβαθμονόμησης και αποτέλεσαν μία κοινή βάση για τα μεσογειακά Κ.Μ, ωστόσο η αξία των τυπολογικών παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν σε ότι αφορά την διάκριση των συνθηκών αναφοράς μεταξύ διαφορετικών τύπων έχει αποτελέσει αντικείμενο σχολιασμού ακόμη και εντός της MED-GIG.

Η Ελλάδα συμμετείχε στην άσκηση μόνο για τους τύπους R-M1, R-M2 και R-M4.

Έτσι τελικά η άσκηση διαβαθμονόμησης μπόρεσε να παράγει αποτελέσματα σε ότι αφορά τα υδάτινα σώματα της Ελλάδας για τους 3 τύπους που καθορίστηκαν και συγκεκριμένα για τους τύπους R-M1 «Μικρά, μεσαίου υψομέτρου, Μεσογειακά ρέματα», R-M2 «Μικρά/ μεσαία, Πεδινά, Μεσογειακά ρέματα» και R-M4 «Μικρά/ μεσαία, Μεσογειακά, ορεινά, ρέματα». Τονίζεται ότι οι τύποι R-M1, R-M2 και R-M4 δεν μπορούν να περιγράψουν το σύνολο των

ποτάμιων ΥΣ της Ελλάδας αλλά αποτελούν τύπους οι οποίοι θεωρούνται κοινοί στα κράτη που συμμετέχουν στην Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Οικοπεριοχής.

Ο καθορισμός συνθηκών αναφοράς για τους τύπους αυτούς μεσογειακών ρεμάτων χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των ορίων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης που αναφέρονται στην απόφαση 2008/915/ΕΚ της ΕΕ. Τα όρια αυτά, σε ότι αφορά την Ελλάδα, αναφέρονται μόνο στο βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπόνδυλων η αξιολόγηση του οποίου γίνεται με τον κοινό δείκτη Intercalibration Common Metrics index (ICMi), καθώς δεν είχε αναπτυχθεί πλήρως κάποια εθνική μέθοδος αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης που θα μπορούσε να συμμετέχει στην άσκηση διαβαθμονόμησης.

7.2 Μεθοδολογία εκτίμησης συνθηκών αναφοράς και τυποχαρακτηριστικών τιμών δεικτών βενθικών μακροασπόνδυλων

Προκειμένου για την ταξινόμηση των ποτάμιων υδατικών σωμάτων και σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ (Παράρτημα V, § 1.4. 1.) είναι απαραίτητο να εκφραστεί η οικολογική κατάσταση από κάθε ποιοτική παράμετρο ως κλάσμα με εύρος τιμών από 0 ως 1. Το κλάσμα αυτό (EQR) στον ονομαστή του έχει την παρατηρούμενη τιμή και στο παρανομαστή την τυποχαρακτηριστική τιμή του δείκτη που χρησιμοποιείται για κάθε ποιοτική παράμετρο. Η τυποχαρακτηριστική τιμή εκφράζει την κατάσταση σε απουσία ανθρωπογενών επιπτώσεων και στην οποία ο συγκεκριμένος δείκτης λαμβάνει τιμές αντίστοιχες με την υψηλή ποιοτική κατάσταση για κάθε τύπο ποταμού. Οι βιολογικοί δείκτες εκφράζουν μια κλίμακα ποιότητας του περιβάλλοντος και στηρίζονται στην ύπαρξη ή απουσία οργανισμών σε αυτό (π.χ. πόσο καθαρός είναι ένας ποταμός). Ο υπολογισμός αυτών των τιμών στους βιολογικούς δείκτες που είναι διαθέσιμοι για τους ποταμούς της Ελλάδας, έγινε λαμβάνοντας υπόψη πως τα δείγματα αφορούν αποκλειστικά βενθικά μακροασπόνδυλα. Συνεπώς, η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής αποφάσισε να υιοθετηθούν (7/7/2011) ως δείκτες: α) η τροποποιημένη έκδοση του δείκτη Hellenic Assessment System (HES) και β) ο δείκτης Intercalibration Common Metrics index (ICMi).

Ο δείκτης HES (Artemiadiou & Lazaridou, 2005) είναι δείκτης οικολογικής ποιότητας νερού ποταμών που στηρίζεται στα βενθικά μακροασπόνδυλα. Ο HES συμπληρώθηκε από τους Chatzinikolaou et al. (2006), και στηρίχτηκε στον Ιβηρικό αντίστοιχο δείκτη IBMWP, ο οποίος με τη σειρά του προέρχεται από το Βρετανικό σύστημα αξιολόγησης BMWP. Ο HES αποτελείται από δύο συστατικά, το HBMWP (άθροισμα βιοτικής κλίμακας) και το HASPT (μέσος όρος κλίμακας ανά ταξινομική ομάδα). Αφού κριθεί αν το δείγμα λήφθηκε από πλούσιο ή φτωχό σε διαθέσιμα ενδαιπήματα τμήμα του ποταμού, οπότε και θα πριμοδοτηθεί το φτωχό δείγμα, τα δύο συστατικά αντιστοιχούνται σε ακέραιες τιμές (από 1 μέχρι 5) και στη συνέχεια αθροίζονται. Το ημίαθροισμά τους είναι η κλίμακα της ταξινόμησης του HES, από 1 (κακή οικολογική κατάσταση) μέχρι 5 (υψηλή οικολογική κατάσταση) και είναι ανεξάρτητο από τις συνθήκες αναφοράς. Για λόγους συμβατότητας με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, και ειδικότερα με τις έννοιες α) του τυπολογικού χαρακτηρισμού και β) της χρήσης του λόγου οικολογικής ποιότητας (EQR) έλαβε χώρα τροποποίηση του HES, δηλαδή, καθορίστηκαν για κάθε τύπο ποταμού με βάση τις πρωτογενείς (μη ακέραιες τιμές) των HBMWP και HASPT τα

όρια των 5 κλάσεων ποιότητας καθώς και οι τυποχαρακτηριστικές τιμές αναφοράς. Η τυπολογία που ακολουθήθηκε αφορά στην απόφαση της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων (7/7/2011) του ΥΠΕΚΑ, για το διαχωρισμό του συνόλου των ποταμών της Ελλάδας βάσει των 4 κριτηρίων: α) του υψομέτρου, β) της απορροής, γ) της κλίσης του καναλιού και δ) των βιοπεριφερειών. Σύμφωνα με αυτόν τον τυπολογικό διαχωρισμό οι ποταμοί της Ελλάδας διακρίνονται θεωρητικά σε 21 τύπους.

Ο δείκτης ICMi (Buffagni et al., 2005) είναι ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης των ποταμών της ΕΕ, στο ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων. Ο ICMi είναι πολύ-μετρικός δείκτης, δηλαδή αποτελείται από επιμέρους συστατικά (μετρικές) που μετρούν διαφορετικές παραμέτρους στις συναθροίσεις των μακροασπονδύλων (δείγματα) και κάθε ένα ανταποκρίνεται σε διαφορετικές πιέσεις και με διαφορετικό τρόπο. Παραδείγματα μετρικών αποτελούν η ολική αφθονία των μακροασπονδύλων, το πλήθος των ταξινομικών ομάδων ή το ποσοστό των οικογενειών που ανήκουν στα πλεκόπτερα, εφημερόπτερα και τριχόπτερα. Οι μετρικές του δείκτη μπορούν να διακριθούν σε κατηγορίες αντίστοιχες με τις εκφράσεις των συναθροίσεων βενθικών μακροασπονδύλων που υιοθετεί η Οδηγία 2000/60/EK (παράρτημα V). Στην κατηγορία της ρύπανσης (ανθεκτικότητα/ευαισθησία) υπάρχει η μετρική HASPT του δείκτη HES. Στην κατηγορία υποβάθμιση ενδιαιτήματος και αφθονίες υπάρχουν: η μετρική $\text{Log}_{10}(\text{Sel EPTD}+1)$ (Buffagni et al., 2004) και η 1-GOLD (Pinto et al., 2004). Στην κατηγορία ποικιλότητα υπάρχουν: η μετρική του συνολικού αριθμού των ταξινομικών ομάδων, η μετρική του αριθμού των ταξινομικών ομάδων που ανήκουν στα εφημερόπτερα, πλεκόπτερα και τριχόπτερα (π.χ. Lenat, 1988), και η μετρική της ποικιλότητας Shannnon-Weaver (Weaver & Shannnon, 1949). Η τυπολογία που ακολουθήθηκε αφορά στην σύγκριση διαθέσιμων δειγμάτων για την Άσκηση της Διαβαθμονόμησης μεταξύ των χωρών της γεωγραφικής περιφέρειας της Μεσογείου, όπως εκφράζεται στην απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2008/915), και αντιστοιχεί σε περιορισμένο αριθμό ποταμών της Ελλάδας (R-M1, R-M2 και R-M4), ενώ η ταξινόμηση γίνεται μόνο στις κλάσεις υψηλή, καλή και κατώτερη της καλής.

Ο υπολογισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών των δεικτών σύμφωνα με το Κατευθυντήριο Κείμενο της ΕΕ (REFCOND) μπορεί να γίνει με σύγκριση σε χωρική ή σε χρονική βάση, ή με την κρίση ειδικού. Καθώς στην Ελλάδα η διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων για την βενθοπανίδα των ποταμών είναι πολύ περιορισμένη, για την αντικειμενικότητα της κάλυψης των αναγκών που δημιουργούνται καίρια σημασία έχει η διαθεσιμότητα δειγμάτων υψηλής ποιότητας από αδιατάρακτους σταθμούς (χωρική σύγκριση). Ενώ, στις περιπτώσεις τύπων ποταμών όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα δείγματα χρησιμοποιήθηκε η κρίση του ειδικού. Ο προσδιορισμός των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν ως σταθμοί αναφοράς περιλάμβανε 2 διακριτά στάδια: α) την υπαγωγή σταθμών ως δυνητικές θέσεις και β) την επιβεβαίωση του αδιατάρακτου ή σχεδόν αδιατάρακτου από ανθρωπογενείς επιπτώσεις. Ο προσδιορισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών που προήλθαν από δείγματα τέτοιων θέσεων περιλάμβανε 2 επιπλέον στάδια: α) εξασφάλιση με στατιστικό τρόπο των καλύτερων τιμών των επιμέρους συστατικών των δεικτών και β) εξασφάλιση με στατιστικό τρόπο των καλύτερων τιμών των δεικτών.

Για τους σταθμούς αναφοράς, σύμφωνα με το σχετικό Κατευθυντήριο Κείμενο της ΕΕ, το σύστημα επιλογής των σταθμών στο πρώτο στάδιο αφορούσε τους σταθμούς ανά τύπο ποταμού, από τους οποίους προήλθαν δείγματα καλής ή υψηλής ποιότητας, σύμφωνα με το HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005). Το δεύτερο στάδιο αφορούσε στα κριτήρια επιβεβαίωσης: ποιότητας, ενδαιτημάτων, συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στο νερό (Πίνακας 7.1). Στη συνέχεια, ανάλογα σε ποια και σε πόσα κριτήρια αποτύγχανε ένας σταθμός χαρακτηρίστηκε ως αναφοράς (REF), δυνητικώς αναφοράς (PREF), ή βέλτιστου επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (BAEP).

Πίνακας 7-3: Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς, από Chatzinikolaou et al. (2008)

Κριτήρια	Συντομογραφία	Περιγραφή
Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης (Hellenic Assessment System)	HES	>3
Habitat Quality Assessment score	HQA	>35
Αμμωνία	NH ₄	<0.0610 mg/l at <900 km ² <0.3900 mg/l at basins >900 km ²
Νιτρικά	NO ₃	<0.6100 mg/l at basins <900 km ² <5.6000 mg/l at basins >900 km ²
Νιτρώδη	NO ₂	<0.0081 mg/l at basins <900 km ² <0.0500 mg/l at basins >900 km ²
Φωσφωρικά	PO ₄	<0.1060 mg/l at basins <900 km ² <0.1630 mg/l at basins >900 km ²

Σύμφωνα με τους Chaves et al. (2006) οι σταθμοί μπορούν να διακριθούν σε 3 κατηγορίες: α) αναφοράς, β) δυνητικώς αναφοράς και γ) βέλτιστα επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού. Για να χαρακτηριστεί ένας σταθμός ως αναφοράς (REFerence: REF) πρέπει ο μέσος όρος των δειγμάτων του να βρίσκεται εντός των ανωτέρω ορίων και να μην υπάρχουν σημαντικές απειλές διαταραχής του συστήματος. Οι σταθμοί των οποίων ο μέσος όρος αποτυγχάνει κατά το μέγιστο σε ένα κριτήριο των θρεπτικών μπορούν να θεωρηθούν ως δυνητικώς σταθμοί αναφοράς (Potential REFerence: PREF). Οι σταθμοί που αποτυγχάνουν στο υδρομορφολογικό κριτήριο και κατά το μέγιστο σε ένα κριτήριο των θρεπτικών μπορούν να θεωρηθούν ως βέλτιστου επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (Best Attainable Ecological Potential: BAEP). Οι σταθμοί που δεν συμπεριλήφθηκαν στις παραπάνω κατηγορίες δεν συμμετείχαν στον καθορισμό τυποχαρακτηριστικών τιμών.

Όλα τα δείγματα βενθικών μακροσπονδύλων συλλέχθηκαν από το ίδιο άτομο (Δρ. Γ. Χατζηνικολάου), χρησιμοποιώντας την ίδια πάντα μέθοδο ("3 minutes kick and sweep" όλων των υπαρχόντων ενδαιτημάτων), με το ίδιο εργαλείο (απόχη με άνοιγμα επιφάνειας 575 cm², βάθους 27,5 cm και με μάτι διχτυού 900 μm), η μεταφορά του υλικού από την απόχη στο εργαστήριο έγινε από τον ίδιο, και η ανάλυση των δειγμάτων έγινε από τον ίδιο ή υπό την

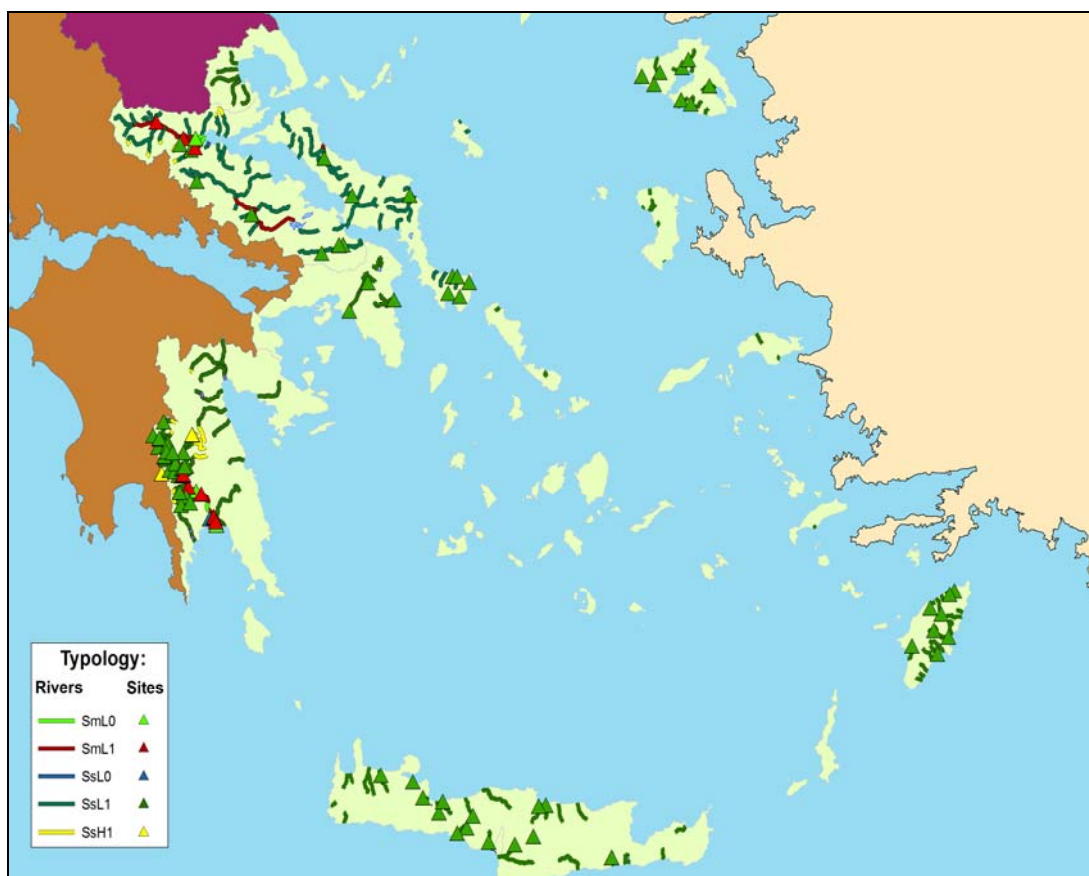
εποπτεία του. Συνεπώς το όποιο σφάλμα στην δειγματοληψία, μέθοδο και ανάλυση αναμένεται να είναι το ίδιο σε όλα τα δείγματα. Ανεξάρτητα του δείκτη για τον οποίο έγινε η ανάλυση, σε όσους τύπους υπήρχαν περισσότερα από 7 δείγματα το επίπεδο της αβεβαιότητας θεωρήθηκε περιορισμένο, ενώ σε όσες δεν πληρούν αυτήν την προϋπόθεση το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε μέτριο. Στους τύπους με λιγότερα από 4 δείγματα ή 4 σταθμούς, το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε αυξημένο. Τέλος, στις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα (π.χ. IsH0) και ο καθορισμός της τιμής έγινε με κρίση ειδικού και το επίπεδο της αβεβαιότητας χαρακτηρίστηκε μεγάλο.

Η προσαρμογή του δείκτη HES (Παράρτημα 1) περιλάμβανε πέρα από τη χρήση των επιμέρους συστατικών του (HBMWP, HASPT) ως μη ακέριες μορφές και τον διπλασιασμό των τιμών του HBMWP σε όσες περιπτώσεις τα δείγματα προέρχονταν από φτωχά ενδιαιτήματα. Η προσαρμογή αυτή κρίθηκε απαραίτητη για την ομογενοποίηση των τιμών τόσο του HBMWP, όσο και του ημιαθροίσματός του στις τιμές του δείκτη HES. Η επεξεργασία των τυποχαρακτηριστικών τιμών του HES για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) έλαβε χώρα σε ομαδοποιήσεις του γεωγραφικού χώρου (IONIAN, SOUTH AEGEAN, NORTH AEGEAN), στις οποίες είναι δυνατό να υπάρχουν οι ίδιοι τύποι ποταμών.

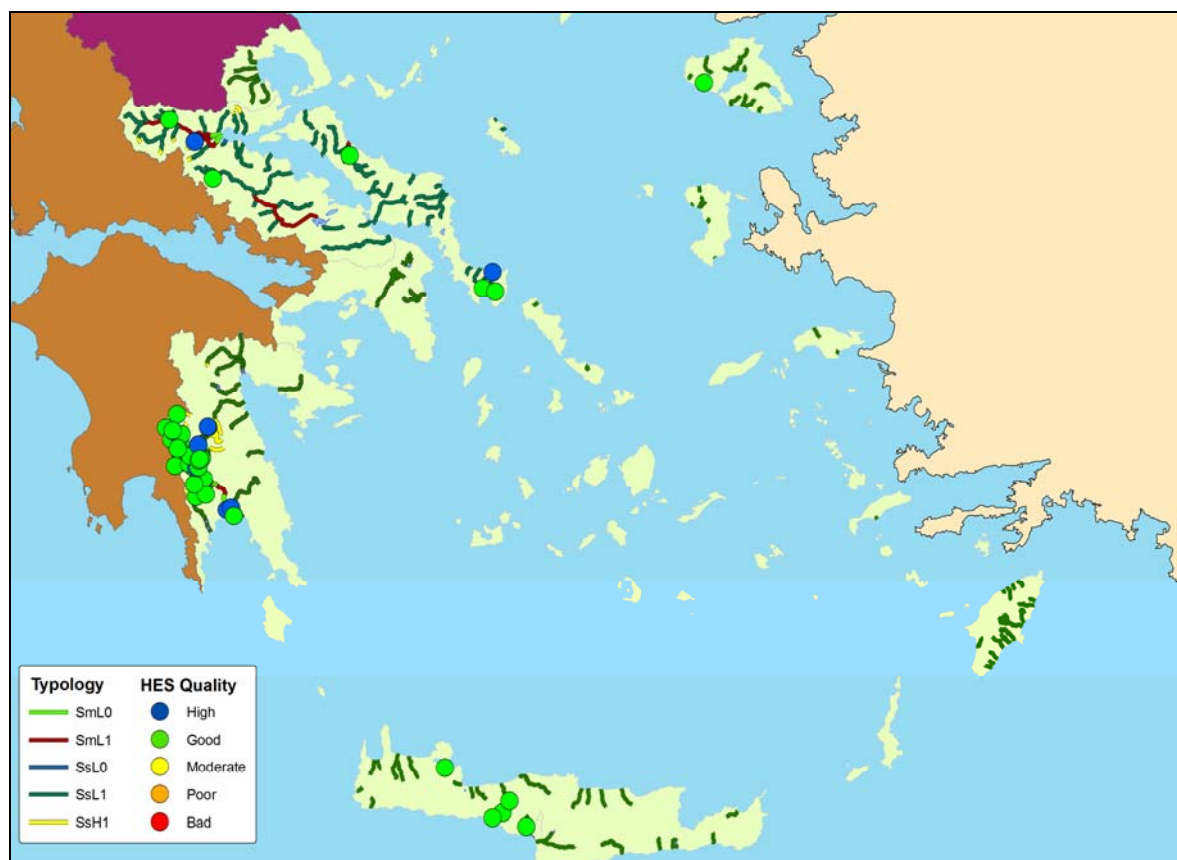
7.2.1 Βιογεωγραφική περιοχή Αιγαίου και Νότιας Ελλάδας (SOUTH AEGEAN)

Η βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Ανατολικής Πελοποννήσου (03), Αττικής (06), Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (07) –με εξαίρεση ένα μέρος της, Κρήτης (13), Νήσων του Αιγαίου (14) και ένα μέρος της Θεσσαλίας (08). Σε αυτήν την βιοπεριφέρεια υπάρχουν 5 τύποι ποταμών (Σχήμα 6.2).

Από το σύνολο των 897 διαθέσιμων δειγμάτων (2000-2011) στην βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN υπήρχαν 161 δείγματα. Με τη χρήση GIS έγινε υπαγωγή των σταθμών με δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων στους τύπους ποταμών (Σχήμα 7.2). Βρέθηκαν συνολικά 14 δείγματα υψηλής ποιότητας και 66 καλής, σύμφωνα με τον δείκτη HES (Σχήμα 7.3). Τα δείγματα αυτά κατανέμονται σε 5 τύπους (Πίνακας 7.2).



Σχήμα 7.2: Ποταμοί και σταθμοί δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN, και τυπολογικός χαρακτηρισμός τους σύμφωνα με την τυπολογία των ποταμών.



Σχήμα 7.3: Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά HES, που προέρχονται από σταθμούς που ανήκουν στη βιοπεριφέρεια SOUTH AEGEAN

Πίνακας 7-4: Αριθμός δειγμάτων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN, και το σχετικό μήκος των ποτάμιων τμημάτων (υδατικών σωμάτων) στα ΥΔ και στο σύνολο της βιοπεριφέρειας.

Αρ.	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Αρ. δειγμάτων καλής & υψηλής ποιότητας	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ3	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ6	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ7	% μήκος επί των ποταμών του ΥΔ8	% μήκος επί των ποταμών του συνόλου SOUTH AEG
1	SmL0	0	3	2,25%		1,61%		1,24%
2	SmL1	2	10	8,95%		18,53%		10,41%
3	SsL0	1	2	3,39%		0,16%		0,88%
4	SsL1	8	59	73,94%	100,00%	72,57%	6,75%	83,62%
5	SsH1	3	6	11,47%		2,54%		3,85%

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Όπως παρουσιάζεται στα αποτελέσματα του Πίνακα 7.2, σε 4 τύπους ποταμών υπήρχε τουλάχιστον 1 δείγμα υψηλής ποιότητας. Από αυτούς, μόνο σε 2 (SsL1, SsH1) υπήρχαν αρκετά δείγματα ώστε να προσδιοριστούν οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες και οι ποιοτικές κλάσεις του τροποποιημένου HES. Για όσους τύπους τα δείγματα δεν ήταν αρκετά ο καθορισμός έγινε κατά την κρίση του ειδικού και με την συμβολή των ολίγων δειγμάτων. Στον τύπο ποταμού που δεν υπήρχαν διαθέσιμα δείγματα υψηλής ποιότητας (SmL0) ο καθορισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών και των ποιοτικών κλάσεων έγινε αποκλειστικά κατά την κρίση του ειδικού. Συνολικά υπάρχουν 46 υποψήφιοι σταθμοί αναφοράς (Πίν. 7.3).

Πίνακας 7-5: Διαθέσιμα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων υψηλής και καλής ποιότητας στους τύπους ποταμών της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN.

Αρ.	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Υψηλής ποιότητας δείγματα	Αρ. δειγμάτων καλής ποιότητας	Καλής ποιότητας δείγματα*
3	SmL0	0		3	EK_EVROTAS/6-09 & 7-06 & 2-07
4	SmL1	2	SKALA/7-06 & 2-07	8	ANALIPSI_37/5-06 & 7-06 & 2-07 KASTRI-SPER/7-09 PERDIKARIS_23/5-06 SKOURA_48/7-06 SPARTI/7-06 & 2-07
5	SsL0	1	BASILOPOTAMOS/2-07	1	BASILOPOTAMOS/7-06
6	SsL1	8	GEF.DIMOSARI/6-07 GERAKARIS_46/5-06 GORGO-UP/7-09 MAGOULITSA_22/2-07 OINOUS_10/5-06 OINOUS_7/2-07 & 5-06 PALAIOXORA_5/5-06	51	FTEROTI_44 & KARDARI_1/5-06 KARSTIKES PIGES_4/5-06 KOTITSANIS_34/5-06 & 5-06 MAGOULITSA_22 & OINOUS_10/5-06 SITE 44 & SITE 54 (DAFNI)/5-06 SKATIAS_17 & XERILAS /5-06 KASTANIOTIS_2/7-06 OINOUS_12/5a-06 & 5b-06 & 7-06 AXOURIA_30/5-06 & 2-07 GERAKARIS_46/5-06 & 2-07

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Αρ.	Τύπος	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας	Υψηλής ποιότητας δείγματα	Αρ. δειγμάτων καλής ποιότητας	Καλής ποιότητας δείγματα*
					GERAKARIS_47/2-07
					KAKARIS_42/5a-06 & 5b-06 & 2-07
					LAGKADA_15/5-06 & 2-07
					NIKOVA_24/5-06 & 2-07
					PALAIOXORA_5/5-06 & 2-07
					VRISIOTIKO_3/5-06 & 7-06 & 2-07
					PIGES LALAS/6-07
					PIGI PLAT/7-07
					POLYDROSO/8-07
					OINOUS 008/7-08
					GORGO-UP/8-07 & 8-08
					OINOUS_11/5a-06 & 5b-06 & 7-06 & 2-07 & 6-09
					KIFISOS UP & KIREFS /7-09
					MESOT/6-11
					AG.GALINI & KILIARIS /7-11
					POTAMOI & PREVELI & SPILI /7-11
8	SsH1	3	KARYAI/2-06 & 2-07 & 6-09	3	KARYAI/5-06
					LAGKADA_14/5-06 & 2-07

*Το όνομα του σταθμού/ών προηγείται της διαχωριστικής πλάγιας γραμμής και ακολουθεί η χρονολογία (μήνας-έτος) του δείγματος.

Η εφαρμογή των κριτηρίων του Πίνακα 7.1 στους υποψήφιους σταθμούς αναφοράς του Πίνακα 7.3, έγινε με την παραδοχή πως οι ποταμοί με λεκάνη απορροής <900 km² αντιστοιχούν σε μικρής και μεσαίας απορροής ποταμούς (small, medium), ενώ οι >900 km² στους πολύ μεγάλης απορροής (great).

Η έλλειψη επαρκών δεδομένων από όλους τους σταθμούς (Πιν. 7.4) οδήγησε τη διαδικασία της επιβεβαίωσης των σταθμών αναφοράς -σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων- στην

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

υπαγωγή τους στις κατηγορίες REF, PREF, BAEP ή μη, να γίνει με την κρίση του ειδικού. Επειδή οι περισσότερες περιπτώσεις σταθμών αφορούσαν τον τύπο SsL1 αποφασίστηκε η υπαγωγή στις κατηγορίες REF, PREF, BAEP να γίνει μόνο αν υπάρχουν πέρα από τα βενθικά μακροασπόνδυλα, διαθέσιμα στοιχεία για τα υπόλοιπα κριτήρια. Αυτό μπορεί να αποκλείει ορισμένες περιπτώσεις σταθμών αναφοράς, αλλά εξασφαλίζει πως στην ανάλυση δεν συμπεριλαμβάνονται οι μη αναφοράς σταθμοί.

Πίνακας 7-6: Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς σύμφωνα με τα κριτήρια του Πιν. 1 και του συστήματος Chaves et al. (2006).

Τύπος	α/α	Σταθμός	Δείγματα	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	
SmL0	1	EK_EVROTAS	3	+	+	+	-	+	+	PREF
SmL1	1	ANALIPSI_37	3	+		+	-	+	+	PREF
SmL1	2	KASTRI-SPER	1	+	+	-	-	+	-	NO
SmL1	3	SKOURA_48	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SmL1	4	SKALA	4	-	-					NO
SmL1	5	PERDIKARIS	1	+						NO
SsL0	1	BASILOPOTAMOS	2	+		+	-	+	+	PREF
SsL1	1	AG.GALINI	1	+	+	+	+	+	+	REF
SsL1	2	AXOURIA_30	2	-						NO
SsL1	3	FTEROTI_44	1	-						NO
SsL1	4	GEF.DIMOSARI	1	+		+	-	+	+	PREF
SsL1	5	GERAKARIS_46	3	+						NO
SsL1	6	GERAKARIS_47	1	+						NO
SsL1	7	GORGO-UP	3	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	8	KAKARIS_42	3	+		+	+	+	+	PREF
SsL1	9	KARDARI_1	1	+						NO
SsL1	10	KARSTIKES PIGES_4	1	+						NO

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Τύπος	α/α	Σταθμός	Δείγματα	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	
SsL1	11	KASTANIOTIS_2	1	+						NO
SsL1	12	KIFISOS UP	1	+	+	-	-	+	-	NO
SsL1	13	KILIARIS	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	14	KIREFS	1	+	+	-	-	+	-	NO
SsL1	15	KOTITSANIS_34	1							NO
SsL1	16	LAGKADA_15	1	+						NO
SsL1	17	MAGOULITSA_22	2	+						NO
SsL1	18	MESOT	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	19	NIKOVA_24	2	+						NO
SsL1	20	OINOUS 008	1	+	+	+	+	+	+	REF
SsL1	21	OINOUS_10	3	+		+	+	+	+	REF
SsL1	22	OINOUS_11	5	+		+	+	+	+	REF
SsL1	23	OINOUS_12	2	+						NO
SsL1	24	OINOUS_7	3	+		+	-	+	+	PREF
SsL1	25	PALAIOXORA_5	3	+		+	-	+	+	PREF
SsL1	26	PIGES LALAS	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	27	PIGI PLAT	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	28	POLYDROSO	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	29	POTAMOI	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	30	PREVELI	1	+	+	+	+	+	+	REF
SsL1	31	SITE 44	1	+						NO
SsL1	32	SITE 54 (DAFNI)	1	+						NO

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Τύπος	α/α	Σταθμός	Δείγματα	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	
SsL1	33	SKATIAS_17	1	+						NO
SsL1	34	SPILI	1	+	+	+	-	+	+	PREF
SsL1	35	VRISIOTIKO_3	3	+		+	+	+	-	PREF
SsL1	36	XERILAS_25	2	-						NO
SsH1	1	KARYAI	4	+	+	+	+	+	+	REF
SsH1	2	LAGKADA_14	3	+		+	-	-	-	NO

Η διαδικασία της επιβεβαίωσης των υποψήφιων σταθμών αναφοράς απέκλεισε συνολικά 22 σταθμούς. Για τους τύπους ποταμών SsL1, SsH1 επαρκούν τα δείγματα/σταθμοί προκειμένου να γίνει χωρική ανάλυση των τυποχαρακτηριστικών τιμών. Στον τύπο SsH1 υπάρχει ο περιορισμός πως τα 3 δείγματα προέρχονται από τον ίδιο σταθμό. Στους υπόλοιπους τύπους ο καθορισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών των HASPT, HBMWP και του EQR έγινε με την κρίση του ειδικού. Ειδικά στον τύπο SsL0 λήφθηκε υπόψη το δείγμα του σταθμού BASILOPOTAMOS έστω κι αν προέρχονταν από σταθμό δυνητικής αναφοράς.

Για τον καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών τιμών του HES επιλέχθηκαν από τα προεπιλεγμένα διαθέσιμα δείγματα (Πίν. 7.3 και 7.4) -από σταθμούς REF και PREF- μόνον αυτά που η ποιότητα τους ήταν υψηλή. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκαν για κάθε δείγμα οι τιμές HASPT και HBMWP. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για τον τροποποιημένο HES και με δεδομένο πως ο διαχωρισμός σε φτωχό και πλούσιο ενδιαίτημα παρατηρήθηκε πως προκαλεί μεγάλη διαφορά στην τιμή του HBMWP, αποφασίστηκε στις περιπτώσεις φτωχών ενδιαιτημάτων ο διπλασιασμός των τιμών του HBMWP. Αποτέλεσμα αυτού του διπλασιασμού ήταν η ομοιογενοποίηση των τιμών μεταξύ πλούσιων-φτωχών δειγμάτων. Όπως περιγράφεται στο guideline document No. 10 : River and lakes –Typology, reference conditions and classification systems (2003), για κάθε τύπο υπολογίστηκε ο μέσος όρος και έγινε κανονικοποίηση (διαίρεση με το μέσο όρο) των τιμών των HASPT και HBMWP2 αντίστοιχα (οι τιμές του HBMWP μετά την ομοιογενοποίηση των πλούσιων και φτωχών σε ενδιαιτήματα δειγμάτων). Επιλέχθηκε το κατώφλι του στατιστικού 20% για τον καθορισμό των επιμέρους κατώτερων τιμών για το διαχωρισμό υψηλής/καλής κατάστασης (Πιν. 7.5). Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές για τα δύο συστατικά του HES, HASPT' και HBMWP' (Πιν. 7.6), είναι οι παρανομαστές στις αντίστοιχες HASPT και HBMWP τιμές των δειγμάτων. Το ημίθροισμα αυτών των κλασμάτων για κάθε δείγμα είναι η τιμή EQR.

Πίνακας 7-7: Αποτελέσματα του καθορισμού τυποχαρακτηριστικών τιμών στους ποταμούς της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN.

									mean	mean	normalised	normalised	20%	20%	1/2 20%
Type	WD	River	Site	Date	Habitat	HES	HASPT	HBMWP2	HASPT	HBMWP2	HASPT	HBMWP2	HASPT	HBMWP2	1/2 mHES
SmL0															
SmL1															
SsL0	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	BASILOPOTAMOS	01/02/2007	Rich	High	65,38	1569							
SsL1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	OINOUS_10	13/05/2006	Rich	High	65,45	1440	62,819	1809,7	1,042	0,8	0,9562	0,9184	0,9373
SsL1	7	ΔΗΜΟΣΑΡΗΣ	GEF.DIMOSARI	30/06/2007	Rich	High	60,07	1802	62,819	1809,7	0,956	1,0	0,9562	0,9184	0,9373
SsL1	7	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ	GORGO-UP	02/07/2009	Rich	High	66,68	2067	62,819	1809,7	1,061	1,1	0,9562	0,9184	0,9373
SsL1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	OINOUS_7	01/02/2007	Rich	High	60,07	1742	62,819	1809,7	0,956	1,0	0,9562	0,9184	0,9373
SsL1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	OINOUS_7	13/05/2006	Rich	High	63,09	2145	62,819	1809,7	1,004	1,2	0,9562	0,9184	0,9373
SsL1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	PALAIOXORA_5	01/05/2006	Rich	High	61,56	1662	62,819	1809,7	0,980	0,9	0,9562	0,9184	0,9373
SsH1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	KARYAI	20/06/2009	Rich	High	60,51	2239	62,338	2011,3	0,971	1,1	0,9758	0,9376	0,9567
SsH1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	KARYAI	01/02/2007	Rich	High	61,30	1839	62,338	2011,3	0,983	0,9	0,9758	0,9376	0,9567
SsH1	3	ΕΥΡΩΤΑΣ	KARYAI	13/05/2006	Rich	High	65,20	1956	62,338	2011,3	1,046	1,0	0,9758	0,9376	0,9567

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Στον πίνακα 7.5 παρουσιάζονται τα πρωτογενή δεδομένα ανά δείγμα, οι τιμές τις κανονικοποίησης των δύο συστατικών του τροποποιημένου HES (mHES), δηλαδή των HASPT και HBMWP που αποτελούν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κανονικοποιημένες τιμές των επιλεχθέντων δειγμάτων για κάθε συστατικό και τύπο. Ακολουθούν οι τιμές που αντιστοιχούν στο 20% της κατανομής των κανονικοποιημένων τιμών των HASPT και HBMWP, και στην τελευταία στήλη παρουσιάζεται το ημίθροισμα αυτών των τιμών, δηλαδή, οι χαρακτηριστικές τιμές του mHES ανά τύπο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 7.5 και την κρίση του ειδικού, οι τιμές των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών για τον τροποποιημένο δείκτη HES παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.6.

Πίνακας 7-8: Τυποχαρακτηριστικές τιμές για τους τύπους της βιοπεριφέρειας South Aegean και το επίπεδο της αβεβαιότητας τους.

	Τύπος	HASPT**	HBMWP**	mHES EQR High/Good	Αρ. σταθμών	Αρ. δειγμάτων	Αβεβαιότητα
1	SmL0	60,000	1300,0	≥1	0	0	Μεγάλη
2	SmL1	63,000	1250,0	≥1	0	0	Μεγάλη
3	SsL0	58,000	1300,0	≥1	1	1	Αυξημένη
4	SsL1	62,819	1809,7	≥0,9373	5	6	Μέτρια
5	SsH1	62,338	2011,3	≥0,9567	1	3	Αυξημένη

Οι τιμές των HASPT και HBMWP* είναι οι παρανομαστές στην κανονικοποίηση των τιμών των αντίστοιχων συστατικών τροποποιημένου δείκτη HES. Το EQR είναι το ημίθροισμα των κανονικοποιημένων τιμών των δύο κλασμάτων

Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε για το διαχωρισμό των κλάσεων καλή – μέτρια, ενώ από τη μέτρια και τις χαμηλότερες ποιοτικά κλάσεις έγινε ισομερής καταμερισμός.

Πίνακας 7-9: Κλάσεις ποιότητας για τους τύπους της βιοπεριφέρειας SOUTH AEGEAN

	Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
SmL0	≥ 1	1 - 0,93	0,93 - 0,62	0,62 - 0,31	< 0,31
SmL1	≥ 1	1 - 0,81	0,81 - 0,56	0,56 - 0,31	< 0,31
SsL0	≥ 1	1 - 0,82	0,82 - 0,57	0,57 - 0,31	< 0,31
SsL1	≥ 0,94	0,94 - 0,72	0,72 - 0,51	0,51 - 0,30	< 0,30
SsH1	≥ 0,96	0,96 - 0,68	0,68 - 0,49	0,49 - 0,30	< 0,30

Ο υπολογισμός των συστατικών (μετρικές) του ICMi (Πίν. 8) έγινε από τα πρωτογενή στοιχεία για κάθε δείγμα, εκτός από το HASPT, το οποίο λήφθηκε ως έχει από τον δείκτη HES.

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς
για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-10: Οι μετρικές του δείκτη ICMi και το ειδικό τους βάρος στον υπολογισμό του δείκτη (Buffagni et al., 2005).

	Τύπος μετρικής	Όνομα μετρικής	Ταξινομικές ομάδες που συμμετέχουν	Ειδικό βάρος
Ανθεκτικότητα	Δείκτης	HASPT	Όλη η κοινότητα (Επίπεδο οικογένειας)	0,333
Αφθονία/ενδιαίτημα	Αφθονία	Log10(SelEPTD+1)	Log(άθροισμα των Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae & Nemouridae)	0,266
	Αφθονία	1-GOLD	1 – (σχετική αφθονία των γαστροπόδων, ολιγόχαιτων και διπτέρων)	0,067
Ποικιλότητα	Αρ. ταξ/κών ομάδων	Πλήθος οικογενειών	Πλήθος όλων των οικογενειών	0,167
	Αρ. ταξ/κών ομάδων	Πλήθος EPT οικογενειών	Πλήθος των οικογενειών των εφημεροπτέρων, πλεκοπτέρων και τριχοπτέρων	0,083
	Δείκτης	Shannon-Wiever diversity index	$D_{S-W} = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{A} \right)$	0,083

Αρχικά χαρακτηρίστηκαν όσες θέσεις δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων ήταν δυνατό, με το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης της ΕΕ και την απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2008/915, δηλαδή κατά R-M1, R-M2 και R-M4. Κατά αυτό τον τρόπο χαρακτηρίστηκαν 172 σταθμοί, στην Ελλάδα, που αντιστοιχούν σε 269 δείγματα (Πιν. 9). Ο υπολογισμός των τυποχαρακτηριστικών τιμών του δείκτη ICMi στηρίχτηκε σε δείγματα με υψηλή ποιότητα, σύμφωνα με τον τροποποιημένο HES, από θέσεις αναφοράς. Αυτές οι θέσεις αναφοράς επιλέχθηκαν σύμφωνα με τον Πίνακα 1 και τα κριτήρια των Chaves et al. (2006) και αφορούσαν το υποσύνολο των σταθμών από όλες τις βιοπεριφέρειες, καθώς στην τυπολογία κατά R-M δεν υπάρχει το κριτήριο της οικοπεριοχής ή άλλο αντίστοιχο. Το υποσύνολο των σταθμών προέκυψε από: α) τους σταθμούς αναφοράς (REF) που βρίσκονται στον Ελληνικό χώρο και β) από εκείνους τους σταθμούς που χαρακτηρίστηκαν κατά R-M.

Πίνακας 7-11: Πλήθος σταθμών και δειγμάτων κατά το σύστημα τυπολογίας της Άσκησης Διαβαθμονόμησης και πλήθος σταθμών αναφοράς ανά τύπο.

Τύπος	Πλήθος σταθμών	Αρ. δειγμάτων	Πλήθος σταθμών αναφοράς	Αρ. δειγμάτων υψηλής ποιότητας των αναφοράς
R-M1	52	80	4	5
R-M2	86	140	16	11
R-M4	34	49	11	5

Στην τελευταία στήλη βρίσκεται ο αριθμός δειγμάτων υψηλής ποιότητας, κατά τον τροποποιημένο HES, που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς. Στη στήλη των σταθμών αναφοράς συμπεριλαμβάνονται θέσεις από όπου δεν υπήρχαν δείγματα υψηλής ποιότητας.

Η διαδικασία προσδιορισμού των τυποχαρακτηριστικών τιμών του ICMi αφορούσε στον προσδιορισμό των υψηλής κατάστασης τιμών των μετρικών (HASPT, Log10(SeI EPTD+1), 1-GOLD, No families, EPT families, Shannon-Wiever index) με βάση το 75% της κατανομής των τιμών τους ανά τύπο, σύμφωνα με τους Buffagni et al. (2005). Στη συνέχεια έγινε κανονικοποίηση των τιμών των μετρικών με αυτές τις τιμές και υπολογισμός του ICMi (Πιν. 8 και 10). Ακολούθως, έγινε δεύτερη κανονικοποίηση, στις τιμές του δείκτη ICMi με βάση το 75% της κατανομής των τιμών του, ανά τύπο.

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-12: Τιμές κανονικοποίησης (με έντονους χαρακτήρες) για τον δείκτη ICMi και για τις μετρικές του ανά τύπο ποταμού, στα δείγματα με υψηλή ποιότητα κατά τον τροποποιημένο HES, που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς

Τύπος	Σταθμός	Ημ/νία δειγματος	Ποταμός	ΥΔ	HASPT	Log10 (SeIPTD+1)	1-GOLD	No families	EPT	Shannon	ICMi'
R-M1	ANTHIRO	22/07/2008	ΑΧΕΛΩΟΣ	4	64,7273	2,7143	0,7814	34	14	2,4950	1,0652
R-M1	PER09.11	23/07/2008	ΑΧΕΛΩΟΣ	4	65,2917	2,1004	0,8715	25	13	2,1360	0,9325
R-M1	TSIVLOS	16/08/2007	ΚΡΑΘΙΣ	2	66,7308	1,6128	0,9350	26	13	1,9550	0,8849
R-M1	TSIVLOS	17/07/2008	ΚΡΑΘΙΣ	2	59,0000	2,2014	0,8132	30	16	2,5600	0,9685
R-M1	TSIVLOS	29/06/2009	ΚΡΑΘΙΣ	2	66,2963	2,1673	0,9208	27	13	2,4520	0,9708
R-M1	Τιμή στο 75% της κατανομής				66,2963	2,2014	0,9208	30	14	2,495	0,9708
R-M2	ΑΕΤΟΠΕ	06/09/2005	ΑΩΟΣ	5	60,1429	1,1761	0,8138	15	6	1,4960	0,7576
R-M2	ΔΙΑΒΟΛΟ	07/04/2007	ΕΒΡΟΣ	12	73,0667	1,2788	0,6031	15	9	1,7480	0,8488
R-M2	ΔΙΑΒΟΛΟ	02/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	66,7727	2,0755	0,4778	22	10	1,9600	1,0076
R-M2	ΠΥΛΙ	22/07/2008	ΠΗΝΕΙΟΣ	8	61,5417	1,4624	0,8666	25	13	2,1800	0,9652
R-M2	REF1	15/03/2004	ΕΒΡΟΣ	12	73,7059	1,1139	0,8047	17	11	2,1780	0,8866
R-M2	REF2	02/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	58,5333	1,1761	0,8116	15	5	1,9390	0,7601
R-M2	REF4	15/03/2004	ΕΒΡΟΣ	12	67,7083	1,5051	0,4444	24	14	1,6690	0,9461
R-M2	REF4	02/10/2004	ΕΒΡΟΣ	12	50,0556	1,4150	0,6979	18	5	2,2600	0,7848
R-M2	REF6	15/03/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	78,0000	1,6335	0,6939	13	8	1,9300	0,9237
R-M2	REF7	16/03/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	67,4348	1,5798	0,7321	23	14	2,1000	0,9903
R-M2	REF7	03/10/2004	ΦΥΤΕΜΑΤΑ	12	67,7222	1,8633	0,7283	19	8	2,0720	0,9660
R-M2	Τιμή στο 75% της κατανομής				70,3944	1,6066	0,8082	22,5	12	2,1390	0,9656
R-M4	V455	13/10/2001	ΑΩΟΣ	5	67,2174	1,6435	0,8272	23	14	2,4030	0,8989
R-M4	V539	14/04/2001	ΑΩΟΣ	5	68,6786	2,4472	0,6400	29	18	2,1020	1,0397
R-M4	V539	12/10/2001	ΑΩΟΣ	5	65,2857	2,0934	0,6397	29	13	2,7980	0,9735
R-M4	V543	14/04/2001	ΑΩΟΣ	5	65,5600	2,0719	0,8020	26	15	2,4890	0,9687
R-M4	V543	12/10/2001	ΑΩΟΣ	5	66,5217	1,4314	0,8842	23	14	2,0270	0,8606
R-M4	Τιμή στο 75% της κατανομής				67,2174	2,0934	0,8272	29	15	2,4890	0,9735

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Στον πίνακα 7-12 φαίνονται οι τιμές κανονικοποίησης των επιμέρους μετρικών (με έντονους χαρακτήρες), όπως και του δείκτη ICMi, ανά τύπο ποταμού. Δηλαδή, αποτελούν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές για τον δείκτη ICMi, αφού στην θεωρητική περίπτωση όπου οι μετρικές ενός δείγματος είναι ίσες με αυτές τις τιμές, τότε η ποιότητα του δείγματος χαρακτηρίζεται υψηλή, αφού ο δείκτης θα λάβει τιμή μεγαλύτερη της μονάδας (εξαιτίας της τυποχαρακτηριστικής τιμής του ICMi). Όμως, ακόμη κι αν οι τιμές των μετρικών είναι μεν υψηλές αλλά δεν φτάσουν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές, τότε αρκεί ο δείκτης να φτάσει το κατώφλι της τυποχαρακτηριστικής τιμής του ICMi προκειμένου να λάβει την τιμή της μονάδας.

Στη συνέχεια έγινε ταξινόμηση των τιμών που προέκυψαν για όλα τα δείγματα με βάση τα όρια της απόφασης 2008/915 (Πιν. 7.13).

Πίνακας 7-13: Λόγοι οικολογικής ποιότητας στην Ελλάδα που απετέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης (Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2008/915) και το επιπέδο αβεβαιότητας της ταξινόμησης βάσει των διαθέσιμων δεδομένων.

Τύπος	Σύστημα ταξινόμησης	Λόγοι οικολογικής ποιότητας		Αρ. σταθμών	Αρ. δειγμάτων	Αβεβαιότητα
		Όριο υψηλής - καλής	Όριο καλής - μέτριας			
R-M1	ICMi	0,95	0,71	3	5	Μέτρια
R-M2	ICMi	0,94	0,71	8	11	Περιορισμένη
R-M4	ICMi	0,96	0,72	3	5	Μέτρια

7.3 Συνθήκες αναφοράς με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων, σε σταθμούς που εμπίπτουν στον τύπο που καθορίστηκε για τα Ελληνικά ποτάμια ΥΣ και απαντούν στο Υδατικό διαμέρισμα Αττικής (GR06) και για τον οποίο παρέχονται οι τυποχαρακτηριστικές τιμή του δείκτη HES.

Τύπος ποταμού SsL1:

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα με σχετικά μεγάλες αφθονίες ατόμων. Οι ταξινομικές ομάδες με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα είναι τα δίπτερα, ακολουθούν τα τριχόπτερα και έπονται τα γαστρόποδα και τα κολεόπτερα. Στη σχετική αφθονία η τάξη των διπτέρων είναι η μεγαλύτερη με τις περισσότερες διαδεδομένες οικογένειες: Chironomidae, Simuliidae, Dolichopodidae, Sciomyzidae, Athericidae, Empididae, Stratiomyidae, Limoniidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Anthomyiidae, Culicidae, Tabanidae και τις λιγότερο κοινές του τύπου SsL1: Psychodidae, Rhagionidae, Dixidae, Thaumaleidae, Ephydridae, Blephariceridae, Syrphidae. Δεύτερη σε μέγεθος σχετικής αφθονίας είναι η τάξη των εφημεροπτέρων με τις περισσότερες

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

διαδεδομένες οικογένειες: Baetidae, Heptageniidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae, Caenidae, Oligoneuriidae, Ephemeridae και σπανιότερα την Potamanthidae. Ακολουθούν σε σχετική αφθονία, η τάξη των κολεοπτέρων με τις οικογένειες: Dytiscidae, Elmiphidae, Hydraenidae, Dryopidae, Gyrinidae, Scirtidae, Haliplidae, Hydrophilidae, Helophoridae η τάξη των αμφιπόδων με την οικογένεια Gammaridae · τα τριχόπτερα των οικογενειών Hydropsychidae, Leptoceridae, Hydroptilidae, Rhyacophilidae, Psychomyiidae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Glossosomatidae, Sericostomatidae, Lepidostomatidae και σπανιότερα των Limnephilidae, Uenoidae, Brachycentridae · τα πλεκόπτερα με τις οικογένειες Leuctridae, Nemouridae, Taeniopterygidae, Perlodidae, Perlidae, Capniidae, και οι ολιγόχοιτοι. Μικρή συμμετοχή στη συνολική αφθονία έχουν τα γαστρόποδα Ancylidae, Hydrobiidae, Physidae, Viviparidae, Planorbidae, τα οδοντόγναθα Gomphidae, Lestidae, Aeshnidae, Platycnemididae, Cordulogastridae, τα ημίπτερα Veliidae, Notonectidae, Mesoveliidae, τα μεγαλόπτερα Sialidae, τα ισόποδα Asellidae, οι βδέλες, τα νευρόπτερα, τα δίθυρα και οι πλατυέλμινθες Planariidae.

	Τύπος	*HASPT'	HBMWP'	mHES EQR High/Good	Αβεβαιότητα
4	SsL1	62,819	1809,7	≥0,9373	Μέτρια

7.4 Συνθήκες αναφοράς με βάση τα μακρόφυτα

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των μακροφύτων, σε σταθμούς που εμπίπτουν στον τύπο που καθορίστηκε για τα Ελληνικά ποτάμια ΥΣ και απαντούν στο Υδατικό διαμέρισμα Αττικής (GR06) Όπως αναφέρθηκε, τα μακρόφυτα δεν θα αποτελέσουν βιολογικό ποιοτικό στοιχείο για την ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ κατά την τρέχουσα διαχειριστική περίοδο (έως το 2015). καθώς για το βιολογικό αυτό ποιοτικό στοιχείο δεν είναι δυνατόν να καθοριστούν στην παρούσα φάση τιμές δεικτών που θα αποτελέσουν όρια κλάσεων ταξινόμησης.

Τύπος ποταμού SsL1:

Μεγάλη ποικιλότητα σε είδη και συνθέσεις, μα γενικά σε μικρή αφθονία ή με μεγάλη ετερογένεια μορφών των παρόχθιων φυτοκοινοτήτων. Συχνά τα περισσότερα είδη στις όχθες ή ακόμη και μέσα στην κοίτη είναι χερσαία και όχι υδρόφυτα διότι πολλοί από αυτούς του ποταμούς είναι περιοδικής ροής. Μέσα στα νερά, τα πιο κοινά είδη είναι τα άλγη. Από το τέλος της άνοιξης ξεκινά η επικυριαρχία της άλγης, η οποία προοδευτικά στην περίοδο της χαμηλής παροχής και μέχρι το ενδεχόμενο της ολοκληρωτικής ξήρανσης του ποταμού, συνεχίζει να αναπτύσσεται. Σε πολλά σημεία υπάρχουν ορισμένα είδη με *Chara* sp.. Διαδεδομένα είδη του τύπου αποτελούν τα *Cyperus longus*, *Arifium nodiflorum*, *Polygonum monspeliensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Rumex conglomerates*. Τοπικά, μερικά είδη εμφανίζουν ικανή κάλυψη μιας και βρίσκονται συνήθως μαζί με στα παχιά στρώματα άλγης, τέτοια είδη είναι τα: *Veronica anagallis-aquatica* στον Ευρώτα, *Brachythecium* cf. *rutabulum* και *Festuca rubra*, *Rumex*

conglomeratus και *Persicaria lapathifolia*, *Calliergonella cuspidata*, *Paspalum distichum* και *Equisetum arvense*, *Veronica anagallis-aquatica* και *Polygonum monspeliensis*, *Glyceria fluitans*, *Glyceria notata*, *Polygonum monspeliensis* και *Agrostis cf. stolonifera*. Στις άκρες του ποτάμιου δίαυλου συνήθως αναπτύσσονται διαπλάσεις με *Arundo donax*, ενώ σε πεδινά τμήματα όπου υπάρχουν μικροί και στενή καλαμιώνες παρατηρούνται τα *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus holoschoenus*. Αν υπάρχει παρόχθιο δάσος στις παρόχθες ζώνες συχνά αναπτύσσονται γραμμικές συστάδες ή δάση με πλάτανο (*Platanus orientalis*). Πολύ συχνες είναι οι διαπλάσεις με πικροδάφνες (*Nerium oleander*) και Λιγαριά (*Vitex agnus-castus*), ενώ σε ορισμένα πεδινά η επίπεδα σημεία οροπεδίων αναπτύσσονται δενδροσυστάδες με ιτιά ή και με άλλα φυλλοβόλα είδη επίσης.

7.5 Συνθήκες αναφοράς με βάση την ιχθυοπανίδα

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο της ιχθυοπανίδας, σε σταθμούς που εμπίπτουν στον τύπο που καθορίστηκε για τα Ελληνικά ποτάμια ΥΣ και απαντούν στο Υδατικό διαμέρισμα Αττικής (GR06). Όπως αναφέρθηκε, τα μακρόφυτα δεν θα αποτελέσουν βιολογικό ποιοτικό στοιχείο για την ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ κατά την τρέχουσα διαχειριστική περίοδο (έως το 2015) καθώς για το βιολογικό αυτό ποιοτικό στοιχείο δεν είναι δυνατόν να καθοριστούν στην παρούσα φάση τιμές δεικτών που θα αποτελέσουν όρια κλάσεων ταξινόμησης.

Τύπος ποταμού SsL1:

Μικρή ποικιλότητα σε είδη. Από ΥΔ σε ΥΔ υπάρχουν διαφορές και από ποταμό σε ποταμό ή από τμήμα σε τμήμα, ακόμη και εντός του ίδιου ΥΔ ή ποταμού, ενδέχεται να υπάρχουν μεγάλες διαφοροποιήσεις. Οι ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες, τα έντονα ανάγλυφο, η περιορισμένη έκταση των λεκανών απορροής και η γεωμορφολογική ιστορία, συντέλεσαν στην απομόνωση για μεγάλες χρονικές περιόδους των λεκανών απορροής με αποτέλεσμα να υπάρχει σε αυτού του τύπου τους ποταμούς μεγάλος ενδημισμός ειδών. Γενικά τα τμήματα ποταμών τύπου SsL1 που βρίσκονται στη λεκάνη του Σπερχειού φιλοξενούν περισσότερα είδη, όπως κι αυτά που εκβάλλουν απευθείας στη θάλασσα. Διαδεδομένο είδος του τύπου είναι το *Anguilla anguilla*. Στον Ευρώτα βρίσκονται τα *Tropidophoxinellus spartiaticus*, *Pelagus laconicus*, *Squalius keadicus*. Στον Ίναχο το *Pelagus laconicus* αντικαθίσταται από το *Pelagus stymphalicus*. Το *Pelagus marathonicus* αντικαθιστά τα προηγούμενα είδη στους ποταμούς της Αττικής (Κηφισός, Ερασσίνο Βραυρώνας) και της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (Κηφισός Βοιωτίας, Σπερχειός), και αποτελεί το μοναδικό είδος που επιβιώνει στον Ασωπό Βοιωτία. Στον Σπερχειό βρίσκονται ακόμη τα *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus sperchienis*, *Knipowitschia caucasica*, *Pungitius hellenicus* και *Squalius vardarensis*. Στους ποταμούς της Εύβοιας υπάρχουν τα *Squalius sp. Evia* και *Barbus euboicus*. Στο Χολόρεμα Θεσσαλίας υπάρχουν, εκτός του χελιού, τα *Barbus sperchienis*, *Pelagus marathonicus* και *Squalius vardarensis*.

7.6 Φυσικοχημικές και υδρομορφολογικές συνθήκες αναφοράς

Στην συνέχεια παρέχεται μία γενική περιγραφή των φυσικοχημικών υδρολογικών και μορφολογικών συνθηκών αναφοράς, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, για τον τύπο ποτάμιων ΥΣ του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06).

Τύπος ποταμού SsL1:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι μέτρια, τα θρεπτικά είναι πολύ χαμηλά, με εξαίρεση τα νιτρικά που είναι σχεδόν χαμηλά. Προς τα μέσα έως το τέλος του καλοκαιριού και ενόσω υπάρχει ακόμη ελάχιστη παροχή νερού, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του μεταβάλλονται καθώς αυξάνεται προοδευτικά η πρωτογενής παραγωγή.

Υδρολογία: Εξαιρετικά εποχιακή διακύμανση της παροχής. Το καλοκαίρι αναμένεται οι περισσότεροι ποταμοί, ειδικά όσοι βρίσκονται μακριά από ορεινούς όγκους, να εμφανίζουν διακοπτόμενη ροή ή ολική ξήρανση, με εξαίρεση ορισμένα έτη με μεγάλες και παρατεταμένες σε περιόδους βροχής. Το γεωλογικό υπόστρωμα της ανάντη λεκάνης απορροής που τροφοδοτεί τους ποταμούς σε σχέση με το ανάγλυφο της περιοχής και την συνήθη απουσία δασικής κάλυψης ή ικανής σε πλάτος παρόχθιας δασικής ζώνης, ελέγχει την απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα που γενικά είναι πολύ γρήγορη. Στην Ανατολική Πελοπόννησο οι περισσότεροι ποταμοί αυτού του τύπου δεν διατηρούν ικανή παροχή το καλοκαίρι. Στην Αττική και Στερεά Ελλάδα σημαντικά σε μήκος τμήματα πυθμένα τέτοιων ποταμών αποκαλύπτονται, ενώ όσοι τροφοδοτούνται από άλλους ποταμούς σε ορεινούς όγκους, και ιδίως όσοι είναι μεγαλύτερης κατά Strahler τάξης, συνήθως διατηρούν αρκετό νερό (π.χ. Γοργοπόταμος, Κυρεύς).

Μορφολογία: Οι ποταμοί αυτοί καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος μορφολογικών διαπλάσεων. Οι πλημμύρες αποθέτουν μεγάλη ποσότητα ιζήματος από την ανάντη λεκάνη απορροής, που συνήθως δεν είναι προστατευμένη από τη διάβρωση. Ως συνέπεια, στα πεδινά το υπόστρωμα εξαρτάται άμεσα από τις γύρω χρήσεις γης και στα λιγότερο ταχύροα τμήματα της κοίτης αυτό είναι άμμος ή χαλίκια, ενώ στα ημιορεινά το υπόστρωμα αναμένεται να αποτελείται από βότσαλα, κροκάλες, ογκόλιθους. Η διαρκής στερεομεταφορά ιζήματος, στα σημεία όπου υπάρχει απότομη θετική μεταβολή κλίσης προκαλεί σώρευση ιζημάτων με συνέπεια την ανύψωση του πυθμένα και αποκάλυψη του, όταν ο επιφανειακός υδάτινος ορίζοντας υποχωρήσει κατά το καλοκαίρι. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι η διακοπτόμενη θερινή παροχή, οι μικροί μεανδρισμοί ως συνέπεια της διάβρωσης και η πυκνή εναλλαγή ρηχών υφάλων (riffles) και μικρολιμνών (pools), ενώ, όπου η κλίση και η γεωλογία το επιτρέπει μπορούν να εμφανιστούν μικροί καταράκτες και βαθύτερες μικρολίμνες.

8. ΛΙΜΝΕΣ

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο, τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης για τις λίμνες είναι το φυτοπλαγκτόν, τα μακρόφυτα και το φυτοβένθος, η πανίδα βενθικών ασπονδύλων και η ιχθυοπανίδα. Επισημαίνεται ότι στις λίμνες η χωρική μέθοδος καθορισμού των συνθηκών αναφοράς (καθορισμός σταθμών

αναφοράς μέσω δειγματοληψιών) έχει περιορισμένη χρησιμότητα, διότι η συντριπτική πλειονότητα των λιμνών, και ειδικότερα αυτές που βρίσκονται σε πεδινές ή ημιορεινές περιοχές, δεν βρίσκονται σε αδιατάρακτη κατάσταση και έχουν υποστεί ανθρωπογενείς πιέσεις.

Επίσης, η Ελλάδα όπως και οι περισσότερες μεσογειακές χώρες έχουν Ιδιαίτερα Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα (Ταμιευτήρες), στους οποίους ορίζεται «μέγιστο οικολογικό δυναμικό» (ΜΕΔ) και όχι συνθήκες αναφοράς. Το μέγιστο οικολογικό δυναμικό είναι η κατάσταση όπου οι τιμές των σχετικών βιολογικών ποιοτικών στοιχείων αντικατοπτρίζουν, στο μέτρο του δυνατού, τις τιμές που χαρακτηρίζουν τον πλέον συγκρίσιμο τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων, λαμβανομένων υπόψη των φυσικών συνθηκών που απορρέουν από τα τεχνητά ή ιδιαίτερος τροποποιημένα γνωρίσματα του υδατικού συστήματος (Παράρτημα V, παρ. 1.2.5 της ΟΠΥ).

Οι μεσογειακές χώρες έχουν εντάξει στη βάση δεδομένων της άσκησης διαβαθμονόμησης ταμιευτήρες που στη βάση συγκεκριμένων κριτηρίων θεωρούνται ταμιευτήρες αναφοράς. Η Ελλάδα έχει δηλώσει δύο τύπους ταμιευτήρων στον κατάλογο των λιμνών διαβαθμονόμησης της Ευρώπης (Φράγμα Θησαυρού και Τεχνητή Λίμνη Ταυρωπού στο Παράρτημα της Απόφασης 2005/646/ΕΚ της Επιτροπής για την κατάρτιση πίνακα καταγραφής των τόπων που θα σχηματίσουν το δίκτυο διαβαθμονόμησης σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου). Και οι δύο τύποι ταμιευτήρων είναι μεγάλοι, βαθείς και σε μέτριο υψόμετρο.

8.1 Αρχές ταξινόμησης οικολογικής ποιότητας με βάση το φυτοπλαγκτόν

Το βιολογικό στοιχείο του φυτοπλαγκτόν αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο στοιχείο για την ταξινόμηση της οικολογικής ποιότητας των λιμναίων ΥΣ καθώς η αξιολόγηση της κατάστασης του προσδίδει άμεσα πληροφορίες σχετικά με πιέσεις από ρύπους που οδηγούν σε ευτροφισμό.

Επίσης το φυτοπλαγκτόν μπορεί να αποτελέσει κατάλληλο βιολογικό στοιχείο σε ταμιευτήρες με απότομη μεταβολή στάθμης (απομάκρυνση μεγάλου όγκου νερού σε σύντομα χρονικά διαστήματα). Και αυτό διότι η επίδραση αυτή υπό μορφή διαταραχής θα οδηγήσει σε αλλαγές στην κυριαρχία των οικολογικών ομάδων φυτοπλαγκτού και στα επίπεδα βιομάζας φυτοπλαγκτού. Ως εκ τούτου, εκτιμάται η μεταβολή της οικολογικής κατάστασης και το δυνατό εύρος μεταβολών. Η εκτίμηση αυτή μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων για την επίτευξη καλής οικολογικής κατάστασης, όπου απαιτείται.

Σύμφωνα με το Παράρτημα V της Οδηγίας, για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης σε λιμναία ΥΣ ακολουθούνται οι ακόλουθοι ορισμοί:

Πίνακας 7-14: Κανονιστικοί ορισμοί της υψηλής, καλής και μέτριας οικολογικής κατάστασης λιμνών βάσει του φυτοπλαγκτού (Παράρτημα V, Παρ. 1.1.2 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ)

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Υψηλή κατάσταση	Καλή κατάσταση	Μέτρια κατάσταση
<p>Η ταξινομική σύνθεση και αφθονία του φυτοπλαγκτού αντιστοιχεί πλήρως ή σχεδόν πλήρως προς τις μη διαταραγμένες συνθήκες.</p> <p>Η μέση αφθονία φυτοπλαγκτού αντιστοιχεί προς τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και δεν αλλοιώνει σημαντικά τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες διαφάνειας.</p> <p>Οι εξανθήσεις πλαγκτού εμφανίζονται με συχνότητα και ένταση που αντιστοιχεί προς τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες.</p>	<p>Παρατηρούνται ελαφρές αλλαγές της σύνθεσης και της αφθονίας των ταξινομικών κατηγοριών του πλαγκτού σε σχέση με τις τυποχαρακτηριστικές κοινότητες. Οι αλλαγές αυτές δεν υποδηλώνουν ταχύτερη αύξηση φυκών η οποία οδηγεί σε ανεπιθύμητη διατάραξη της ισορροπίας των οργανισμών που υπάρχουν στο υδατικό σύστημα ή της φυσικοχημικής ποιότητας του νερού ή του ιζήματος.</p> <p>Ενδέχεται να εμφανίζεται ελαφρά αύξηση της συχνότητας και της έντασης των εξανθήσεων πλαγκτού.</p>	<p>Η σύνθεση και αφθονία των ταξινομικών κατηγοριών του πλαγκτού διαφέρει μετρίως από τις τυποχαρακτηριστικές κοινότητες.</p> <p>Παρατηρείται μέτρια διατάραξη της βιομάζας, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε σημαντική ανεπιθύμητη διατάραξη της κατάστασης άλλων βιολογικών ποιοτικών στοιχείων και της φυσικοχημικής ποιότητας του νερού ή του ιζήματος.</p> <p>Ενδέχεται να παρατηρείται μέτρια αύξηση της συχνότητας και της έντασης των εξανθήσεων πλαγκτού. Κατά τους θερινούς μήνες, ενδέχεται να παρατηρείται μόνιμη εξάνθηση πλαγκτού.</p>

Με βάση τους παραπάνω ορισμούς οι παράμετροι ταξινόμησης του φυτοπλαγκτού σε λιμναία ΥΣ περιλαμβάνουν

Τη σύνθεση των ειδών και ομάδων,

την αφθονία και τη βιομάζα του φυτοπλαγκτού και τέλος

τη συχνότητα, διάρκεια και ένταση των ανθίσεων φυτοπλαγκτού

Εκτιμητές της βιομάζας του φυτοπλαγκτού αποτελούν ο βιοόγκος και η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α.

Ο βιοόγκος του φυτοπλαγκτού είναι και η μόνη παράμετρος στη διεθνή βιβλιογραφία που θεωρείται ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρόβλεψη των μεταβολών με την αλλαγή τροφικής κατάστασης των λιμναίων ΥΣ. Ο βιοόγκος φυτοπλαγκτού ουσιαστικά αφορά τον όγκο των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών σε δεδομένο όγκο νερού και προσδιορίζεται με την μέτρηση της αφθονίας κάθε φυτοπλαγκτονικού taxa σε ένα δείγμα νερού και τον υπολογισμό του μεγέθους κάθε είδους φυτοπλαγκτονικού οργανισμού που απαντά στο δείγμα αυτό. Έτσι αν και ποσοτική παράμετρος συνεισφέρει και στην ποιοτική προσέγγιση της κοινότητας του φυτοπλαγκτού. Άλλωστε, η πιο εμφανής συνέπεια του ανθρωπογενούς ευτροφισμού είναι η άνθιση του νερού (άφθονα κυανοβακτήρια) από τη συσσώρευση υψηλού βιοόγκου κυανοβακτηρίων τα οποία είτε λόγω μεγέθους είτε λόγω παραγωγής τοξινών δεν αποτελούν την τροφή του ζωοπλαγκτού αλλά τα «αποφάγια». Με όλα τα παραπάνω φαίνεται η σύνδεση των παραμέτρων φυτοπλαγκτού που προτείνονται από την Οδηγία όπως σύνθεση (κυανοβακτήρια, μεγάλου μεγέθους φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί), βιοόγκος, αφθονία και άνθιση φυτοπλαγκτού. Γίνεται φανερό ότι η παράμετρος βιοόγκος είναι η βασική

παράμετρος φυτοπλαγκτού με τη μεγαλύτερη σημασία για τον χαρακτηρισμό ενός υδάτινου σώματος.

Η άλλη παράμετρος βιομάζας φυτοπλαγκτού, η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α, θεωρείται η κοινή παράμετρος φυτοπλαγκτού όλων των τύπων λιμνών. Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης- α στο νερό αποτελεί εκτιμήτρια παράμετρο της βιομάζας φυτοπλαγκτού και ως τέτοια αξιολογείται. Είναι γνωστό ακόμη και από τα μοντέλα του ευτροφισμού του OECD, στα οποία χλωροφύλλη α και ολικός φώσφορος είναι κυρίαρχες παράμετροι, ότι για να γίνει εκτίμηση (διάστημα εμπιστοσύνης 95%) για ένα σύστημα δίχως επικάλυψη, θα πρέπει οι λίμνες να διαφέρουν ως προς τον ολικό φωσφόρο τουλάχιστον μία τάξη μεγέθους. Αυτό έχει φανεί και από τα αποτελέσματα της έρευνας στα Ελληνικά υδάτινα σώματα όπου η περιεχόμενη χλωροφύλλη ανά μονάδα βιοόγκου του φυτοπλαγκτού παρουσιάζει μεταβλητότητα κατά τρεις τάξεις μεγέθους ανεξαρτήτως εποχικότητας. Για τον λόγο αυτό η εκτίμηση της χλωροφύλλης μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση στην αξιολόγηση αν δεν συνοδεύεται από μικροσκοπική ανάλυση. Είναι γνωστό άλλωστε ότι η περιεχόμενη στο φυτοπλαγκτό χλωροφύλλη εξαρτάται από τη σύνθεση των ειδών, το μέγεθος τους αλλά και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Έτσι, η συγκέντρωση της χλωροφύλλης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως παράμετρος με την προϋπόθεση ότι είναι γνωστή η σύνθεση του φυτοπλαγκτού και των αιωρούμενων σωματιδίων στο νερό (μικροσκοπική ανάλυση).

Όσον αφορά στην παράμετρο αφθονία φυτοπλαγκτού, αυτή εμπεριέχεται στον βιοόγκο του φυτοπλαγκτού αφού η μέθοδος προσδιορισμού του βιοόγκου προϋποθέτει γνώση της πληθυσμιακής πυκνότητας κάθε είδους δηλαδή της αφθονίας κάθε είδους ξεχωριστά αλλά και της συνολικής αφθονίας (άτομα, κύτταρα). Η αξιολόγηση των τιμών της αφθονίας μπορεί να γίνει μόνο με γνώση της σύνθεσης των επί μέρους ειδών της φυτοπλαγκτικής κοινωνίας. Αυτό σημαίνει γνώση των μεγεθών των ατόμων.

Η άνθιση του φυτοπλαγκτού είναι η υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού ενός ή (σπανίως) περισσοτέρων φυτοπλαγκτονικών ειδών. Έτσι εκτιμήτρια παράμετρο αποτελεί η αφθονία (πληθυσμιακή πυκνότητα) του οργανισμού ή των οργανισμών που τη σχηματίζουν. Είναι απαραίτητο να καθορισθεί διαφορετική πληθυσμιακή πυκνότητα για διαφορετικού μεγέθους ή βιοόγκου οργανισμούς. Για παράδειγμα για δινομαστιγωτό βιοόγκο 50000 μm^3 μπορεί να θεωρηθεί άνθιση φυτοπλαγκτού ακόμη και πληθυσμιακή πυκνότητα 10 ατόμων/ml αφού αυτή αντιστοιχεί με ίδιο βιοόγκο ενός νανομαστιγωτού (50 μm^3) με πληθυσμιακή πυκνότητα 10.000 ατόμων/ml.

Μία επίσης σημαντική εκτιμήτρια παράμετρος σύνθεσης του φυτοπλαγκτού είναι η συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο συνολικό βιοόγκο. Αποτελεί παράμετρο ποιοτική και ποσοτική ταυτόχρονα. Έχει ιδιαίτερη σημασία διότι συνδέεται με τις διαταραχές του τροφικού πλέγματος αλλά και τη δημόσια υγεία. Και αυτό διότι όταν κυριαρχούν δυνητικά τοξικά κυανοβακτήρια, η χρήση νερού μπορεί να εγκυμονεί κινδύνους. Ως εκ τούτου ο καθορισμός συνθηκών αναφοράς με βάση τη συμμετοχή των κυανοβακτηρίων συνδέεται με τις κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για ασφαλή χρήση νερού.

Ο δείκτης Catalan, ο οποίος χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες για την αξιολόγηση της σύνθεσης του φυτοπλαγκτού αποτελεί ένα ταξινομικό δείκτη με οικολογική χροιά αφού η ομάδα των κυανοβακτηρίων (η παρουσία της οποίας όπως προαναφερθηκε αποτελεί ένδειξη επιβαρυσμένης κατάστασης) έχει τον υψηλότερο συντελεστή 4. Ο τύπος υπολογισμού του δείκτη βασίζεται στην ποσοστιαία συμμετοχή διαφόρων ομάδων μικροφυκών στον συνολικό βιοόγκο:

$$\text{Catalan Index} = [1 + 0,1Cr + Cc + 2(Dc + Chc) + 3Vc + 4Cia] / [1 + 2(D + Cnc) + Chnc + Dnc]$$

Όπου: Cr – Cryptomonads (Κρυπτομονάδες), Cc – Αποικιακά Χρυσόφυκη, Dc – Αποικιακά δίατομα, Chc - Αποικιακά Chlorococcales, Vc - Αποικιακά Volvocales, Cia – Κυανοβακτήρια, D – Δινομαστηγωτά, Cnc – Μη αποικιακά Χρυσόφυκη, Chnc – Μη αποικιακά Chlorococcales, Dnc – Μη αποικιακά Δίατομα.

Ο δείκτης MED-PTI είναι ένας ακόμη δείκτης ταξινομικής σύνθεσης του φυτοπλαγκτού που ελεγχθηκε για χρήση σε βαθείς Ιταλικούς ταμιευτήρες. Μπορεί να εφαρμοστεί σε ταμιευτήρες της μεσογειακής οικοπεριοχής, με βάθος μεγαλύτερο από 15m και αγωγιμότητα μεγαλύτερη από 15mS/cm, προϋποθέσεις που τον καθιστούν κατάλληλο για τους τύπους ταμιευτήρων της Μεσογειακής οικοπεριοχής. Ο δείκτης MED-PTI βασίζεται σε 46 φυτοπλαγκτονικά taxa για τα οποία προσδιορίζονται η «τροφική τιμή» και η «τιμή ενδείκτη». Η τιμή του δείκτη MED-PTI προκύπτει από τον υπολογισμό του σταθμισμένου μέσου όρου του βιοόγκου κάθε taxa βάσει της «τροφικής τιμής» που περαιτέρω σταθμίζεται βάσει της «τιμής ενδείκτη». Παρόλα αυτά οι τιμές που προκύπτουν, μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστες για την ταξινόμηση ενός ταμιευτήρα μόνο στην περίπτωση που ο βιοόγκος των 46 taxa που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του, αποτελούν ποσοστό μεγαλύτερο από το 70% του συνολικού μέσου ετήσιου βιοόγκου του ταμιευτήρα.

Όσον αφορά στην ταξινομική σύνθεση του φυτοπλαγκτού η χρήση ειδών και αθροισμάτων για τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς δεν είναι ασφαλής διότι λίμνες διαφορετικής τροφικής κατάστασης παρουσιάζουν ομοιότητες στη σύνθεση, ενώ λίμνες της ίδιας τροφικής κατάστασης μπορεί να διαφέρουν στη σύνθεση. Κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν οι υδρομορφολογικές συνθήκες. Η χρήση των ειδών ή ανώτερων ταξινομικών μονάδων φυτοπλαγκτού για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού έχει μεγάλη ιστορία τα τελευταία πενήντα χρόνια. Όμως υπάρχουν ακόμη δυσκολίες στις γενικεύσεις και αυτό συνδέεται με τη δυναμική της διαδοχής του φυτοπλαγκτού και τους παράγοντες που επιδρούν. Από τα μέσα του περασμένου αιώνα είναι γνωστό ότι τα Συζυγή και τα Χρυσόφυκη αποτελούν δείκτες ολιγότροφης κατάστασης, ενώ τα κυανοβακτήρια δείκτη ευτροφισμού. Εκτός από τα προηγούμενα η καλύτερη προσέγγιση είναι να ενοχοποιηθούν οι λειτουργικές ομάδες φυτοπλαγκτού (είδη και αθροίσματα) που απαντώνται σχεδόν αποκλειστικά σε συστήματα υποβαθμισμένα και η απουσία τους από ένα τύπο λίμνης να υποστηρίζει τις παραμέτρους συνθηκών αναφοράς. Ακόμη, η κυρίαρχη συμμετοχή στο συνολικό βιοόγκο ειδών ευαίσθητων σε υψηλά επίπεδα θρεπτικών μπορεί να εκτιμηθεί.

Στην Ελλάδα στο πλαίσιο του έργου προτάθηκε η χρήση του φυτοπλαγκτονικού δείκτη Q για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων ΥΣ. Ο δείκτης Q ονομάζεται «δείκτης οικολογικών ομάδων φυτοπλαγκτού» (Phytoplankton assemblage index) και προτάθηκε από την Padisak και τους συνεργάτες της (Padisak et al. 2006). Είναι ένας δείκτης με πενταβάθμια κλίμακα όπως είναι η πενταβάθμια κλίμακα ταξινόμησης των υδάτινων σωμάτων σύμφωνα με την Οδηγία για την οικολογική ποιότητα. Ειδικότερα ο δείκτης Q αποκτά τιμές από 0 έως 5 (0-1: κακή, 1-2: ελλιπής, 2-3: μέτρια, 3-4: καλή, 4-5: υψηλή). Η μαθηματική σχέση που εκφράζει τον δείκτη Q είναι η ακόλουθη:

$$Q = \sum_{i=1}^n p_i * F$$

Όπου $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i = βιομάζα της οικολογικής ομάδας i

N = η συνολική βιομάζα φυτοπλαγκτού

και F = παράγοντας (factor number) που καθορίζεται από την i οικολογική ομάδα και τον τύπο της λίμνης.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου προσδιορισμού του δείκτη Q μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

α) Η οικολογική βάση του δείκτη είναι ισχυρή και ακολουθεί την πρόοδο στη βασική έρευνα του φυτοπλαγκτού. Παρέχεται μ' αυτόν τον τρόπο η ευελιξία βελτιστοποίησης του και εφαρμογής σύμφωνα με τα νέα δεδομένα της επιστήμης.

β) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε οικοπεριοχή της Οδηγίας δίχως βασικές αλλαγές και επιτρέπει τη συνεργασία. Είναι φανερό ότι ο δείκτης αυτός μπορεί εξίσου αποτελεσματικά να χρησιμοποιηθεί και για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών και άλλων χωρών. Είναι ένας δείκτης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως.

γ) Η χρήση του δείκτη αυτού δεν περιορίζεται μόνο σε κάποια συγκεκριμένη ανθρωπογενή επίδραση (π.χ. ευτροφισμό, μείωση του pH κ.λ.π.) αλλά στο σύνολο των ανθρωπογενών επιδράσεων στις λίμνες. Για το λόγο αυτό έχει τεράστιο εύρος εφαρμογής.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα του, ο δείκτης Q θεωρείται μη συγκρίσιμος με τους δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής καθώς όπως αναφέρεται στις σχετικές εκθέσεις της MED-GIG «έχει αρχικά αναπτυχθεί για χρήση στις λίμνες Ουγγαρίας και η εφαρμογή του στις μεσογειακές λίμνες είναι ακόμη σε πειραματικό στάδιο». Σημειώνεται ακόμη ότι δεν έχουν ακόμη προσδιοριστεί λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τον συγκεκριμένο δείκτη και έτσι ως συνθήκες αναφοράς χρησιμοποιούνται οι τιμές 4,1 - 5,0 που με βάση την καθορισμένη κλίμακα εκφράζουν υψηλή ποιότητα.

Τέλος, ο συνολικός αριθμός ειδών φυτοπλαγκτού αν και δεν παρουσιάζει γραμμική σχέση με την μεταβολή της τροφικής κατάστασης συνήθως είναι μικρός στις ολιγότροφες και υπερεύτροφες λίμνες, έχει δική του λειτουργική αξία για το σύστημα και θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη όταν γίνεται η ταξινόμηση και το σύστημα παρουσιάζει οικολογική κατάσταση κάτω της μέτριας. Ο αριθμός ειδών του φυτοπλαγκτού ή η βιοποικιλότητά του σχετίζεται με την αδράνεια του συστήματος στις διαταραχές και στις μεταβολές. Ο συνολικός αριθμός ειδών από τα κυανοβακτήρια και τα χλωροφύκη στις περισσότερες Ελληνικές εύτροφες λίμνες αποτελεί περισσότερο από το 50% του συνολικού αριθμού ειδών, ενώ στις λίμνες με συνθήκες αναφοράς το ποσοστό αυτό πρέπει να είναι μικρότερο από 50% ενώ ο αριθμός χρυσοφυκών, συζυγών, διατόμων και δινοφυκών πρέπει να αποτελεί ποσοστό >50%. Ακόμη μια σχέση αριθμού ειδών χρυσοφυκών > αριθμού ειδών κυανοβακτηρίων υποδηλώνει συνθήκες αναφοράς.

Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι το φυτοπλαγκτόν αποτελεί ένα ευμετάβλητο βιολογικό ποιοτικό στοιχείο τόσο χωρικά όσο και χρονικά, η επιτυχής αξιολόγηση του οποίου απαιτεί την διαθεσιμότητα δεδομένων παρακολούθησης πολλών ετών σε κάθε περίπτωση.

Γίνεται εμφανές με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν ότι η οικολογική εκτίμηση των λιμναίων υδάτινων σωμάτων με βάση το φυτοπλαγκτόν απαιτεί την συνθετική αξιολόγηση πολλών παραμέτρων. Στην Ελλάδα όπως και σε άλλες χώρες τα διαθέσιμα στοιχεία παρακολούθησης του φυτοπλαγκτού εμφανίζονται ανεπαρκή για να στηρίξουν ικανοποιητικά την οικολογική αξιολόγηση που απαιτείται βάσει της Οδηγίας. Επίσης η έλλειψη ικανοποιητικής ποσότητας δεδομένων παρακολούθησης καθιστά αναπόφευκτη την στήριξη της αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης στην εκτίμηση ειδικών εμπειρογνομόνων. Επιπλέον, η εύρεση λιμναίων ΥΣ σε αδιατάρακτες συνθήκες (συνθήκες δηλαδή απουσίας πιέσεων ή ελάχιστης ανθρωπογενούς παρέμβασης) για τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς παρουσιάζει αντικειμενικές δυσκολίες, μειώνοντας κατ' επέκταση την αξιοπιστία της χωρικής μεθόδου καθορισμού των συνθηκών αναφοράς (την επιλογή δηλαδή σταθμών αναφοράς).

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι όλες οι απόπειρες εφαρμογής μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης αναφέρονται σε ταμιευτήρες ή λιμνοδεξαμενές δηλαδή ιδιαίτερος τροποποιημένα και τεχνητά υδάτινα σώματα. Σύμφωνα με την ΟΠΥ, αναφερόμενη οικολογική κατάσταση που εκτιμάται σε τέτοιου τύπου ΥΣ προσδιορίζεται ως «οικολογικό δυναμικό» των σωμάτων αυτών για το οποίο μέτρο σύγκρισης δεν αποτελούν οι συνθήκες αναφοράς αλλά το μέγιστο οικολογικό δυναμικό.

Ως λιμναίο ΥΣ αναφοράς στην Ελλάδα έχει καθοριστεί ο ταμιευτήρας Ταυρωπού για τον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης της περιόδου 1988 (Μουστάκα και Γούννη, 1992). Τα δεδομένα αυτά έχουν εισαχθεί στην βάση δεδομένων της άσκησης διαβαθμονόμησης για τους ταμιευτήρες αναφοράς της μεσογειακής οικοπεριοχής.

Οι συγκεκριμένος ταμιευτήρας αποτελεί ένα μεγάλο μεγέθους, μεγάλο βάθους, θερμού μονομεικτικού τύπου, υγρής περιοχής, μεγάλης πτώσης της στάθμης νερού και μεγάλης μεταβλητότητας σε ετήσια βάση του χρόνου παραμονής του νερού, ιδιαίτερα

τροποποιημένο, λιμναίο υδάτινο σώμα. Συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού αντίστοιχων χαρακτηριστικών (τύπου) λιμναία ΥΣ.

Για τον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού σε διαφορετικών τύπων ταμειυτήρες από αυτόν του Ταυρωπού και για την περιγραφή των συνθηκών αναφοράς σε φυσικά λιμναία ΥΣ, χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων παρακολούθησης φυτοπλαγκτού και σε άλλες μεσογειακές χώρες στο πλαίσιο της σχετικής άσκησης διαβαθμονόμησης.

8.2 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης λιμναίων υδάτινων σωμάτων

Σύμφωνα με την προσέγγιση στην ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης ή του οικολογικού δυναμικού λιμνών και φραγμαλιμνών, αντίστοιχα της Ευρώπης (Guidance document n. 13, Working group 2A): α) οι τιμές των υδρομορφολογικών στοιχείων υπαγορεύουν το μέγιστο οικολογικό δυναμικό, και β) οι τιμές των φυσικών – χημικών παραμέτρων υποστηρίζουν το μέγιστο και καλό οικολογικό δυναμικό και την καλή οικολογική κατάσταση. Ως εκ τούτου η ταξινόμηση των υδάτινων σωμάτων σε μέτρια, ελλιπή και κακή κατάσταση ή οικολογικό δυναμικό γίνεται με βάση τα αποτελέσματα της παρακολούθησης των βιολογικών στοιχείων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της διαβαθμονόμησης στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης λιμνών και φραγμαλιμνών της Ευρώπης (Guidance document n. 14, και Intercalibration results, June 2007, Annex I), οι μέχρι σήμερα παράμετροι-metrics που έχουν χρησιμοποιηθεί για το φυτοπλαγκτό είναι βιομάζας και σύνθεσης με σημαντική την ποσοστιαία συμμετοχή κυανοβακτηρίων στη συνολική βιομάζα φυτοπλαγκτού. Δεν έχει ακόμη προσδιοριστεί πως θα χρησιμοποιηθεί η άνθιση του φυτοπλαγκτού, εκτός από τον ορισμό που δίνεται στο Παράρτημα V της Οδηγίας (2000/60/ΕΚ). Σύμφωνα μ' αυτόν, η κρίσιμη οικολογική ποιότητα της κατηγορίας «μέτρια» προσδιορίζεται ως ακολούθως «Διαρκείς ανθίσεις φυτοπλαγκτού μπορεί να παρατηρηθούν κατά τους θερινούς μήνες».

Δείκτες που χρησιμοποιούνται στις Μεσογειακές χώρες όπως είναι ο δείκτης Iga ή Catalan (Ισπανία), ITP ή Barbe (Γαλλία), Brettum και PTI (Ιταλία) φαίνεται ότι έχουν περιορισμένη εφαρμογή σε ορισμένες φραγαλίμνες (Marchetto et al. 2009) ή παρουσιάζουν μεθοδολογικά προβλήματα. Ειδικότερα, ο δείκτης ITP δεν στηρίζεται σε δείγματα νερού αλλά διχτυού πλαγκτού ενώ οι άλλοι δεν συμπεριλαμβάνουν το σύνολο των ειδών του φυτοπλαγκτού. Αν για παράδειγμα, σε μία λίμνη παρατηρηθεί άνθιση (εκατομμύρια κύτταρα στο λίτρο νερού) π.χ. του αποφύκου *Chrysochromulina parva* επειδή ο δείκτης Catalan δεν περιλαμβάνει αυτούς τους οργανισμούς θα δώσει λανθασμένη εκτίμηση. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο φυτοπλαγκτικός αυτός οργανισμός είναι άφθονος σε πολλές Ελληνικές λίμνες. Ισως, πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό της λίμνης Κορώνειας: ο δείκτης Catalan θα καθόριζε υψηλή οικολογική κατάσταση όταν το αποφύκος *Prymnesium parvum*, που είναι τοξικό, επικρατούσε στο φυτοπλαγκτό για δύο μήνες με περισσότερα από 1 δισεκατομμύριο κύτταρα στο λίτρο. Αντίθετα, ο δείκτης

Q που έχει χρησιμοποιηθεί στην Ουγγαρία και έχει καθολική εφαρμογή μετά από τροποποίηση (Padisák et al. 2006) θα προσδιόριζε την κακή οικολογική κατάσταση και για το λόγο αυτό ο δείκτης Q θα τροποποιηθεί για Μεσογειακά Συστήματα και θα χρησιμοποιηθεί στην Ελλάδα. Το βασικό του μειονέκτημα είναι ότι απαιτεί υψηλή εξειδίκευση.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των λιμνών προέρχονται από τη μελέτη «Καθορισμός συνθηκών αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτό – επιστημονική ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & ταξινόμηση με βάση το φυτοπλαγκτόν της οικολογικής κατάστασης των λιμνών» (Μουστάκα Μ. και Κατσιάπη Μ., 2010).

8.3 Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας με βάση το φυτοπλαγκτόν

Η ταξινόμηση των φραγμαλιμνών της Ελλάδας ως προς το οικολογικό δυναμικό με βάση το φυτοπλαγκτό, όπως προέκυψε από τη συμμετοχή της χώρας μας στην άσκηση διαβαθμονόμησης των Μεσογειακών χωρών στηρίζεται κυρίως στις παραμέτρους βιομάζας (συγκέντρωση χλωροφύλλης *a* και βιοόγκος), σύνθεσης (ποσοστιαία συμμετοχή κυανοβακτηρίων στη συνολική βιομάζα φυτοπλαγκτού και δείκτης Catalan).

Για την ταξινόμηση, απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο προσδιορισμός τυποχαρακτηριστικών συνθηκών για το φυτοπλαγκτό. Οι συνθήκες αναφοράς είναι γνωστές για την Ταυρωπού και ως συνέπεια για τις φραγμαλίμνες του ίδιου τύπου (L-M5/7) όπως Θησαυρού και Πλατανόβρυσης. Αντίθετα, στην περίπτωση της Κερκίνης, για παράδειγμα, πρέπει να καθοριστούν οι συνθήκες αναφοράς.

Για τον καθορισμό των ορίων των διάφορων κλάσεων και την ταξινόμηση οι κανόνες και τα κριτήρια που θα ακολουθηθούν παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Βασική παράμετρος ταξινόμησης είναι ο βιοόγκος διότι αντανακλά την πραγματική πρωτογενή παραγωγή. Η ίδια η μεθοδολογία προσδιορισμού του βιοόγκου φυτοπλαγκτού εμπεριέχει α) την ταξινομική σύνθεση ειδών, β) την ομαδοποίηση των ειδών σε ταξινομικές ομάδες, γ) τα μεγέθη ατόμων των ειδών καθώς και δ) την αφθονία του κάθε είδους και ως εκ τούτου και ε) την παράμετρο άνθιση φυτοπλαγκτού. Τα όρια της παραμέτρου αυτής θα προταθούν με βάση την οικολογία φυτοπλαγκτού, την επίδραση των φυσικών διαταραχών στη διαδοχή του φυτοπλαγκτού και την αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής ως αποτέλεσμα της πίεσης του ευτροφισμού.
2. Τα όρια της παραμέτρου της ποσοστιαίας συμμετοχής των κυανοβακτηρίων θα προκύψουν με βάση τα χαρακτηριστικά του τύπου των φραγμαλιμνών, την επίδραση των φυσικών διαταραχών στην αύξηση των κυανοβακτηρίων, την επίδραση των παραγόντων του Μεσογειακού κλίματος στην αύξησή τους καθώς και τις κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για ασφαλή χρήση νερού.

3. Ο δείκτης Catalan δεν θα χρησιμοποιηθεί διότι δεν είναι αρκετά ασφαλής επειδή α) δεν στηρίζεται στο σύνολο των φυτοπλαγκτικών οργανισμών (π.χ. δεν συμπεριλαμβάνονται τα απτοφύκη, ευγληνοφύκη, ραφιδιοφύκη) και β) στηρίζεται σε ομαδοποίηση του φυτοπλαγκτού σε αδρές ταξινομικές ομάδες με οικολογική μόνο χροιά, χάρη στους υψηλούς συντελεστές βαρύτητας των κυανοβακτηρίων (4) και χρυσοφυκών (1/2).
4. Ο δείκτης Q θα προκύψει με βάση τις τιμές για εύκρατες φυσικές λίμνες με τροποποίηση των τιμών του παράγοντα F για την κάθε φραγμαλίμνη ξεχωριστά (αφού δεν χρησιμοποιείται από Μεσογειακές χώρες και σε φραγμαλίμνες). Ο δείκτης αυτός αν και απαιτεί υψηλή εξειδίκευση έχει γενικευμένη εφαρμογή αφού μπορεί να συμπεριλάβει το σύνολο των ειδών του φυτοπλαγκτού και οδηγεί σε ασφαλέστερη εκτίμηση από ότι οι δείκτες των Μεσογειακών χωρών. Ο προσδιορισμός του εμπεριέχει α) την ταξινομική σύνθεση ειδών, β) τη λειτουργική διαφοροποίηση και ομαδοποίηση των ειδών, γ) τα μεγέθη ατόμων των ειδών καθώς και δ) την αφθονία του κάθε είδους και ως εκ τούτου και ε) την παράμετρο άνθιση φυτοπλαγκτού.
5. Η παράμετρος της βιομάζας χλωροφύλλη δε θα χρησιμοποιηθεί εφόσον χρησιμοποιηθούν οι βασικοί παράμετροι βιοόγκος, % συμμετοχή κυανοβακτηρίων και δείκτης Q με καθολική εφαρμογή και μεγάλη αποτελεσματικότητα. Η χλωροφύλλη αποτελεί εκτιμητήρια παράμετρο του βιοόγκου φυτοπλαγκτού και η περιεχομένη χλωροφύλλη ανά μονάδα βιοόγκου φυτοπλαγκτού μπορεί να μεταβάλεται έως και τρεις τάξεις μεγέθους (Moustaka-Gouni 1989) ανεξαρτήτως εποχικότητας. Η μεταβολή αυτή εξαρτάται από τη σύνθεση των ειδών, το μέγεθος και τους παράγοντες στη στήλη νερού όπως φως και θρεπτικά.

8.3.1 Τύποι ταμιευτήρων της μεσογειακής οικοπεριοχής

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από την έλλειψη επαρκούς πλήθους δεδομένων παρακολούθησης και λιμναίων ΥΣ αναφοράς, ιδιαίτερα χρήσιμα είναι τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης που διεξάγεται για την υποστήριξη της εφαρμογής της Οδηγίας στα ευρωπαϊκά Κράτη Μέλη σε ότι αφορά την κοινή αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των φυσικών ΥΣ και του οικολογικού δυναμικού των ΙΤΥΣ και ΤΥΣ.

Η Ελλάδα στο πλαίσιο αυτό συμμετέχει στην Μεσογειακή Γεωγραφική Ομάδα διαβαθμονόμησης (MED-GIG) για το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο του φυτοπλαγκτού σε λιμναία υδατικά συστήματα. Η MED-GIG συλλέγει τα διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης από όλες τις μεσογειακές χώρες σε μία ενιαία βάση δεδομένων και με τον τρόπο αυτό συγκεντρώνει μία κρίσιμη ποσότητα δεδομένων για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης σε κοινούς τύπους λιμναίων ΥΣ των χωρών της μεσογειακής οικοπεριοχής.

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Σημειώνεται ότι η άσκηση διαβαθμονόμησης έχει προς το παρόν περιοριστεί στα ΙΤΥΣ ενώ τα έως σήμερα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα διαθέσιμα δεδομένα δεν επαρκούν για την εξέταση των φυσικών λιμνών.

Η άσκηση διαβαθμονόμησης για το φυτοπλαγκτόν στους Μεσογειακούς ταμιευτήρες αναγνώρισε 3 τύπους λιμναίων ΙΤΥΣ που αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 7-15 : Τύποι Ιδιαίτερως τροποποιημένων λιμναίων ΥΣ που αναγνωρίστηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής για το φυτοπλαγκτόν

Τύπος	Χαρακτηρισμός λιμναίων ΥΣ του τύπου	Υψόμετρο (m)	Μέση ετήσια βροχόπτωση (mm) ή θερμοκρασία (°C)	Μέσο βάθος (m)	Αλκαλικότητα (Meq/L)	Μέγεθος λίμνης (Km ²)
«Πυριτικός υγρός» L-M5/7W	Ταμιευτήρες, βαθιοί, μεγάλοι, πυριτικοί, σε «υγρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 km ²	0-800	> 800 ή < 15	>15	<1	> 0,5
«Πυριτικός ξηρός» L-M5/7A	Ταμιευτήρες, βαθιές, μεγάλες, πυριτικές, σε «ξηρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 km ²	0-800	< 800 ή > 15	>15	<1	> 0,5
«Ασβεστολιθικός» L-M8	Ταμιευτήρες, βαθιές, μεγάλες, ασβεστολιθικές, λεκάνες απορροής < 20.000 km ²	0-800	-	>15	>1	> 0,5

Από τους παραπάνω τύπους, για τον τύπο L/M7A δεν κατέστη δυνατή η περιγραφή συνθηκών αναφοράς και η εξαγωγή ορίων ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού λόγω έλλειψης δεδομένων.

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες για τον παραπάνω τύπο που καθορίστηκαν σε επίπεδο Μεσογειακής οικοπεριοχής, σύμφωνα με την άσκηση διαβαθμονόμησης αναφέρονται στην συνέχεια.

Πυριτικοί υγροί ταμιευτήρες (Τύπος L-M5/7W)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αξιολόγησης της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας Διαβαθμονόμησης, όταν η ποιότητα του νερού πλησιάζει το μέγιστο οικολογικό δυναμικό (ΜΕΔ) η σύνθεση της φυτοπλαγκτονικής βιοκοινότητας αποτελείται κυρίως από χρυσόφυκη, συγκεκριμένα είδη διατόμων που χαρακτηρίζουν καλής ποιότητας νερά, και χλωροφύκη της τάξης Chlorococcales. Τα γένη Χρυσοφυκών *Dinobryon*, *Pseudopedinella* και *Ochromonas*, τα γένη, *Ankyra*, *Sphaerocystis* και *Coenochloris* από τα Chlorococcales καθώς και τα γένη διατόμων *Asterionella*, *Nitzschia* και *Discostella* είναι χαρακτηριστικά σε δείγματα νερών πάνω του ορίου καλής-μέτριας οικολογικής κατάστασης και κυριαρχούν στα δείγματα από σταθμούς αναφοράς. Κάποια είδη όπως το *Crucigenia tetrapedia*, το *Monoraphidium minutum* των Chlorococcales και το διάτομο *Ulnaria ulna* είναι επίσης ενδεικτικά σταθμών σε καλή οικολογική κατάσταση. Μάλιστα τα είδη αυτά όχι μόνο είναι τυπικά σε καλής ποιότητας νερά αλλά βαθμιαία η συμμετοχή τους στα φυτοπλαγκτονικά δείγματα κατώτερης ποιότητας μειώνεται και σχεδόν εξαφανίζονται κοντά στο όριο καλής – μέτριας κατάστασης. Παράλληλα κατά την μετάβαση σε κατώτερης ποιότητας νερά αυξάνονται τα κυανοβακτήρια αντικαθιστώντας τα άλλα φυτοπλαγκτονικά είδη που τείνουν να εξαφανιστούν. Τα είδη των γενών *Anabaena*, *Woronichinia* και *Aphanizomenon* είναι οι κύριοι αντιπρόσωποι αυτής της αλλαγής στην φυτοπλαγκτονική σύνθεση.

Κατά την διάρκεια της 1ης φάσης της άσκησης διαβαθμονόμησης καθορίστηκαν οι ακόλουθες τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς.

Πίνακας 7-16 : Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M5/7W «Ταμιευτήρες, βαθιές, μεγάλες, πυριτικές, σε «υγρές» περιοχές, με λεκάνες απορροής < 20.000 km²»

Εκτιμητής	Τιμή
% συμμετοχή κυανοβακτηρίων στον φυτοπλαγκτονικό βιοόγκο	0
Καταλανικός δείκτης	0.1
Δείκτης Med PTI	3.08
Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (μg l ⁻¹)	1.4 (1.4 - 2.0) ¹

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Εκτιμητής	Τιμή
Συνολικός Βιοόγκος ($\text{mm}^3 \text{ l}^{-1}$)	0.36

¹Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα προήλθαν από την αξιολόγηση δειγμάτων ενός μόνο έτους. Με σκοπό την συνεκτίμηση της διαχρονικής διαφοροποίησης των συνθηκών καθορίστηκαν όρια διακύμανσης για τον εκτιμητή χλωροφύλλη α. Για τους υπόλοιπους ωστόσο εκτιμητές δεν κατέσται δυνατό να γίνει αντίστοιχος υπολογισμός λόγω ελλείψεων ικανοποιητικού μεγέθους χρονοσειρών διαθέσιμων δεδομένων.

Οι παραπάνω τιμές αποτέλεσαν την βάση υπολογισμού των ορίων ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης που αποτυπώθηκαν στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ ως τιμές παραμέτρων και λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 7-17: Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο L-M5/7W που καθορίζονται στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ

Όρια καλού – μέτριου οικολογικού δυναμικού (Τύπος LM5/7)		
Εκτιμητής	Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR)	Τιμή εκτιμητή
Χλωροφύλλη α ($\mu\text{g/l}$)	0,21	6,7 — 9,5
Συνολικός βιοόγκος (mm^3/l)	0,19	1,9
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,91	9,2
Καταλανικός δείκτης	0,97	10,6
Δείκτης Med PTI	0,75	2,32

Οι λόγοι οικολογικής ποιότητας για τους εκτιμητές Χλωροφύλλη α, συνολικός βιοόγκος, Ποσοστό κυανοβακτηρίων υπολογίζονται ως $EQR = (100 - \text{τιμή ορίου}) / (100 - \text{τιμή αναφοράς})$ ενώ για τον Καταλανικό δείκτη ως $EQR = (400 - \text{τιμή ορίου}) / (400 - \text{τιμή αναφοράς})$

Ασβεστολιθικοί ταμιευτήρες (Τύπος LM8)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αξιολόγησης για τους ασβεστολιθικούς ταμιευτήρες (τύπος LM8) της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας Διαβαθμονόμησης, όταν η ποιότητα του νερού πλησιάζει το μέγιστο οικολογικό δυναμικό (ΜΕΔ) η σύνθεση της φυτοπλαγκτονικής βιοκοινότητας αποτελείται κυρίως από διάτομα. Τα γένη διατόμων *Cyclotella* και *Achnanthes* μαζί με είδη όπως *Ulnaria acus* και *Ulnaria ulna* είναι τυπικά της υψηλής οικολογικής κατάστασης και κυριαρχα στην σύνθεση των φυτοπλαγκτικών βιοκοινοτήτων σε ασβεστολιθικούς ταμιευτήρες σε κατάσταση Μέγιστου οικολογικού δυναμικού. Κυανοβακτήρια, όπως είδη των γενών *Anabaena*, *Microcystis* και *Aphanizomenon*, καθώς και Chlorococcales όπως είδη των γενών *Coelastrum*,

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Scenedesmus και *Pediastrum* αρχίζουν να εμφανίζονται στη φυτοπλαγκτική σύνθεση σε περισσότερο υποβαθμισμένα νερά, κοντά στο όριο καλού μέτριου οικολογικού δυναμικού. Οπότε η απουσία αυτών των taxa στα δείγματα φυτοπλαγκτού ασβεστολιθικών ταμιευτήρων θεωρείται ένδειξη υψηλής οικολογικού δυναμικού.

Κατά την διάρκεια της 1ης φάσης της άσκησης διαβαθμονόμησης καθορίστηκαν οι ακόλουθες τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς.

Πίνακας 7-18 : Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M8 «Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλες, ασβεστολιθικές, λεκάνες απορροής < 20.000 km²»

Εκτιμητής	Τιμή Αναφοράς
% συμμετοχή κυανοβακτηρίων στον φυτοπλαγκτονικό βιοόγκο	0
Καταλανικός δείκτης	0,61
Δείκτης Med PTI	3,09
Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (μg l-1)	1,8
Συνολικός Βιοόγκος (mm ³ l-1)	0,76

¹Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα προήλθαν από την αξιολόγηση δειγμάτων ενός μόνο έτους. Με σκοπό την συνεκτίμηση της διαχρονικής διαφοροποίησης καθορίστηκαν όρια διακύμανσης για τον εκτιμητή χλωροφύλλης α. Για τους υπόλοιπους ωστόσο εκτιμητές δεν κατέστη δυνατό να γίνει αντίστοιχος υπολογισμός λόγω ελλείψεων ικανοποιητικού μεγέθους χρονοσειρών διαθέσιμων δεδομένων.

Οι παραπάνω τιμές αποτέλεσαν την βάση υπολογισμού των ορίων ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης που αποτυπώθηκαν στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ ως τιμές παραμέτρων και λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 7-19 : Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο LM8 που καθορίζονται στην Απόφαση 2009/915 της ΕΕ

Όρια καλού – μέτριου οικολογικού δυναμικού (Τύπος LM5/7)		
Εκτιμητής	Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR)	Τιμή ορίου εκτιμητή
Χλωροφύλλη α (μg/l)	0,43	4,2 — 6,0
Συνολικός βιοόγκος (mm ³ /l)	0,36	2,1
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,72	28,5
Καταλανικός δείκτης	0,98	7,7
Δείκτης Med PTI	0,77	2,38

*Οι λόγοι οικολογικής ποιότητας για τους εκτιμητές Χλωροφύλλη α, συνολικός βιοόγκος και δείκτης MED-PTI υπολογίζονται ως $EQR = \text{τιμή ορίου} / \text{τιμή αναφοράς}$, για τον εκτιμητή Ποσοστό κυανοβακτηρίων ως $EQR = (100 - \text{τιμή ορίου}) / (100 - \text{τιμή αναφοράς})$ ενώ για τον Καταλανικό δείκτη ως $EQR = (400 - \text{τιμή ορίου}) / (400 - \text{τιμή αναφοράς})$

8.3.2 Φραγμαλίμνη Μαραθώνα

Οι τιμές για συνθήκες αναφοράς θα είναι υψηλότερες από αυτές που αναφέρονται από την ομάδα διαβαθμονόμησης για τις Μεσογειακές φραγμαλίμνες τύπου L-M8 καθώς η φραγμαλίμνη του Μαραθώνα είναι ημίξηρης περιοχής και χαμηλότερες από αυτές της Κερκίνης, η οποία είναι ημίξηρης περιοχής αλλά αβαθής και χαμηλού υψομέτρου.

Παρουσιάζονται παρακάτω οι συνθήκες αναφοράς για τις παραμέτρους που αποφασίστηκαν στην ομάδα διαβαθμονόμησης και θα χρησιμοποιηθούν στην ταξινόμηση:

Συνθήκες αναφοράς (Μέγιστο οικολογικό δυναμικό):

Οι τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/l): 0.9

Η ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%): 5.0

Τιμές δείκτη Q 4.1-5.0

8.3.3 Άλλα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία

Η χρησιμοποίηση των **μακροφύτων** ως βιολογικού στοιχείου στους βαθείς και μεγάλους ταμιευτήρες δεν προσδίδει αποτελέσματα λόγω της συνήθους υψηλής εποχιακής διακύμανσης της στάθμης των υδάτων τους. Για τον λόγο αυτό, τα μακρόφυτα δεν χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία διαβαθμονόμησης στους ταμιευτήρες της Μεσογείου.

Το βάθος των ταμιευτήρων δυσκολεύει και τη χρησιμοποίηση του **φυτοβένθους** ως στοιχείου ενώ γίνονται προσπάθειες διερεύνησης της δυνατότητας εφαρμογής του στην περίπτωση ιδιαίτερα ρηχών και μικρών υδατοσυλλογών.

Τέλος, σε ότι αφορά την **πανίδα των βενθικών ασπονδύλων**, σύμφωνα με τον Πετρίδη, ο οποίος μελέτησε το βένθος του ταμιευτήρα του Ταυρωπού (1992), ιδεώδη πρότυπα oligότροφων λιμνών χαρακτηρίζονται από καμπύλες πληθυσμών που εμφανίζουν μία σχετικά χαμηλή τιμή στη ρηχή παραλιακή ζώνη, μία μέγιστη τιμή στη βαθύτερη παραλιακή που συνοδεύεται από συνεχή πτώση, με μία ελάχιστη τιμή στη βαθύαλη ζώνη. Χαμηλές τιμές μέσου ολικού πληθυσμού βένθους σε συνδυασμό με αρκετά πλούσια βενθική πανίδα είναι γνωρίσματα oligότροφων λιμνών. Στον εν λόγω ταμιευτήρα, με βάση τα αποτελέσματα του Πετρίδη (1992), επικρατούν οι oligόχαιτοι και τα Chironomidae. Σε βαθείς ταμιευτήρες όπως ο ταμιευτήρας του Ταυρωπού, η πυκνότητα του βενθικού πληθυσμού ακολουθεί σιγμοειδή καμπύλη πτώσης των oligότροφων λιμνών. Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή, αύξηση της τροφικής κατάστασης προκαλεί άνοδο της ποικιλότητας και της αφθονίας της βενθικής πανίδας.

Σε ότι αφορά την **ιχθυοπανίδα** στην Ελλάδα δεν έχει αναπτυχθεί κάποια μέθοδος αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης που να βασίζεται στο βιολογικό αυτό ποιοτικό στοιχείο το οποίο αποτέλεσε αντικείμενο διαβαθμονόμησης μόνο στην 2^η φάση της άσκησης διαβαθμονόμησης των χωρών της μεσογειακής περιοχής. Στην άσκηση διαβαθμονόμησης συμμετέχουν 4 κράτη της μεσογειακής οικοπεριοχής (Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία και Ρουμανία). Από τις χώρες αυτές μόνο η Ιταλία έχει αναπτύξει μία ολοκληρωμένη μέθοδο αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης λιμναίων ΥΣ με βάση την ιχθυοπανίδα. Ωστόσο η εφαρμογή αυτή σε άλλες χώρες παραμένει ακόμη ανοιχτό θέμα.

Γίνεται σαφές με βάση τα παραπάνω ότι το μοναδικό βιολογικό ποιοτικό στοιχείο που έχει στοιχειωδώς σημειώσει πρόοδο ώστε να μπορεί να αναπτύξει αξιόπιστες μεθόδους αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης σε λιμναία υδάτινα σώματα είναι το φυτοπλαγκτόν. Ωστόσο και σε αυτή την περίπτωση οι προσδιοριζόμενες συνθήκες αναφοράς και το εκτιμώμενο μέγιστο οικολογικό δυναμικό που αναφέρθηκαν καθώς και οι μεθοδολογίες που έχουν αναπτυχθεί για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης/δυναμικού μπορούν να θεωρηθούν τα πρώτα βήματα στην πορεία εφαρμογής της Οδηγίας. Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται η πρώτη διαχειριστική περίοδος να χρησιμοποιήσει κατ' αποκλειστικότητα το φυτοπλαγκτόν ως στοιχείο αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης/δυναμικού των λιμναίων ΥΣ, στοχεύοντας μεταξύ άλλων στην συλλογή περισσότερων δεδομένων παρακολούθησης από ειδικούς επιστήμονες για να επεκτείνουν και να βελτιώσουν τις υφιστάμενες μεθόδους, ώστε να διαμορφωθεί η «κρίσιμη μάζα» δεδομένων που θα επιτρέψει α) την βελτιστοποίηση μεθόδων και δεικτών αξιολόγησης και β) την επιτυχή συμμετοχή της χώρας μας στην άσκηση διαβαθμονόμησης.

8.3.4 Φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία

Στο παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ προβλέπεται η εξέταση των ακόλουθων υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων για την υποστήριξη της ταξινόμησης των λιμναίων ΥΣ με βάση τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία:

Πίνακας 7-20: Ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία στην ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων υδάτινων σωμάτων

Κατηγορία παραμέτρων	Παράμετρος
Υδρολογικό καθεστώς	Ποσότητα και δυναμική των υδάτινων ροών Χρόνος παραμονής Σύνδεση με το σύστημα υπόγειων υδάτων
Μορφολογικές συνθήκες	Διακύμανση του βάθους της λίμνης Ποσότητα, δομή και υπόστρωμα του πυθμένα της λίμνης Δομή της όχθης της λίμνης
Φυσικοχημικές συνθήκες	Διαφάνεια Θερμικές συνθήκες Συνθήκες οξυγόνωσης Αλατότητα Κατάσταση οξίνισης

Οι συνθήκες αναφοράς που χαρακτηρίζουν την υψηλή οικολογική κατάσταση σε φυσικά λιμναία υδάτινα σώματα και το μέγιστο οικολογικό δυναμικό σε ιδιαίτερος τροποποιημένα και τεχνητά υδάτινα σώματα) σύμφωνα με το Παράρτημα V της Οδηγίας ερμηνεύονται σύμφωνα με τους ορισμούς του ακόλουθου Πίνακα:

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-21: Ορισμοί της υψηλής κατάστασης και του μέγιστου οικολογικού δυναμικού για τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία όπως ορίζονται στην Οδηγία 2000/60/ΕΚ (Παράρτημα V)

Στοιχείο	Υψηλή κατάσταση	Μέγιστο οικολογικό δυναμικό
Υδρολογικό καθεστώς	Η ποσότητα και η δυναμική της ροής, η στάθμη, ο χρόνος παραμονής καθώς και η συνακόλουθη σύνδεση με τα υπόγεια ύδατα, αντικατοπτρίζουν πλήρως ή σχεδόν πλήρως τις μη διαταραγμένες συνθήκες.	Οι υδρομορφολογικές συνθήκες αντιστοιχούν στην ύπαρξη, στο σύστημα επιφανειακών υδάτων, μόνον των επιπτώσεων που οφείλονται στα τεχνητά ή ιδιαίτερα τροποποιημένα χαρακτηριστικά του υδατικού συστήματος μετά τη λήψη όλων των πρακτικώς εφικτών μετριαστικών μέτρων, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η καλύτερη προσέγγιση στην οικολογική συνέχεια, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά το σεβασμό της μετανάστευσης της πανίδας και των κατάλληλων εδαφών αναπαραγωγής και ανάπτυξης.
Μορφολογικές συνθήκες	Η διακύμανση του βάθους της λίμνης, η ποσότητα και η δομή του υποστρώματος και η δομή και οι συνθήκες της παρόχθιας ζώνης αντιστοιχούν πλήρως ή σχεδόν πλήρως προς τις μη διαταραγμένες συνθήκες.	Τα φυσικοχημικά στοιχεία αντιστοιχούν πλήρως ή σχεδόν πλήρως προς τις μη διαταραγμένες συνθήκες που χαρακτηρίζουν τον τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων που είναι ο πλέον συγκρίσιμος προς το συγκεκριμένο τεχνητό ή ιδιαίτερα τροποποιημένο σύστημα. Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών παραμένουν εντός των ορίων που συνήθως χαρακτηρίζουν τις μη διαταραγμένες αυτές συνθήκες.
Γενικές συνθήκες	Οι τιμές των φυσικοχημικών στοιχείων αντιστοιχούν πλήρως ή σχεδόν πλήρως προς τις μη διαταραγμένες συνθήκες. Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών παραμένουν εντός των ορίων που συνήθως χαρακτηρίζουν τις μη διαταραγμένες συνθήκες. Τα επίπεδα αλατότητας, pH, ισοζυγίου οξυγόνου, ικανότητας εξουδετέρωσης οξέων, διαφάνειας και θερμοκρασίας δεν παρουσιάζουν ενδείξεις ανθρωπογενούς διατάραξης και παραμένουν εντός των ορίων που συνήθως χαρακτηρίζουν τις μη διαταραγμένες συνθήκες.	Τα επίπεδα θερμοκρασίας, ισοζυγίου οξυγόνου και pH αντιστοιχούν προς εκείνα που απαντούν στους πλέον συγκρίσιμους τύπους συστημάτων επιφανειακών υδάτων υπό μη διαταραγμένες συνθήκες.

Στην πράξη ορισμένα από τα παραπάνω ποιοτικά στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διαδικασία εκτίμησης, για τον καθορισμό των σωμάτων που θα μπορούσαν να ενταχθούν σε αυτά της υψηλής κατάστασης. Υπό αυτό το πρίσμα μόνο εμμέσως επηρέασαν την επιλογή πρότυπων σταθμών (reference sites). Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι στο πλαίσιο επιλογής των σταθμών αναφοράς για το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο του φυτοπλαγκτού στα (λιμναία – ταμειυτήρες) ΥΣ των σταθμών αναφοράς εξετάστηκαν τα εξής στοιχεία:

- Ποσοστό τεχνητών/ανθρωπογενών χρήσεων γης: Ως μέγιστο όριο θεωρήθηκε 1-4%, όπως προσδιορίζεται από τις κατηγορίες κάλυψης χρήσεων γης του προγράμματος Corine Land Cover.
- Ποσοστό χρήσεων γης εντατικής γεωργίας: Ως μέγιστο όριο θεωρήθηκε 10-20%, όπως προσδιορίζεται από τις κατηγορίες κάλυψης χρήσεων γης του προγράμματος Corine Land Cover.
- Ποσοστό χρήσεων γης εντατικής γεωργίας: Ως μέγιστο ποσοστό θεωρήθηκε 20% , όπως προσδιορίζεται από τις κατηγορίες κάλυψης χρήσεων γης του προγράμματος Corine Land Cover.
- Πυκνότητα πληθυσμού (κάτοικοι/Km²): Ως οριακή τιμή θεωρήθηκε 30 κάτοικοι/Km².
- Συγκέντρωση ολικού φωσφόρου: Ως οριακή τιμή θεωρήθηκαν τα 30mg/L

Θα πρέπει να τονιστεί ότι δεν έχουν υπάρξει μέχρι τώρα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης κατευθύνσεις ή θεσμοθέτηση περιβαλλοντικών προτύπων τιμών για τις ανάγκες της Οδηγίας σε παραμέτρους φυσικοχημικές ή υδρομορφολογικές. Αυτό έχει γίνει μόνο για τις ουσίες προτεραιότητας. Σημειώνεται ότι σε αρκετές περιπτώσεις περιλαμβάνονται σε άλλες σχετικές Οδηγίες ενδεικτικές ή οριακές τιμές συγκεκριμένων παραμέτρων στο νερό. (π.χ. συγκέντρωση νιτρικών στην Οδηγία της νιτρορρύπανσης) ή στις χρήσεις που προορίζονται για το νερό (π.χ. Οδηγία πόσιμου νερού, οδηγία νερών κολύμβησης κλπ). Οι τιμές αυτές δεν αποτελούν όμως περιβαλλοντικά πρότυπα υπό την έννοια της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα.

Τα φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη των λιμνών ως υποστηρικτικά των οικολογικών και μόνο για το όριο καλής/μέτριας κατάστασης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 7-22: Παράμετροι και όρια φυσικοχημικών παραμέτρων για τις λίμνες

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδες
Δίσκος Secchi	4	m
Διαλυμένο οξυγόνο (υπολίμνιο)	4	mg/l
pH	6-9	
Ολικός φώσφορος	30	μg/l P
Ολικό άζωτο	1	mg/l N
Χλωροφύλλη	10 μέση θερινή / 15 μέγιστη	μg/l

9. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ

9.1 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης μεταβατικών υδάτων

9.1.1 Τυπολογία μεταβατικών υδάτων

Σύμφωνα με τη μελέτη του ΕΛΚΕΘΕ 2008 "Ανάπτυξη δικτύου και παρακολούθηση των εσωτερικών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας – αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης" και τα αναφερόμενα στο Παραδοτέο 1 αυτής, για τις ελληνικές ακτές ακολουθείται η τυπολογία σύμφωνα με τα οριζόμενα στο σύστημα Β του Παραρτήματος ΙΙ, παρ. 1.2.3, της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Το Σύστημα Β χρησιμοποιεί υποχρεωτικούς και προαιρετικούς παράγοντες. Στους υποχρεωτικούς συμπεριλαμβάνονται, εκτός από τους περιγραφείς του συστήματος Α, το γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Στους προαιρετικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται το βάθος, η ταχύτητα ρεύματος, η έκθεση σε κυματισμό, ο χρόνος παραμονής, η μέση θερμοκρασία νερού, τα χαρακτηριστικά ανάμιξης στήλης νερού, η θολερότητα, η σύσταση του υποστρώματος, το εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας νερού, η μορφολογία.

Πίνακας 9-1: Τυπολογικό Σύστημα Β για τα μεταβατικά νερά. Υποχρεωτικοί και προαιρετικοί παράγοντες σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας.

Σύστημα Β	Τυπολογικές παράμετροι
Υποχρεωτικοί παράγοντες	Γεωγραφικές συντεταγμένες Αλατότητα Εύρος παλίρροιας
Προαιρετικοί παράγοντες	Υδροδυναμικό καθεστώς (βάθος, ταχύτητα ρευμάτων, έκθεση στην κυματική ενέργεια, μέση θερμοκρασία νερού, χαρακτηριστικά ανάμιξης, θολερότητα, χρόνος ανανέωσης), Μέση σύσταση υποστρώματος, Εύρος θερμοκρασίας νερού, Μορφολογία.

Τα μεταβατικά ύδατα χαρακτηρίζονται από ευρείες διακυμάνσεις των φυσικών και χημικών παραμέτρων που καθορίζουν την κατανομή και τη δομή των βιοκοινωνιών (Reizoroulou & Nicolaidou, 2004). Ο χαρακτηρισμός των τύπων στα μεταβατικά ύδατα αποτελεί πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα, εξαιτίας του μωσαϊκού τύπου των ενδιαιτημάτων τους και της ιδιαίτερα υψηλής στο χώρο και στο χρόνο φυσικής τους μεταβλητότητας (Basset et al., 2006; Orfanidis et al., 2008).

Τα συστήματα τυπολογίας που έχουν προταθεί μέχρι τώρα βασίζονται στη γεωλογία, ενώ τα περισσότερα παίρνουν υπόψη την αλατότητα ή όχι ως θεμελιώδη παράμετρο κατάταξης (Vatona, 1963; Sacchi, 1967). Από γεωλογική άποψη έχουν προταθεί οι

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

παρακάτω φυσιογραφικοί τύποι: στόμια ποταμών (π.χ. δέλτα, εκβολές), λιμνοθάλασσες, αλμυρά έλη, παράκτιοι νερόλακκοι.

Ένα από τα σημαντικότερα πρότυπα που θεωρεί την αλατότητα ως την σημαντικότερη παράμετρο κατάταξης των μεταβατικών υδάτων είναι το «Σύστημα της Βενετίας», όπου τα λιμνοθαλάσσια συστήματα κατατάσσονται από ολιγοάλμυρα σε υπεράλμυρα (Aponimo, 1958) και εφαρμόστηκε σε ευρεία κλίμακα.

Στο σύστημα των Guelorget & Perthuisot (1983; 1992), η διάκριση γίνεται με βάση το βαθμό περιορισμού (confinement) από τη θάλασσα. Τα υφάλμυρα περιβάλλοντα θεωρούνται ως αυτόνομα οικοσυστήματα (domaine paralique) δηλ. το σύνολο των οικοσυστημάτων που βρίσκονται στα όρια μεταξύ θάλασσας και ξηράς.

Τελευταία, έχει προταθεί η διάκριση των λιμνοθαλασσών με βάση την έκτασή τους, που βασίζεται στις θεωρίες της νησιωτικής βιογεωγραφίας, και της οικοθέσης (Basset et al., 2006). Βέβαια, το πρόβλημα με όλα τα παραπάνω τυπολογικά συστήματα είναι ότι τα μεταβατικά ύδατα της Μεσογείου, με εξαίρεση ίσως κάποιες μεγάλες λιμνοθάλασσες, όπως αυτή της Βενετίας, έχουν μέχρι τώρα τύχει μικρής προσοχής από την επιστημονική κοινότητα, με αποτέλεσμα τα υπάρχοντα βιολογικά δεδομένα να είναι ελλιπή. Σε ακόμη μεγαλύτερη κλίμακα το γεγονός αυτό ισχύει για τα Ελληνικά μεταβατικά ύδατα (Nicolaidou et al., 2005).

Με βάση όλα τα παραπάνω αποφασίστηκε να εφαρμοστεί το σύστημα Β για τη διάκριση των μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας σε δύο τύπους:

- (α) λιμνοθάλασσες
- (β) εκβολές ποταμών ή Δέλτα

Πρόκειται για μια πρώτη προσέγγιση, η οποία είναι σίγουρο ότι θα εξειδικευτεί στο μέλλον με βάση τις γνώσεις που θα προκύψουν σε εθνικό και Μεσογειακό επίπεδο. Στον Πίνακα 9-2 δίνεται περιληπτικά η διακύμανση των κυριότερων αβιοτικών παραμέτρων στους δύο τύπους μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας.

Πίνακας 9-2: Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της Ελλάδας.

Τύπος	Όνομα	Αλατότητα	Εύρος Παλίρροιας	Βαθμός Έκθεσης	Χαρακτηριστικά ανάμειξης	Βάθος
TW1	Λιμνο-θάλασσα	Ευρύαλα (5->30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Προστατευμένα έως πολύ προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμειγμένα	Αβαθή (<30m)
TW2	Δέλτα/ Εκβολή ποταμού	Ευρύαλα (0.5-30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Μετρίως εκτεθειμένα έως προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμειγμένα	Αβαθή (<30m)

9.2 Αρχές τυπολογίας και ταξινόμησης παράκτιων υδάτων**9.2.1 Τυπολογία παράκτιων υδάτων**

Σύμφωνα με τη μελέτη του ΕΛΚΕΘΕ 2008 "Ανάπτυξη δικτύου και παρακολούθηση των εσωτερικών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας – αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης" και τα αναφερόμενα στο Παραδοτέο 1 αυτής, για τις ελληνικές ακτές ακολουθείται η τυπολογία σύμφωνα με τα οριζόμενα στο σύστημα Β του Παραρτήματος ΙΙ, παρ. 1.2.3, της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Το Σύστημα Β χρησιμοποιεί υποχρεωτικούς και προαιρετικούς παράγοντες (Πίνακας 8.3). Στους υποχρεωτικούς συμπεριλαμβάνονται, εκτός από την αλατότητα (περιγραφέας συστήματος Α), το παλίρροιακό φάσμα και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Στους προαιρετικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται ο βαθμός έκθεσης στον κυματισμό, η ταχύτητα των ρευμάτων, η μέση θερμοκρασία νερού, οι συνθήκες ανάμειξης, η θολερότητα, ο χρόνος ανανέωσης, η μέση σύσταση του υποστρώματος, το εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας. Το βάθος δεν αναφέρεται στο Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, αλλά αναφέρεται στις κατευθυντήριες οδηγίες ως παράγοντας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τυπολογία των παρακτίων ως σχετιζόμενος οικολογικά.

Πίνακας 9-3 : Τυπολογικό Σύστημα Β για τα παράκτια ύδατα

Σύστημα Β	Τυπολογικές παράμετροι
Υποχρεωτικοί παράγοντες	Γεωγραφικές συντεταγμένες Αλατότητα Εύρος παλίρροιας
Προαιρετικοί παράγοντες	Υδροδυναμικό καθεστώς (ταχύτητα ρευμάτων, έκθεση στην κυματική ενέργεια, μέση θερμοκρασία νερού, χαρακτηριστικά ανάμειξης, θολερότητα, χρόνος ανανέωσης) Μέση σύσταση υποστρώματος, Εύρος θερμοκρασίας νερού.

Έτσι, στην ομάδα εργασίας «COAST», που συστάθηκε από ειδικούς εμπειρογνώμονες για την υποστήριξη της εφαρμογής της Οδηγίας προτάθηκε ο χαρακτηρισμός των παράκτιων τύπων με βάση κυρίως: το υπόστρωμα της ακτής (δύο κατηγορίες υποστρώματος), το βάθος (δύο κατηγορίες βάθους) και τον βαθμό έκθεσης στον κυματισμό (τρεις κατηγορίες: μετρίως εκτεθειμένες ακτές, προστατευμένες και πολύ προστατευμένοι κόλποι). Στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης στη Μεσόγειο το βάθος διακρίθηκε σε δύο κατηγορίες, στα ρηχά και βαθιά νερά. Ως ανώτερο όριο των βαθιών νερών ορίστηκαν τα 40 m, που αποτελούν το σύνηθες κατώτερο όριο εξάπλωσης της *Posidonia oceanica*. Στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης στη Μεσόγειο το υπόστρωμα χωρίστηκε σε δύο βασικούς τύπους, το βραχώδες και το

ιζηματικό. Στο βραχώδες ταξινομήθηκε το σκληρό υπόστρωμα και στο ιζηματικό όλα τα χαλαρά ιζήματα προϊόντα διάβρωσης, αποσάθρωσης ή μεταφοράς που διαφοροποιούνται σε διάφορους τύπους (άμμος-χαλίκι-κροκάλες-βότσαλο, ιλύς, μεικτά ιζήματα) ανάλογα με την κοκκομετρική τους σύσταση. Σε πολλές περιπτώσεις σε έναν τύπο υδατικού σώματος συναντώνται διαφορετικά υποστρώματα στο θαλάσσιο πυθμένα. Επιλέγονται τα κυρίαρχα υποστρώματα.

Θεωρητικά με τον τρόπο αυτό προκύπτουν 9 τύποι, τελικά όμως κάποιοι από τους τύπους αυτούς δεν συναντώνται στην Ελλάδα (πχ. ρηχές εκτεθειμένες ακτές ή βαθιές προστατευμένες). Η έκθεση στον κυματισμό, παράγοντας- κλειδί στις ενδοπαράλιες και υποπαράλιες κοινότητες, διαφοροποιεί τις μετρίως εκτεθειμένες ακτές της Ελλάδας από τους πολύ προστατευμένους ημίκλειστους κόλπους και από άλλες Μεσογειακές ή Ευρωπαϊκές ακτές με διαφορετική έκθεση. Έτσι τελικά προκύπτουν 4 βασικοί τύποι ανάλογα με το βάθος και το υπόστρωμα και ένας πέμπτος που αφορά στους πολύ προστατευμένους κόλπους με μικρή έκθεση στον κυματισμό. Οι τύποι των παράκτιων υδάτων για τις ακτές της Ελλάδας και της Μεσογείου δίνονται στον Πίνακα 9-4.

Πίνακας 9-4: Τύποι παράκτιων υδατικών σωμάτων της Ελλάδας

Όνομα Τύπου	Κυρίαρχο Υπόστρωμα	Βάθος
Βραχώδεις ρηχές ακτές (C1)	Σκληρό	Ρηχό
Βραχώδεις βαθιές ακτές (C2)	Σκληρό	Βαθύ
Ιζηματικές ρηχές ακτές(C3)	Μεικτά ιζήματα	Ρηχό
Ιζηματικές βαθιές ακτές(C4)	Άμμος, Χαλίκι	Βαθύ
Πολύ προστατευόμενοι Κόλποι (C5)	Άμμος-Ιλύς	Ρηχό

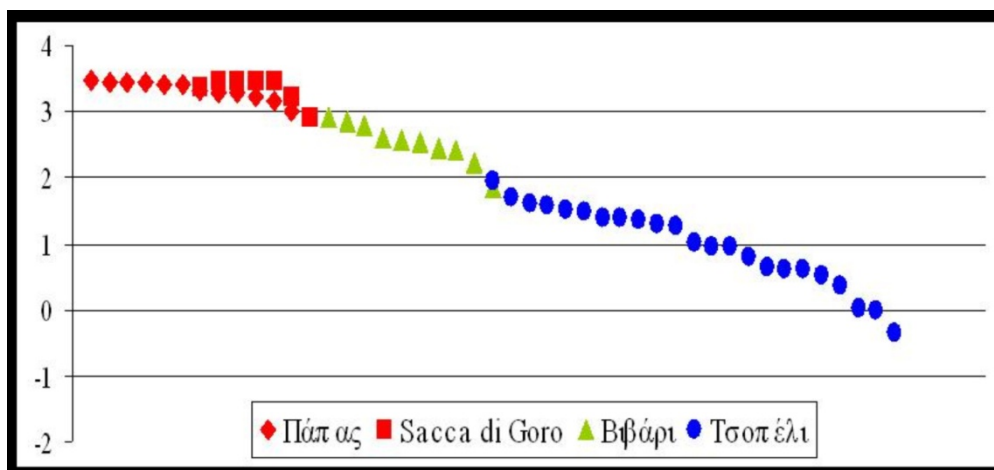
9.2.2 Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης και συνθήκες αναφοράς με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα

Δείκτης Κατανομής Μεγεθών με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα σε μεταβατικά ΥΣ

Για τις ανάγκες της εφαρμογής της ΟΠΥ στα μεταβατικά νερά στην Ελλάδα αναπτύχθηκε ο Δείκτης Κατανομής Μεγεθών (Index of Size Distribution-ISD) που αφορά την πανίδα των βενθικών ασπονδύλων (Reizopoulou & Nicolaidou 2005). Το σύστημα κατηγοριοποίησης οικολογικής ποιότητας του δείκτη ISD και οι λόγοι οικολογικής κατάστασης δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 9-5: Όρια ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας και λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) με βάση τον δείκτη αξιολόγησης βενθικών μακροασπόνδουλων ISD για εφαρμογή σε μεταβατικά ΥΣ.

Τάξη οικολογικής κατάστασης	ISD	EQR
Υψηλή	$1 < ISD < 1$	1
Καλή	$1 < ISD < 2$	0,6
Μέτρια	$2 < ISD < 3$	0,39
Ελλιπής	$3 < ISD < 4$	0,2
Κακή	Αζωϊκές συνθήκες	0



Σχήμα 9.1: Δείκτης ασυμμετρίας (skewness) της κατανομής των τάξεων μεγέθους σε λιμνοθάλασσες της Μεσογείου

Ο βιοτικός δείκτης (ISD) βασίζεται στην κατανομή των ατόμων της βενθικής πανίδας σε τάξεις μεγέθους. Σε συνθήκες ανθρωπογενούς διατάραξης το μέγεθος των οργανισμών κατανέμεται σε μικρότερες και λιγότερες γεωμετρικές τάξεις μεγέθους. Ο δείκτης ISD βασίζεται στη χρήση του δείκτη ασυμμετρίας (skewness), ως μέτρο της κατανομής των τάξεων μεγέθους των βενθικών οργανισμών.

Οι συνθήκες αναφοράς για τα μακροασπόνδουλα στα μεταβατικά ύδατα, όπως και στα παράκτια, αντιστοιχούν στην υψηλή κλάση ποιότητας. Σύμφωνα με το μετρικό σύστημα του δείκτη ISD στην υψηλή κλάση οικολογικής ποιότητας οι βενθικοί οργανισμοί κατανέμονται ομοιόμορφα σε ένα μέγιστο αριθμό τάξεων μεγέθους που έχει οριστεί θεωρητικά για τις ελληνικές λιμνοθάλασσες με μέγιστο όριο το 12. Για παράδειγμα το εύρος αυτό κατανομής μεγεθών σημειώθηκε στην λιμνοθάλασσα του Αμβρακικού «Τσοπέλι» και στο διάγραμμα του δείκτη ασυμμετρίας αντιστοιχεί στο κάτω άκρο της καμπύλης (μπλε χρώμα). Ο δείκτης αυτός είναι απλός στη χρήση του και πολύ ευαίσθητος στην ανίχνευση της ανθρωπογενούς διατάραξης σε μεταβατικά οικοσυστήματα.

Άλλοι δείκτες που υποβάλλονται στη διαδικασία διαβαθμονόμησης στα Μεταβατικά ΥΣ είναι ο πολυμετρικός δείκτης M-AMBI (Muxica et al., 2006) που συνδυάζει μετρικά συστήματα ποικιλότητας (δείκτης Shannon, αφθονίας ειδών) με τον βιοτικό δείκτη AMBI (Bořja et al., 2000).

Δείκτης Bentix με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα σε παράκτια ΥΣ

Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης βάσει του βιολογικού Ποιοτικού Στοιχείου των μακροασπονδύλων σε παράκτια ΥΣ στη χώρα μας έχει αναπτυχθεί ο δείκτης Bentix. Ο βιοτικός δείκτης Bentix (Simboura and Zenetos 2002) είναι ένας απλός βιοτικός δείκτης εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα.

Δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της προετοιμασίας για την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά που απαιτεί την κατηγοριοποίηση της οικολογικής ποιότητας σε πέντε κλάσεις με βάση βιολογικά στοιχεία.

Ο δείκτης Bentix πέρασε την πρώτη φάση (2005-2008) της διαδικασίας διαβαθμονόμησης των μετρικών μεθόδων μεταξύ των χωρών της Μεσογειακής οικοπεριοχής, με ικανοποιητικό ποσοστό συγκρισιμότητας (Van de Bund et al., 2008) και βρίσκεται στην δεύτερη φάση διαβαθμονόμησης (2008-2012).

Έχει δοκιμαστεί επιτυχώς σε διάφορες μορφές ρύπανσης όπως οργανική (Simboura et al. 2005; Simboura & Reizoroulou 2007, 2008), βιομηχανική (Simboura et al. 2007), από ιχθυοτροφεία (Simboura & Argyrou 2008) στην Ελλάδα και στην Κύπρο και γενικά έχει βέλτιστη λειτουργικότητα σε παράκτια ολιγοτροφικά συστήματα της Ανατολικής Μεσογείου (Simboura & Argyrou 2010).

Ο δείκτης Bentix σχεδιάστηκε για τα παράκτια Μεσογειακά οικοσυστήματα και αποδίδει μία κλίμακα πέντε κλάσεων οικολογικής ποιότητας για τις ζωοβενθικές βιοκοινωνίες. Στηρίζεται στην αρχή των βιοδεικτών και χρησιμοποιεί την ποσοστιαία συμμετοχή των ανθεκτικών (GT) και ευαίσθητων (GS) ειδών, ενισχύοντας τις σχετικές αναλογίες με κατάλληλους συντελεστές βάσει των αρχών της βενθικής οικολογίας. Η εξίσωση που αναπτύχθηκε:

$$\text{Bentix} = (6 \times \%GS + 2 \times \%GT)/100$$

αποδίδει στην ομάδα των ευαίσθητων ειδών τον συντελεστή 6 και στην ομάδα των ανθεκτικών ειδών GII και GIII τον συντελεστή 2. Η επιλογή των συντελεστών δεν είναι τυχαία και βασίζεται στην παραδοχή ότι η πιθανότητα ένα ζωοβενθικό είδος επιλεγμένο τυχαία να είναι ανθεκτικό σε παράγοντες διατάραξης είναι 3:1.

Συνθήκες αναφοράς για τον δείκτη Bentix σε παράκτια υδάτινα σώματα της Ελλάδας

Τα όρια των κλάσεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα σε παράκτια ΥΣ αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 9-6: Όρια τάξεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης με βάση των δείκτη Bentix σε παράκτια ΥΣ

Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Διακύμανση τιμών Δείκτη Bentix	Λόγος Οικολογικής Ποιότητας (EQR)
Υψηλή	4,5 < Bentix < 6	1
Καλή	3,5 < Bentix < 4,5	0,75
Μέτρια	2,5 < Bentix < 3,5	0,58
Ελλειπής	2,0 < Bentix < 2,5	0,42
Κακή	0	0

Για βιοτόπους με καθαρή λάσπη (85% λεπτόκοκκο υλικό) όπου η βενθική πανίδα φυσιολογικά κυριαρχείται από ορισμένα ανθεκτικά είδη, απαιτείται η τροποποίηση του ορίου μεταξύ καλής και υψηλής οικολογικής ποιότητας από 4,5 σε 4 και του ορίου μεταξύ μέτρια και καλής από 3,5 σε 3.

Ο υπολογισμός του Bentix θεωρείται χαμηλού βαθμού εμπιστοσύνης όταν ο αριθμός των ειδών είναι 3 ή λιγότερα είδη και ο αριθμός των ατόμων 6 ή λιγότερα άτομα, το ποσοστό των αγνοηθέντων ειδών 7% ή περισσότερο ή το ποσοστό των ειδών που δεν βαθμονομήθηκαν είναι 20% ή μεγαλύτερο.

9.2.3 Αρχές ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης και συνθήκες αναφοράς σε παράκτια ΥΣ με βάση τα μακροφύκη**Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης με βάση τα μακρόφυκη σε μεταβατικά και σε παράκτια ύδατα**

Ο «Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης» (EEI, σύμφωνα με τους Orfanidis et al., 2001) με βάση τα μακροφύκη είναι ένας δείκτης μέτρησης της οικολογικής ποιότητας του θαλασσίου περιβάλλοντος, βάσει των κύριων μορφολογικών και λειτουργικών

ομάδων οργανισμών που το χαρακτηρίζουν. Τα είδη χωρίζονται σε δύο ευδιάκριτες ομάδες, που ονομάστηκαν Ecological Status Group I και II.

Στην ESG II κατατάχθηκαν τα νηματοειδή, φυλλοειδή και γενικότερα τα είδη με απλή δομή θαλλού. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη παρουσιάζουν r-selected στρατηγική αναπαραγωγής, δηλαδή παράγουν συνεχώς μεγάλες ποσότητες σπορίων και μπορούν να εκμεταλλευτούν κάθε ευκαιρία για να βλαστήσουν (ευκαιριακά-οπορτουνιστικά είδη).

Στην ESG I κατατάχθηκαν τα δενδρόμορφα είδη καθώς και εκείνα που παρουσιάζουν ασβεστοποιημένους θαλλούς. Τα περισσότερα από αυτά παρουσιάζουν k-selected στρατηγική αναπαραγωγής, δηλαδή παράγουν μικρές ποσότητες σποριών αλλά απαιτούν

σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος για να εγκατασταθούν στο βυθό ώστε η αναπαραγωγή να είναι αποτελεσματική. Τα είδη αυτά, ακριβώς λόγω των αυστηρών απαιτήσεών τους ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελούν "ενδείκτες" οικολογικής ποιότητας.

Συνθήκες αναφοράς για τον δείκτη EEI σε μεταβατικά και παράκτια ύδατα της Ελλάδας

Οι συνθήκες αναφοράς αποτελούν την έκφραση της υψηλής ποιότητας και λειτουργίας των υδάτινων οικοσυστημάτων τα οποία δεν θα πρέπει να έχουν υποστεί την επίδραση οποιουδήποτε ανθρωπογενή παράγοντα που θα μπορούσε να διαταράξει την φυσική τους κατάσταση και δεν υπάρχει καμία ή υπάρχει μόνο αμελητέα ένδειξη διατάραξης σε κάθε ένα από τα γενικά φυσικο-χημικά, υδρομορφολογικά και βιολογικά στοιχεία ποιότητας. Για την περιγραφή των συνθηκών αναφοράς σε βιοκοινωνίες μακροφυκών της ανώτερης υποαιγιαλίτιδας ζώνης σκληρού (βραχώδους) υποστρώματος επιλέχθηκαν 62 δείγματα από 26 αδιατάρακτες περιοχές τους Αιγαίου πελάγους κυριαρχούμενα από την βιοκοινωνία της *Cystoseira cf. crinita* ως τμήμα της ελληνικής βάσης δεδομένων "NATURA 2000" (βλ. Panayotidis et al., 2001) και χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με τον βιοτικό δείκτη Ecological Evaluation-EEI Index (Orfanidis et al., 2001; 2003). Σκοπός ήταν να (1) αναπτυχθεί ένας αντικειμενικός και στατιστικά έγκυρος "πρότυπος" κατάλογος των πλέον κοινών ειδών μακροφυκών στο Αιγαίο πέλαγος κάτω από συνθήκες έλλειψης διατάραξης, και (2) να ελεγχθεί η θεωρητική βάση και ο δείκτης EEI που αναπτύχθηκε πρόσφατα από τους Orfanidis et al. (2001, 2003) για την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (2000/60/EC) στις Ελληνικές ακτές.



Σχήμα 9.2: Χάρτης θεωρητικά αδιατάρακτων περιοχών στο Αιγαίο πέλαγος

Συνολικά ταυτοποιήθηκαν 113 ταξονομικές μονάδες φυκών (73 Rhodophyceae, 25 Phaeophyceae, 15 Chlorophyceae) στην βιοκοινωνία της *Cystoseira* c.f. *crinita* στο Αιγαίο πέλαγος (Panayotidis et al., 2004). Εννέα (9) κύρια taxa (πλην της *C. cf. crinita*) συνέβαλαν συγκεντρωτικά σε ποσοστό μέχρι 90% στην σύνθεση της βιοκοινωνίας: *Haliptilon virgatum*, *Cystoseira compressa*, *Jania rubens*, *Padina pavonica*, *Herposiphonia secunda*, *Corallina elongata*, *Cladophora* spp., *Sphacelaria cirrosa* και *Titanoderma cystoseirae*. Επίσης, 34 taxa συνέβαλαν συγκεντρωτικά σε ποσοστό έως 99% στην σύνθεση της βιοκοινωνίας. Το επίπεδο του υπο-ορόφου συνέβαλε σημαντικά στην βιοκοινωνία με κοινότερους εκπροσώπους τα κόκκινα κοραλλιογενή φύκη *Haliptilon virgatum*, *Corallina elongata* και *Jania rubens*, και το φαιοφύκος *Padina pavonica*. Ακολουθούν τα επίφυτα της *C. crinita* που διακρίνονται σε 1) νηματοειδή χλωροφύκη (*Cladophora* spp.), φαιοφύκη (*Sphacelaria cirrosa*) and ροδοφύκη (*Herposiphonia secunda*), και 2) σε ροδοφύκη με ασβεστοποιημένους θαλλούς (*Titanoderma cystoseirae* και *Hydrolithon* spp.). Η *Cystoseira compressa* συνέβαλε σημαντικά (23.08%) στην βιοκοινωνία της *C. crinita* υποδεικνύοντας ότι τα είδη αυτά μοιράζονται κοινούς βιοτόπους στο Αιγαίο πέλαγος.

Ανάμεσα στα κοινά *Cystoseira cf. crinita* taxa 21 (62%) ανήκουν στην ομάδα ESG II των ευκαιριακών ειδών, ενώ 13 (38%) taxa ανήκουν στην ομάδα των ειδών όψιμης διαδοχής (late-successional) ESG I. Αντίθετα τα ESG I taxa επικρατούν ποσοτικά (111%; συμπεριλαμβανομένης της *C. cf. crinita*) των ESG II (21.9%) taxa στην βιοκοινωνία της *C. c.f. crinita*. Το αποτέλεσμα αυτό δεν άλλαξε όταν 'φυσικά' ευτροφικές περιοχές του Β. Αιγαίου λόγω παροχής ποταμών (ESG I=128%, ESG II=21%) διαφοροποιήθηκαν από 'φυσικά' ολιγοτροφικές περιοχές του Ν. Αιγαίου (ESG I=101%, ESG II=22%). Αυτό το αποτέλεσμα είναι σε συμφωνία με: α) την θεωρητική βάση των Orfanidis et al (2001, 2003) ότι "σε παράκτιες περιοχές με μικρότερη ανθρωπογενή πίεση (αδιατάρακτες) κυριαρχούν τα είδη όψιμης διαδοχής" και β) με τη βασική παραδοχή του δείκτη EEI ότι η μέση συμμετοχή των ομάδων ESG I, II σε αδιατάρακτες περιοχές είναι υψηλότερη από 60% και μικρότερη από 30%, αντίστοιχα. Δεδομένα από θεωρητικά αδιατάρακτες παράκτιες περιοχές της Σλοβενίας (Lipej et al., 2006) και της Κύπρου (προσωπ. επικοινων. Μ. Αργυρού) όπως επίσης και από λιγότερο διαταραγμένες περιοχές της Καταλανικής ακτής (Arévalo et al., 2007) επιβεβαιώνουν τις παραπάνω υποθέσεις.

Δεδομένου ότι τα μακροφύκη και ειδικά τα μακροβιότερα γένη όπως τα *Fucales* ακολουθούν επίσης μακροχρόνια περιοδικότητα, είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η απουσία τους από μία περιοχή θα πρέπει να θεωρηθεί ως ενδεικτική περιβαλλοντικής υποβάθμισης μόνο όταν συσχετισθεί με αβιοτικές παραμέτρους π.χ. συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων στο νερό και στα ιζήματα, θολερότητα κλπ.

Σύμφωνα με τις τιμές του δείκτη EEI που υπολογίστηκαν σε σταθμούς αναφοράς καθορίστηκαν τα ακόλουθα όρια για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης σε παράκτια και μεταβατικά υδάτινα σώματα.

Πίνακας 9-7: Τιμές ορίων ταξινόμησης και λόγοι οικολογικής ποιότητας του Δείκτη Οικολογικής Εκτίμησης (EEI) με βάση τα μακροφύκη σε παράκτια και μεταβατικά νερά

Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Διακύμανση τιμών Δείκτη EEI	Λόγος Οικολογικής Ποιότητας EQR
Υψηλή	10 < EEI < 8	1
Καλή	8 < EEI < 6	0,75
Μέτρια	6 < EEI < 4	0,5
Ελλιπής	4 < EEI < 2	0,25
Κακή	2	0

Έτσι τιμές του δείκτη EEI μεγαλύτερη από 8 χαρακτηρίζει τις συνθήκες αναφοράς παράκτιων και μεταβατικών υδάτων.

9.2.4 Άλλα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία σε παράκτια ύδατα

Φυτοπλαγκτόν

Η μέση φυτοπλαγκτονική βιομάζα να αντιστοιχεί με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και να μην βρίσκεται σε επίπεδα που να τροποποιούν σημαντικά τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες διαφάνειας. Οι φυτοπλαγκτονικές ανθίσεις θα πρέπει να σημειώνονται σε συχνότητες και εντάσεις που να συμβαδίζουν με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες. Υπό συνθήκες αναφοράς οι φυτοπλαγκτονικές παράμετροι θα πρέπει να αντιστοιχούν στο άνω όριο της υψηλής κλάσης. Σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού (Ignatiades et al., 1992; Karydis, 1999; Pagou 2000; Pagou et al., 2002; Siokou & Pagou, 2000) η υψηλή κλάση ποιότητας αντιστοιχεί στο ολιγοτροφικό τροφικό επίπεδο και οι τιμές χλωροφύλλης είναι $<0.1 \mu\text{g/l}$.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης για την Μεσογειακή οικοπεριοχή (EC, 2007), τα παράκτια Μεσογειακά ύδατα όσο αφορά το τροφικό επίπεδο (εσωτερικός διαχωρισμός μόνο για το στοιχείο του φυτοπλαγκτού) διαφοροποιούνται σε τρεις τύπους ανάλογα με τα επίπεδα επίδρασης από εισροές γλυκών νερών. Κάθε τύπος υιοθετεί διαφορετικά όρια μεταξύ των κλάσεων όσο αφορά στα επίπεδα της χλωροφύλλης. Συγκεκριμένα για τον τύπο των υδάτων της ανατολικής Μεσογείου III EM στον οποίο ανήκει και η Ελλάδα, υιοθετήθηκε το όριο $0.1 \mu\text{g/l}$ μεταξύ καλής και υψηλής ποιότητας (υπολογισμένο για το 90% της συχνότητα κατανομής των δεδομένων για ένα έτος και για περίοδο 5 ετών) και το όριο $0.4 \mu\text{g/l}$ μεταξύ καλής και μέτριας κλάσης ποιότητας.

Αγγειόσπερμα σε παράκτια νερά

Για την εκτίμηση οικολογικής κατάστασης με βάση τα θαλάσσια αγγειόσπερμα στην Ελλάδα έχει προταθεί ο δείκτης *CymoSkew* (Orfanidis et al., 2010), ο οποίος βασίζεται στα χαρακτηριστικά των υποθαλάσσιων λιβαδιών του θαλάσσιου αγγειόσπερμου *Cymodocea nodosa*. Συγκεκριμένα εξετάζεται η ασυμετρία του φυλλώματος του συγκεκριμένου θαλάσσιου αγγειόσπερμου και η τιμή του δείκτη εξάγεται βάσει του τύπου.

Ο δείκτης αυτός έχει αναπτυχθεί μόνο για την περιοχή των Μακεδονικών ακτών του βορείου Αιγαίου και έτσι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ταξινόμηση των υδάτινων συστημάτων σε άλλες περιοχές της χώρας. Για τον λόγο αυτό δεν μπορεί να αποτελέσει εφαρμοζόμενη σε εθνικό επίπεδο μέθοδο εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων.

Στην 2η περίοδο της άσκησης διαβαθμονόμησης (2009-2011) εξετάζεται η δυνατότητα εφαρμογής δεικτών που βασίζονται στο βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των θαλάσσιων αγγειοσπέρμων για την αξιολόγηση των παράκτιων υδάτων. Οι δείκτες και οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί στις άλλες χώρες της Μεσογειακής οικοπεριοχής αξιολογούν παραμέτρους των λιβαδιών που σχηματίζει το θαλάσσιο φανερόγαμο *Posidonia oceanica* (Ποσειδωνιάς). Επίσης οι παράμετροι στις οποίες βασίζονται χρησιμοποιούν εκτιμητές όπως ο τύπος του κατώτερου ορίου του λιβαδιού και η επιφάνεια των φύλλων της Ποσειδωνιάς οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις κατά μήκος των ελληνικών ακτών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το Βιολογικό Ποιοτικό Στοιχείο των αγγειοσπέρμων δεν έχει ακόμη τον απαιτούμενο βαθμό ωριμότητας για την εφαρμογή του στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων υδατικών σωμάτων της Ελλάδας.

9.3 Φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία

Σύμφωνα με την Οδηγία, για κάθε επιφανειακό υδατικό σώμα θα πρέπει να οριστούν οι τυποχαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς που αντιπροσωπεύουν τις τιμές των υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο υδατικού σώματος υπό υψηλή οικολογική ποιότητα. Στις συνθήκες αυτές δεν υπάρχουν ή υπάρχουν ελάχιστες αλλοιώσεις στις τιμές των φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο σε σύγκριση με αυτές που φυσιολογικά σχετίζονται με τον τύπο αυτό υπό αδιατάρακτες συνθήκες.

Οι βασικές περιγραφικές παράμετροι των υδρομορφολογικών στοιχείων σύμφωνα με την Οδηγία δίνονται στον πίνακα 8.7. Σημειώνεται ότι για τα μεταβατικά ύδατα το ισοζύγιο της εισροής γλυκών νερών αποτελεί τον κυριότερο υδρολογικό παράγοντα (παλιρροιακό καθεστώς) ενώ για τα παράκτια ύδατα σημαντικό ρόλο παίζουν και η ταχύτητα και κατεύθυνση των κυριότερων ρευμάτων.

Σημειώνεται ότι στα μεταβατικά υδατικά σώματα οι διεργασίες ανάμειξης και μεταφοράς κυριαρχούνται από παλίρροιες, εισροές γλυκών νερών από ποτάμια και ανέμους (Nagy, 2003). Τα υδρολογικά φαινόμενα που δημιουργούνται από τις ποικίλες χρονικές κλίμακες διακύμανσης (ημερήσιες, εποχικές, ετήσιες κλπ.) είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την δυναμική των παράκτιων λιμνοθαλασσών και των εκβολικών συστημάτων (Paerl et al., 2006; Arhonditsis et al., 2007). Η εισροή των γλυκών νερών από ποτάμια μπορεί να θεωρηθεί ως “κυρίαρχος παράγοντας” που ελέγχει την πλευστότητα, την προσφορά θρεπτικών στοιχείων, τον χρόνο ανανέωσης, την στρωμάτωση και τα συστήματα κυκλοφορίας, την αλατότητα και την έλλειψη οξυγόνου στο βυθό, και επομένως τροποποιεί τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του υδατικού σώματος. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τις συνιστώσεις του οικοσυστήματος και τις χωροχρονικές κατανομές (Borsuk et al., 2004), ιδιαίτερα δε του φυτοπλαγκτού.

Σύμφωνα με την Οδηγία WFD τα υδρομορφολογικά στοιχεία των παράκτιων και μεταβατικών υδάτων στην υψηλή κλάση ποιότητας θα πρέπει να αντιστοιχούν ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Οι συνθήκες αναφοράς αντιστοιχούν στην υψηλή κλάση ποιότητας και σε αδιατάρακτες συνθήκες.

Αντίστοιχα τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των παράκτιων υδάτων δίνονται στον πίνακα 9.8. Οι συνθήκες αναφοράς αντιστοιχούν στο άνω όριο της υψηλής κλάσης για τα φυσικοχημικά στοιχεία.

Σύμφωνα με την Οδηγία στην υψηλή κλάση ποιότητας για τα παράκτια και τα μεταβατικά ύδατα τα φυσικοχημικά στοιχεία αντιστοιχούν ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων (νιτρικά, νιτρώση, αμμωνιακά,

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

φωσφορικά, ολικός φωσφόρος και ολικό άζωτο) θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Επίσης η θερμοκρασία, το ισοζύγιο του οξυγόνου και η διαφάνεια δεν θα πρέπει να δείχνουν σημεία ανθρωπογενούς διατάραξης και θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Οι συγκεντρώσεις των ειδικών συνθετικών ρυπαντών θα πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικές και τουλάχιστον κάτω από τα όρια ανίχνευσης των πλέον εξελιγμένων αναλυτικών τεχνικών γενικής χρήσης. Οι συγκεντρώσεις των ειδικών μη συνθετικών ρυπαντών θα πρέπει να παραμένουν εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά σχετίζονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Γενικά τα φυσικοχημικά στοιχεία είναι και αυτά υποστηρικτικά των βιολογικών και θα πρέπει σε κάθε κλάση ποιότητας να αντιστοιχούν στην αντίστοιχη κατάσταση του οικοσυστήματος.

Πίνακας 9-8: Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας.

Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας	Περιγραφή
Καθεστώς παλλίροιας	ισοζύγιο εισροής γλυκών νερών (για τα μεταβατικά και παράκτια), κατεύθυνση και ταχύτητα κυρίαρχων ρευμάτων (για τα παράκτια)
Μορφολογικά στοιχεία	διακύμανση βάθους, δομή και υπόστρωμα του βυθού και δομή και κατάσταση της ενδοπαλλιροϊκής ζώνης
Φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας	Γενικά φυσικοχημικά στοιχεία, συγκεντρώσεις θρεπτικών, θερμοκρασία, ισοζύγιο οξυγόνου, διαφάνεια. Ειδικοί συνθετικοί και μη συνθετικοί ρυπαντές, συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και άλλων.

Πίνακας 9-9: Τιμές αναφοράς για τα θρεπτικά άλατα σύμφωνα με την κλίμακα ευτροφισμού. Οι συγκεντρώσεις των αλάτων αναφέρονται σε μΜ.

Κλίμακα Ευτροφισμού	Ολιγοτροφικά Υψηλή ποιότητα
Chlorophyll-a μg/l	< 0,1
Phosphates (PO ₄)	<0.07
Nitrates (NO ₃)	<0.62
Ammonium (NH ₄)	<0.55

Ως προς τα θρεπτικά άλατα αναμένεται ότι υπό συνθήκες αναφοράς να αντιστοιχούν σε τιμές ολιγοτροφικών υδάτων στον ελληνικό χώρο (τύπος Ανατολικής Μεσογείου χωρίς επιρροή από γλυκά νερά) όπως φαίνεται από την κλίμακα ευτροφισμού (Karydis, 1999; Ραγου et al., 2002) για τα παράκτια ύδατα.

Ως προς τα μεταβατικά ύδατα και ιδιαίτερα τις λιμνοθάλασσες θα πρέπει να σημειωθεί ότι πρόκειται για συστήματα με φυσικό εμπλουτισμό σε θρεπτικά λόγω των εισροών από ποτάμια και της μικρής ανανέωσης. Επίσης κάθε μεταβατικό υδατικό σώμα έχει

χωρικές ιδιαιτερότητες, που καθορίζουν την οικολογική απόκρισή του και τελικά καθορίζουν την ευαισθησία του στον υπερ-εμπλουτισμό σε θρεπτικά (ευτροφισμό). Ο καθορισμός των συνθηκών αναφοράς στα μεταβατικά ύδατα πρέπει να λαμβάνει και αυτόν τον παράγοντα υπόψη (EC, 2007b).

Ως προς τις τιμές οξυγόνου για την Ελληνικά παράκτια και μεταβατικά νερά ένα σύστημα κατηγοριοποίησης που φαίνεται συμβατό για τα ελληνικά οικοσυστήματα υπό αδιατάρακτες συνθήκες είναι αυτό των (Best et al., 2007) που ορίζει συγκεντρώσεις οξυγόνου (mg L⁻¹) στην υψηλή κλάση ποιότητας για μεν τα μεταβατικά ως >7.0 (mg L⁻¹) και για τα παράκτια >5.7 (mg L⁻¹).

10. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Με βάση το Μέρος Α του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β/2010) καθορίστηκαν Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος για τις Ουσίες Προτεραιότητας του παραρτήματος Χ της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά όπως αυτό συμπληρώθηκε βάσει της Οδηγίας 20008/105/ΕΚ. Τα πρότυπα αυτά αναφέρονται σε όρια για τη συγκέντρωση 33 χημικών ρύπων (Ουσίες προτεραιότητας και ορισμένοι άλλοι ρύποι) στα επιφανειακά νερά όλων των κατηγοριών. Η αξιολόγηση των νερών με βάση τα πρότυπα αυτά για τις ουσίες προτεραιότητας αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση της χημικής κατάστασης.

Επιπρόσθετα, στην ίδια ΚΥΑ, στο Παράρτημα ΙΙ του Μέρους Α, καθορίζονται πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) που αφορούν στα όρια της συγκέντρωσης 60 Ειδικών Ρύπων.. Τα εν λόγω πρότυπα υποβοηθούν τον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ HES ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΕ ΠΟΤΑΜΙΑ ΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΩΝ ΒΕΝΘΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ

**ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ HES ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ
ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΕ ΠΟΤΑΜΙΑ ΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΙΟΤΙΚΟ
ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΤΩΝ ΒΕΝΘΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ**

Πίνακας 1: Η βαθμολόγηση των οικογενειών βενθικών μακροασπονδύλων στο HBMWP (από Artemiadou & Lazaridou, 2005)

Ταξινομικές ομάδες/ Ταξα	Παρούσες/Present (0-1%)	Κοινές/Common (1.01-10%)	Άφθονες/Abundant (>10%)
α) Capniidae, Chloroperlidae, β) Siphonuridae, γ) Aphelocheiridae, δ) Blepha riceridae ε) Phryganeidae, Molanidae, Odontoceridae, Bareidae, Lepidostomatidae, Thremmatidae, Brachycentridae, Helicopsychidae	100	110	120
α) Leuctridae, Perlodidae, Perlidae, β) Sericostomatidae, Goeridae, γ) Neophemeridae	90	97	100
α) Nemouridae, Taeniopterygidae, β) Ephemeridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, γ) Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Ecnomidae, δ) Aeshnidae, Lestidae, Corduliidae, Libellulidae, ε) Athericidae, Dixidae, στ) Helodidae, Gyrinidae, Hydraenidae, ζ) Sialidae, η) Grapsidae, Potamonidae (Brachyura) θ) Astacidae, (Macrura)	80	86	90
α) Potamanthidae, β) Calopterygidae, Cordulegasteridae γ) Stratiomyidae, δ) Hydrobiidae	70	75	78
α) Platycnemididae, Gomphidae, β) Tabanidae, Ceratopogonidae, Empididae, γ) Elminthidae δ) Viviparidae, Neritidae, ε) Unionidae,	60	64	67
α) Caenidae, Oligoneuriidae, Polymitarcidae, Isonychiidae, β) Hydropsychidae, γ) Ancyliidae, Acroloxidae, δ) Gammaridae, Corophidae, ε) Atyidae	50	53	56

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Ταξινομικές ομάδες/ Taxa	Παρούσες/Present (0-1%)	Κοινές/Common (1.01-10%)	Άφθονες/Abundant (>10%)
στ) Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, ζ) Dryopidae, Helophoridae, Hydrochidae, Clambidae η) Psychodidae, Simuliidae			
α) EphemereIIDae, Baetidae, β) Hydroptilidae, γ) Tipulidae, Dolichopodidae, Anthomyidae, Limoniidae, δ) Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Hydroscaphidae ε) Hydracarina στ) Piscicolidae, Glossiphonidae	40	38	35
α) Coenagriidae, β) Chironomidae (not red), γ) Dytiscidae, Hydrophilidae, Hygrobiiidae, δ) Corixidae, Hebridae, Veliidae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Pleidae, Naucoridae, Notonectidae, Belostomatidae, ε) Asellidae, Ostracoda, στ) Physidae, Bythiniidae, Bythinellidae, Molaniidae, Ellobiidae, ζ) Hirudinidae, η) Sphaeriidae θ) Oligochaeta (except for Tubificidae)	30	25	20
α) Chironomidae (red), Rhagionidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae, Chaoboridae β) Lymnaeidae, Planorbidae, γ) Erpobdellidae	20	12	3
α) ubificidae, β) Valvatidae, γ) Syrphidae	10	2	1

Τα *Chironomidae* (not red) και *Oligochaeta* (except for *Tubificidae*) βαθμολογούνται όπως παραπάνω αλλά με όρια στις κατηγορίες αφθονιών 0-10%, 10,01-20%, >20%.

Α΄ ΦΑΣΗ

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για τους
τύπους επιφανειακών υδάτινων σωμάτων

Πίνακας 2. Ελληνική Μήτρα Ποικιλότητας Ενδιαιτήματος. Ένας σταθμός δειγματοληψίας βενθικών μακροασπονδύλων μπορεί να χαρακτηριστεί πλούσιος σε ενδιαιτήματα μόνο αν υπάρχει τουλάχιστον ένα διαθέσιμο ενδιαιτήμα από τα διαγραμμασμένα, αλλιώς χαρακτηρίζεται φτωχός (από Chatzinikolaou et al., 2006)

✓ <i>If present</i>	Macrophyte bed	Natural Substrate			Artificial Substrate	Slough	Woody Snag
		Coarse*	Mixture**	Fine***			
Riffle							
Channel Margin							
Island Margin							
Main Channel							
Run							
Channel Margin							
Island Margin							
Main Channel							
Pool							
Channel Margin							
Island Margin							
Main Channel							

* *Coarse* : Substrate composition >70% of boulders and/or cobbles and/or pebbles
 ** *Mixture* : Variant substrate composition that cannot be classified as coarse or fine
 *** *Fine* : Substrate composition >70% of gravel and/or sand and/or silt

Πίνακας 3. Βαθμολόγηση (Grade) των HBMWP (Πιν. 1), HASPT του δείκτη HES για τα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, ανάλογα με το αν προέρχονται από σταθμό πλούσιο ή φτωχό σε ενδιαιτήματα (τροποποιημένο από Artemiadou & Lazaridou, 2005). Το HASPT υπολογίζεται από τη διαίρεση του HBMWP προς τον αριθμό των οικογενειών στο δείγμα

	Grade 5	Grade 4	Grade 3	Grade 2	Grade 1
	Rich Habitat Diversity sites				
HBMWP	>1532	1326–1532	830–1325	341–829	0–340
	Poor habitat diversity sites				
HBMWP	>1052	756–1052	389–755	167–388	0–166
	Rich habitat diversity sites				
HASPT	>64.72	54.57–64.72	45.82–54.56	31.73–45.81	0–31.72
	Poor habitat diversity sites				
HASPT	>55,69	45,18–55,69	35,33–45,17	27,50–35,32	0–27,49

Πίνακας 4. Ερμηνεία στις ποιοτικές κλάσεις της ΟΠΥ των πιθανών αποτελεσμάτων του δείκτη βενθικών μακροασπονδύλων HES (τροποποιημένο από Artemiadou & Lazaridou, 2005). Η τελική τιμή του HES (πρώτη στήλη) προκύπτει από το ημίαθροισμα των βαθμολογιών των HBMWP και HASPT (βλ. Πιν. 3)

Nine-grade scale of HES	Interpretation
5	High
4,5	High
4	Good
3,5	Good
3	Moderate
2,5	Moderate
2	Poor
1,5	Poor
1	Bad