



ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

των Λεκανών Απορροής Ποταμών
του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

3. ΤΥΠΟ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
(ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6 Α΄ Φάσης)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2014



ΕΙΔΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΥΔΑΤΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΚ, ΚΑΤ' ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Ν. 3199/2003 ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΔ 51/2007

ΣΥΜΠΡΑΞΗ: ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί ΑΕ - ΓΕΩΣΥΝΟΛΟ Σύμβουλοι Μηχανικοί & Γεωλόγοι Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης ΕΠΕ - ΛΙΖΑ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ - ΗΛΙΑΣ ΚΟΥΡΚΟΥΛΗΣ - ENVIROPLAN ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων ΑΕ - ΔΙΚΤΥΟ-Ανώνυμη Εταιρία Τεχνικών Μελετών ΑΕ - ΒΑΒΙΖΟΣ-ΖΑΝΝΑΚΗ Μελέτες Έρευνες ΑΕ - ΦΩΤΕΙΝΗ ΜΠΑΛΤΟΓΙΑΝΝΗ

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (GR09)

Α' ΦΑΣΗ - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6: ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ημερομηνία πρώτης Δημοσίευσης: 27/08/2012

ΦΕΚ Έγκρισης Σχεδίου Διαχείρισης: 181 Β'/31.01.2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	1
1.2. ΣΤΟΧΟΣ, ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	2
1.3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ	3
1.4. ΟΜΑΔΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ	4
2. Η ΟΔΗΓΙΑ 2000/60/ΕΚ.....	5
2.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ.....	5
2.2. ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ.....	5
2.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ	6
3. ΟΡΙΣΜΟΙ - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	8
3.1. ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	8
3.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΟΙΚΟΠΕΡΙΟΧΗ.....	10
3.2.1 ΠΟΤΑΜΟΙ	10
3.2.2.ΛΙΜΝΕΣ.....	11
3.2.3.ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΑ.....	12
4. ΤΥΠΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	14
4.1. ΠΟΤΑΜΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	14
4.1.1.ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ	14
4.1.2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ	20
4.1.3.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΒΕΝΘΙΚΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ	25
4.1.4.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΑΚΡΟΦΥΤΑ.....	28
4.1.5.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ.....	31
4.1.6.ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	32
4.2. ΛΙΜΝΑΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ	38
4.2.1.ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΛΙΜΝΑΙΩΝ ΥΣ	38
4.2.2.ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ (ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ).....	42
4.2.3.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΚΤΟΝ	43
4.2.4.ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΛΙΜΝΩΝ.....	45
4.2.5.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΚΤΟΝ.....	47
4.2.6.ΑΛΛΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΛΙΜΝΑΙΑ ΥΣ.....	49
4.2.7.ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	50
4.3. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	53
4.3.1.ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	53
4.3.2.ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	59
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	65

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 3-1: Μεσογειακοί τύποι ποταμών που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης	10
Πίνακας 3-2: Ταξινόμηση οικολογικής κατάστασης τύπων ποτάμιων ΥΣ ως προς τον δείκτη STAR ICMi ...	11
Πίνακας 3-3: Ταμειυτήρες της Μεσογείου που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης	12
Πίνακας 3-4: Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τους τύπους L-M5/7W και L-M8 ταμειυτήρων.....	12
Πίνακας 3-5: Λόγος οικολογικής ποιότητας για τα παράκτια –μεταβατικά ΥΣ	13
Πίνακας 4-1: Αριθμός ΥΣ κάθε τύπου στο ΥΔ GR09	15
Πίνακας 4-2: Κατηγορίες μεταβλητών του δείκτη STAR ICMi και ειδική συμβολή τους	18
Πίνακας 4-3: Όρια ταξινόμησης σε κλάσεις οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ΕΣυΑ.....	19
Πίνακας 4-4 : Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς (Chatzinikolaou et al. 2008)	21
Πίνακας 4-5 : Χαρακτηρισμός δειγμάτων με κριτήριο τα βενθικά μακροασπόνδυλα στη βιοπεριφέρεια ...	22
Πίνακας 4-6: Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς στα ΥΔ GR 9 και GR10	24
Πίνακας 4-7 : Ποιοτικά περιβαλλοντικά πρότυπα για ορισμένα θρεπτικά άλατα στον π. Ασωπό.....	35
Πίνακας 4-8: Βιβλιογραφικά όρια φυσικοχημικών μεταβλητών των ποτάμιων ΥΣ (ετήσια μέση τιμή)	35
Πίνακας 4-9 : Όρια φυσικοχημικών παραμέτρων για την ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ.....	36
Πίνακας 4-10: Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος Ειδικών Ρύπων	36
Πίνακας 4-11: Τύποι Ιδιαίτεως τροποποιημένων λιμναίων ΥΣ Μεσογειακής οικοπεριοχής.....	42
Πίνακας 4-12: Τυπολογία ταμειυτήρων.....	43
Πίνακας 4-13: Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L/M5/7W).....	43
Πίνακας 4-14: Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο L/M5/7W	43
Πίνακας 4-15: Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M8.....	44
Πίνακας 4-16 Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο LM8.....	44
Πίνακας 4-17: Συνθήκες αναφοράς του ταμειυτήρα Πολυφύτου ως προς το φυτοπλαγκτόν	45
Πίνακας 4-18: Τύποι και χαρακτηριστικά φυσικών λιμνών και οι κωδικοί τους	46
Πίνακας 4-19: Κατάταξη φυσικών λιμνών σε τύπους.....	47
Πίνακας 4-20: Ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά στον χαρακτηρισμό των λιμναίων ΥΣ.....	50
Πίνακας 4-21: Ορισμοί υψηλής κατάστασης και μέγιστου οικολογικού δυναμικού ως προς	51
φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία	51
Πίνακας 4-22: Βιβλιογραφικά όρια φυσικοχημικών παραμέτρων των λιμναίων ΥΣ (ετήσια μέση τιμή)	52
Πίνακας 4-23 : Όρια φυσικοχημικών παραμέτρων λιμναίων Υ.Σ. για την ταξινόμηση των λιμναίων ΥΣ.....	53
Πίνακας 4-24: Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας για τα παράκτια ύδατα.....	54
Πίνακας 4-25 : Κριτήρια ποιότητας για την Υψηλή Κλάση Ποιότητας των παράκτιων υδάτων	54
Πίνακας 4-26: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση τον δείκτη χλωροφύλλης-α.....	55
Πίνακας 4-27: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση τον δείκτη Bentix	55
Πίνακας 4-28: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση το δείκτη EEI.....	56
Πίνακας 4-29: Συνθήκες αναφοράς παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας	57
Πίνακας 4-30: Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας παράκτιων υδάτων.....	58
Πίνακας 4-31: Φυσικοχημικές παράμετροι και όρια οικολογικής ποιότητας για τα παράκτια ύδατα.	59
Πίνακας 4-32: Τυπολογικά χαρακτηριστικά συστήματος Β για τα μεταβατικά ύδατα.....	59

Πίνακας 4-33: Τυπολογία και κύριες μη βιοτικές μεταβλητές μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας.....	60
Πίνακας 4-34 : Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας για τα μεταβατικά ύδατα.	60
Πίνακας 4-35: Κριτήρια ποιότητας για την Υψηλή Κλάση των μεταβατικών υδάτων	61
Πίνακας 4-36: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των μεταβατικών υδάτων με βάση τον δείκτη ISD.....	61
Πίνακας 4-37: Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας μεταβατικών υδάτων	62
Πίνακας 4-38: Τιμές αναφοράς ευτροφισμού.....	63
Πίνακας 4-39: Φυσικοχημικές παράμετροι και όρια οικολογικής ποιότητας για τα μεταβατικά ύδατα.....	63

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

Σχήμα 4-1: Όρια βιογεωγραφικών περιοχών της Ελλάδας και αντιστοίχιση αυτών με τα Υδατικά Διαμερίσματα.....	15
Σχήμα 4-2: Τύποι ποταμών και δείγματα στη βιογεωγραφική περιοχή Β. Αιγαίου	20
Σχήμα 4-3: Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά HES στη βιογεωγραφική περιοχή Β. Αιγαίου.....	21

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

G.D. = Guidance Documents

B.Δ. = Βάση Δεδομένων

Δ.Ε.= Δημοτική Ενότητα

Ε.Γ.Υ = Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Ε.Ε. = Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Ε.Ε.Λ. = Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

Ε.Ζ.Δ. = Ειδικές Ζώνες Διατήρησης

Ε.Κ.= Ευρωπαϊκή Κοινότητα

Ε.Ο.Κ.= Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα

Ε.Ο.Π. = Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος

Ε.Υ.Α.Θ = Εταιρεία Ύδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης

ΖΕΠ = Ζώνες Ειδικής Προστασίας

Θ.Η.Σ. = Θερμοηλεκτρικός σταθμός

Ι.Τ.Υ.Σ = Ιδιαίτερος Τροποποιημένο Υδατικό Σύστημα

ΚΑ = Καταφύγια Άγριας Ζωής.

ΚΕ= Κατευθυντήριο Έγγραφο

ΚΟΔ= Καλό Οικολογικό Δυναμικό

ΚΟΚ= Καλή Οικολογική Κατάσταση

ΚΥΑ = Κοινή Υπουργική Απόφαση

ΛΑΠ = Λεκάνη Απορροής Ποταμού

ΜΟΔ = Μέγιστο Οικολογικό Δυναμικό

ΜΠΠ = Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών

ΜΥΗΣ= Μικρός Υδροηλεκτρικός Σταθμός

Οδηγία = Οδηγία 2000/60/ΕΚ

ΠΔΜ = Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

ΠΚΜ = Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας

Π.Ε. = Περιφερειακή Ενότητα

ΠΚΜ = Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας

ΠΛΑΠ = Περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ταυτίζεται με την έννοια Υδατικό Διαμέρισμα – Υ.Δ.)

ΣΔ= Σχέδιο Διαχείρισης

ΣΜΠΕ = Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

ΣΠΕ= Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση

Τ.Κ.Σ.= Τόποι Κοινοτικής Σημασίας

ΤΤΔ = Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων

Τ.Υ.Σ = Τεχνητό Υδατικό Σύστημα

Υ.Δ. = Υδατικό Διαμέρισμα (ταυτίζεται με την έννοια της ΠΛΑΠ)

ΥΗΣ = Υδροηλεκτρικός σταθμός

ΥΟΚ = Υψηλή Οικολογική Κατάσταση

Υ.Σ. = Υδατικό Σύστημα

Υ.Υ.Σ. = Υπόγειο Υδατικό Σύστημα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τα μέλη της Ομάδας Μελέτης εκφράζουν τις θερμές τους ευχαριστίες:

- ✓ στους επιβλέποντες του έργου για την αμέριστη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησής του:
 - Κωνσταντίνα Νίκα,
 - Σπύρο Τασόγλου,
 - Γεώργιο Κόκκινο,
 - Θεόδωρο Πλιάκα,
- ✓ στους καθηγητές **Ανδρέα Ανδρεαδάκη** και **Κωνσταντίνο Τριάντη**, Ειδικούς Γραμματείς Υδάτων που στάθηκαν υποστηρικτές και αρωγοί στο έργο,
- ✓ στις Διευθύντριες της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων κκ Μαρία Γκίνη και Χριστίνα Ανδρικοπούλου και σε όλα τα στελέχη της που συμμετείχαν στις διάφορες φάσεις του έργου και ιδίως στους κκ Χρυσούλα Νικολάρου, Πωλίνα Πούλου, Μαρία Χρυσή, Ελένη Λιάκου, Μαριλένα Παπανίκα, Ευάγγελο Μπάρτζη, Χριστίνα Κωτσάκη, Αρχοντία Μηλιώρη και Ιωακείμ Χαριτόπουλο, καθώς και στη νομική σύμβουλο στο γραφείο Ειδικού Γραμματέα Υδάτων, Βασιλική – Μαρία Τζατζάκη,
- ✓ στα στελέχη του Συμβούλου της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων για τα Σχέδια Διαχείρισης Υδάτων, κκ Πάνο Παναγόπουλο, Τάσο Βαρβέρη και Κατερίνα Τριανταφύλλου, για την άψογη συνεργασία τους,
- ✓ στους Προϊσταμένους και τα στελέχη Αποκεντρωμένων Διοικήσεων Ηπείρου–Δυτικής Μακεδονίας και Μακεδονίας–Θράκης και ιδίως στους Γ. Διευθυντές Βασίλη Μιχελάκη και Παναγιώτη Γεωργιάδη, καθώς και στους Προϊσταμένους Ιωάννη Βλατή και Χαρίκλεια Μιχαλοπούλου και τα στελέχη των Διευθύνσεων Υδάτων Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας, για την εποικοδομητική και καθοριστική συμβολή τους, ιδιαίτερα δε τους κκ Ελπίδα Γρηγοριάδου, Πηνελόπη Γιαννούλα, Ιωσήφ Παπαδόπουλο, Γεώργιο Ρακόπουλο, Στυλιανό Μιχαηλίδη, Κώστα Παπατόλιο και Ρωξάνη Γκάτζογλου,
- ✓ στους Προϊσταμένους της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας και ιδίως τους Γ. Διευθυντές Νικόλαο Γκάση και Νικόλαο Τσοτσόλη που στήριξαν την όλη προσπάθεια,
- ✓ στα στελέχη και το προσωπικό όλων των φορέων που συνέδραμαν με τη μεταφορά πολύτιμης εμπειρίας και πληροφορίας για την περιοχή μελέτης,
- ✓ σε όλους όσους συμμετείχαν στην δημόσια διαβούλευση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαθέτει από τις αρχές του 2000 μια νέα πολιτική για τη διαχείριση των υδατικών πόρων. Βασικό εργαλείο προώθησης της νέας πολιτικής είναι η **Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ** για τα νερά.

Η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την κοινοτική Οδηγία-Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ έγινε με το **ν.3199/2003 (ΦΕΚ Α' 280)** και το **π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54)**. Με τις διατάξεις αυτές ενσωματώνονται στην εθνική νομοθεσία οι βασικές έννοιες της Οδηγίας για τους υδατικούς πόρους και ταυτόχρονα συγκροτείται η νέα διοικητική δομή και καθορίζονται οι αρμοδιότητες των επιμέρους φορέων, τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και σε περιφερειακό.

Προτεραιότητα και αναγκαίο βήμα για την εφαρμογή της Οδηγίας στη χώρα μας είναι η κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας, όπως αυτά έχουν καθορισθεί με την **Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων της 16.07.2010¹**. Τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής συντάσσονται με ευθύνη των αρμόδιων αρχών της κάθε Περιφέρειας Λεκανής Απορροής Ποταμού (που αντιστοιχεί στον όρο Υδατικό Διαμέρισμα του Άρθρου 3 του π.δ. 51/2007). Με βάση τα σχετικά αιτήματα των Γενικών Γραμματέων των πρώην κρατικών Περιφερειών Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, η **Ειδική Γραμματεία Υδάτων** του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ανέλαβε την εκπόνηση των Σχεδίων Διαχείρισης των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Μακεδονίας (ΥΔ 09) και Κεντρικής Μακεδονίας (ΥΔ 10). Σύμφωνα με το ν. 4117/2013, με τον οποίο τροποποιήθηκε ο ν. 3199/2003 και το π.δ. 51/2007, προβλέπεται ότι στην περίπτωση αυτή το Σχέδιο Διαχείρισης εγκρίνεται από την Εθνική Επιτροπή Υδάτων μετά από εισήγηση της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής προκηρύχθηκε τον Ιούνιο του 2011, ανοικτός διεθνής διαγωνισμός για την ανάθεση της μελέτης «Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του ν. 3199/2003 και του π.δ. 51/2007». Σε συνέχεια του διαγωνισμού, με την από 27.04.2012 Σύμβαση, ανατέθηκε από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων η εκπόνηση των Σχεδίων Διαχείρισης των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας στη σύμπραξη των γραφείων μελετών:

«ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΕ», διακρ. τίτλος ENM ΑΕ

«ΓΕΩΣΥΝΟΛΟ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΟΙ ΕΠΕ», διακρ. τίτλος: ΓΕΩΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕ

«ENVIROPLAN ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ-ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΕ»

«ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.» διακρ. τίτλος «ΔΙΚΤΥΟ ΑΕ»

«ΒΑΒΙΖΟΣ-ΖΑΝΝΑΚΗ ΜΕΛΕΤΕΣ-ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΕ», διακρ. τίτλος: ECO CONSULTANTS SA

ΜΠΑΛΤΟΓΙΑΝΝΗ ΦΩΤΕΙΝΗ, ΔΑΣΟΛΟΓΟΣ

ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΛΙΖΑ, ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ MSc

ΚΟΥΡΚΟΥΛΗΣ ΗΛΙΑΣ, ΓΕΩΠΟΝΟΣ - ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ

¹ www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=GdFmmT1BtE4%3d&tabid=247

με Εκπρόσωπο και Συντονιστή της Σύμπραξης τον Πολιτικό Μηχανικό Αβραάμ Μπενσασσών και Αναπληρώτρια Εκπρόσωπο την Πολιτικό Μηχανικό-Μηχανικό Περιβάλλοντος MSc Λίζα Μπενσασσών.

Σε όλες τις φάσεις του έργου (προδιαγραφές και διενέργεια διαγωνισμού, επίβλεψη εκπόνησης και υλοποίηση της διαβούλευσης) το συντονισμό και τη γενική επίβλεψη είχαν οι προϊστάμενοι της Ε.Γ.Υ.:

- Μαρία Γκίνη, ΠΕ Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών με Β' βαθμό, Προϊσταμένη Διεύθυνσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος και
- Παντελής Παντελόπουλος, ΠΕ Πολιτικών Μηχανικών με Β' βαθμό, Προϊστάμενος Διεύθυνσης Προστασίας (έως το Σεπτέμβριο του 2012).

Μέλη της επιτροπής επίβλεψης της μελέτης αποτέλεσαν τα στελέχη της Ε.Γ.Υ. :

- Κωνσταντίνα Νίκα, ΠΕ Γεωτεχνικών (Γεωπόνος) με Δ' βαθμό, Αν. Προϊσταμένη του Τμήματος Επιφανειακών και Υπογείων Υδάτων της Διεύθυνσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος,
- Θεόδωρος Πλιάκας, ΠΕ Περιβάλλοντος (Φυσικός) με Β' βαθμό,
- Σπύρος Τασόγλου, ΠΕ Γεωτεχνικών (Γεωλόγος) με Δ' βαθμό,
- Γεώργιος Κόκκινος, ΠΕ Μηχανικών (Πολιτικός Μηχανικός) με Β' βαθμό (έως το Σεπτέμβριο του 2012).

1.2. ΣΤΟΧΟΣ, ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το αντικείμενο της μελέτης είναι η εφαρμογή για κάθε Λεκάνη Απορροής Ποταμών των «Σχεδίων διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού» σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας και κατ' εφαρμογή του ν. 3199/2003 (ΦΕΚ Α' 54) και του π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54).

Τα επιμέρους κύρια αντικείμενα της μελέτης «Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007», είναι:

- α) Η κατάρτιση των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, 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 π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54)].
- β) Η διαμόρφωση Προγράμματος Μέτρων, βασικών και συμπληρωματικών, όπως προβλέπεται στο Άρθρο 11 και στο Παράρτημα VI της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ [Άρθρο 12 και Παράρτημα VII του π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54)] 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 το π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54).
- γ) Η εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων [ΣΜΠΕ] για τον εντοπισμό, την περιγραφή και την 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.
- δ) Η Πληροφόρηση του κοινού και 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 π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54).
- ε) 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 Ε.Ε. και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την ανάλυση των

ανθρωπογενών πιέσεων και των επιπτώσεων τους, τη διαμόρφωση των προγραμμάτων παρακολούθησης, την οικονομικής ανάλυση των χρήσεων ύδατος, το μητρώο προστατευόμενων περιοχών, το χαρακτηρισμό των τύπων των υδατικών συστημάτων, κ.λπ.

- στ) Ο οριστικός προσδιορισμός των ιδιαίτερας τροποποιημένων και τεχνητών υδατικών συστημάτων της περιοχής μελέτης, καθώς επίσης και των εξαιρέσεων από την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του Άρθρου 4 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ και του Άρθρου 4 του π.δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54).
- ζ) Η πλήρης κάλυψη των υποχρεώσεων, σε σχέση με την υποβολή εκθέσεων και λοιπών στοιχείων στην Ε.Ε. σχετικά με τα Σχέδια Διαχείρισης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν καθορισθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος.
- η) 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 συνολική μελέτη υλοποιείται σε 3 Φάσεις:

Ενδιάμεση Φάση Α': 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 Ε.Ε., στο πλαίσιο της εφαρμογής των Άρθρων 3, 5 & 6 και των Παραρτημάτων Ι έως ΙV της Οδηγίας.

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

Ενδιάμεση Φάση Γ': Διαβούλευση με το κοινό (Άρθρο 14 της Οδηγίας) και οριστικοποίηση των Σχεδίων Διαχείρισης, σύμφωνα με το Άρθρο 13 και Παράρτημα VII της Οδηγίας.

1.3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Το παρόν αποτελεί το Τεύχος 6 του παραδοτέου αντικειμένου της Ενδιάμεσης Φάσης Α', σύμφωνα με τον κατάλογο παραδοτέων που παρατίθεται στο Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων (ΤΤΔ) της Σύμβασης και αφορά στον καθορισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς για τα Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα ανά Υδατικό Διαμέρισμα **στο ΥΔ Δυτικής Μακεδονίας (GR09)**.

Αντικείμενο του παρόντος παραδοτέου είναι ο καθορισμός των συνθηκών αναφοράς για κάθε τύπο συστήματος των επιφανειακών υδάτων, όπως αυτή ορίζεται στο Παράρτημα V της Οδηγίας (ποταμοί, λίμνες, μεταβατικά ύδατα, παράκτια ύδατα, τεχνητά και ιδιαίτερας τροποποιημένα υδατικά συστήματα). Οι συνθήκες αναφοράς αντιπροσωπεύουν τις συνθήκες που επικρατούν σε αδιατάρακτα ή λίγο διαταραγμένα από ανθρώπινες δραστηριότητες υδατικά συστήματα.

Σύμφωνα με όσα προβλέπει η Οδηγία για κάθε τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων του οποίου η οικολογική κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «Υψηλή», καθορίζονται χαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες καθώς και χαρακτηριστικές βιολογικές συνθήκες αναφοράς.

Οι συνθήκες αναφοράς θα αποτελέσουν τη βάση κατάταξης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων σε κατηγορίες σε συνάρτηση με το βαθμό απόκλισης τους από τις συνθήκες αναφοράς. Η κατάταξη αυτή, εν συνεχεία θα αποτελέσει τη βάση για να ληφθούν μέτρα επίτευξης της καλής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων που αποτελεί και το στόχο της Οδηγίας.

Τα κεφάλαια που απαρτίζουν το παρόν τεύχος περιγράφονται συνοπτικά στη συνέχεια.

Για την πληρότητα του τεύχους προηγείται, στο παρόν **Κεφάλαιο 1**, σύντομη παρουσίαση του αντικειμένου και των στόχων της μελέτης, ενώ στο **Κεφάλαιο 2** περιλαμβάνεται συνοπτική περιγραφή των στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, των απαιτούμενων δράσεων και σταδίων εφαρμογής αυτής.

Στο **Κεφάλαιο 3** του παρόντος κειμένου, δίνονται οι ορισμοί και τα εισαγωγικά στοιχεία για τις τυποχαρακτηριστικές συνθήκες.

Στο **Κεφάλαιο 4**, δίνονται τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς επιφανειακών υδάτων (ποταμών λιμνών παράκτιων και μεταβατικών)

1.4. ΟΜΑΔΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

Για τη σύνταξη του παρόντος παραδοτέου συνεργάστηκαν οι ακόλουθοι επιστήμονες:

ΟΝΟΜΑ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ
Αβραάμ Μπενσασσών	Πολιτικός Μηχανικός-ΕΜΠ, Υδραυλικός
Ανδρέας Νικολόπουλος	Πολιτικός Μηχανικός Υδραυλικός
Λίζα Μπενσασσών	Πολιτικός Μηχανικός - Μηχανικός Περιβάλλοντος MSc
Ειρήνη Παπαδοπούλου	Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός Υδραυλικός Μηχανικός MSc
Εμμανουήλ Αθανασάκης	Μηχανικός Περιβάλλοντος
Γεώργιος Βαβίζος	Βιολόγος
Αικατερίνη Ζαννάκη	Βιολόγος – ιχθυολόγος
Φρειδερίκος Μπενταλί	Βιολόγος - Φυτοκοινωνιολόγος
Θεοδώρα Ζαννάκη	Γεωπόνος

2. Η ΟΔΗΓΙΑ 2000/60/ΕΚ

2.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά (2000/60/ΕΚ) δημιουργεί ένα νέο καθεστώς στη διαχείριση των υδατικών πόρων. Κυρίαρχα χαρακτηριστικά της, μεταξύ άλλων, είναι η διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο Περιοχής Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΠΛΑΠ), η επίτευξη συγκεκριμένων ποιοτικών στόχων που συνδέονται με την οικολογική κατάσταση των επιφανειακών υδάτων (βιολογικοί δείκτες), καθώς και η διατήρηση ή η επίτευξη «της καλής κατάστασης» των υπόγειων υδατικών συστημάτων. Εισάγει για πρώτη φορά με τόσο καθαρό τρόπο την έννοια της «οικολογικής σημασίας» των υδάτων καθορίζοντας μια σειρά από απαραίτητες ενέργειες, όπως πρόβλεψη περιβαλλοντικού κόστους χρήσης και θέσπιση οικολογικών στόχων ποιότητας, με καθορισμένες προθεσμίες για την υλοποίησή τους. Ο βασικός στόχος της Οδηγίας συνίσταται στην αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και την επίτευξη «καλής κατάστασης».

Μετά την πρώτη εφαρμογή της Οδηγίας, με στόχο το έτος 2015, τα Σχέδια Διαχείρισης θα αναθεωρούνται και θα επικαιροποιούνται ανά εξαετία (2021, 2027 κ.λπ.) λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του Προγράμματος Μέτρων, όπως αποτυπώνονται από το Δίκτυο Παρακολούθησης των Υδατικών Συστημάτων. Κάθε δραστηριότητα που σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τη χρήση των υδατικών πόρων εξετάζεται ως προς τη συμβατότητά της με τους στόχους της Οδηγίας και πιο συγκεκριμένα του εγκεκριμένου για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα Σχεδίου Διαχείρισης, εξασφαλίζοντας την αειφορική τους χρήση.

2.2. ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ

Οι κυριότερες δράσεις που απαιτούνται για την εκπόνηση του Σχεδίου Διαχείρισης οι οποίες πηγάζουν από τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ κατ' εφαρμογή του ν. 3199/2003, όπως ισχύει, καθώς [Τ1] και του π.δ. 51/2007 είναι οι εξής:

- Προσδιορισμός και καταγραφή των Υδατικών Διαμερισμάτων (ΥΔ) και των Λεκανών Απορροής (στο εξής θα αναφέρονται ως ΛΑΠ) της χώρας, όπως προσδιορίστηκαν και καταγράφηκαν με την Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων υπ' αριθμό 706/2010 (ΦΕΚ Β' 1383/02.09.2010). Σύμφωνα με την απόφαση αυτή η Ελλάδα χωρίστηκε σε δεκατέσσερα (14) Υδατικά Διαμερίσματα, ενώ το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας (GR09) σύμφωνα με την ως άνω απόφαση καθώς και τη διόρθωση αυτής (ΦΕΚ Β' 1572/ 28.09.2010) χωρίστηκε σε δύο (2) ΛΑΠ: ΛΑΠ Πρεσπών (GR01) και ΛΑΠ Αλιάκμονα (GR02).
- Καταγραφή των αρμόδιων αρχών και της περιοχής άσκησης των αρμοδιοτήτων τους σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος (Άρθρα 3 και 24 και Παράρτημα IV της Οδηγίας).
- Διαμόρφωση Μητρώου Προστατευόμενων Περιοχών (Άρθρα 6, 7 και Παράρτημα IV της Οδηγίας)
- Οικονομική ανάλυση των χρήσεων ύδατος και προσδιορισμός του υφιστάμενου βαθμού ανάκτησης κόστους για τις υπηρεσίες ύδατος (ύδρευση, γεωργία και βιομηχανία) και προκαταρκτική ανάλυση εναλλακτικών προτάσεων ευέλικτης τιμολογιακής πολιτικής για το νερό και μηχανισμοί ανάκτησης κόστους (Άρθρα 5 και 9 και Παραρτήματα II, III της Οδηγίας).
- Κατηγοριοποίηση, χαρακτηρισμός και τυπολογία επιφανειακών υδατικών συστημάτων (ποτάμια, λιμναία, μεταβατικά και παράκτια) και αρχικός και περαιτέρω χαρακτηρισμός των υπόγειων υδατικών συστημάτων (Άρθρο 5 και Παράρτημα II της Οδηγίας)
- Ορισμός τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς και εκπόνηση της άσκησης διαβαθμονόμησης για τους τύπους επιφανειακών υδατικών συστημάτων, έτσι ώστε να οριστούν ενιαίοι δείκτες και όρια με τα οποία θα γίνει η ταξινόμησή τους βάσει της οικολογικής τους κατάστασης (Παράρτημα V της Οδηγίας).

- Οριστικός προσδιορισμός των ιδιαιτέρως τροποποιημένων και τεχνητών υδατικών συστημάτων (Άρθρο 4 της Οδηγίας).
- Ανάλυση ανθρωπογενών πιέσεων και των επιπτώσεών τους στα επιφανειακά και στα υπόγεια υδατικά συστήματα (Άρθρο 5 και Παράρτημα II της Οδηγίας).
- Αξιολόγηση και ταξινόμηση της ποιοτικής (οικολογικής και χημικής) κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων με βάση τα υδρομορφολογικά, φυσικοχημικά, χημικά αλλά και οικολογικά χαρακτηριστικά των υδατικών συστημάτων (Παράρτημα V της Οδηγίας).
- Αξιολόγηση και ταξινόμηση της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των υπόγειων υδατικών συστημάτων (Παράρτημα V της Οδηγίας).
- Καθορισμός των περιβαλλοντικών στόχων, συμπεριλαμβανομένων των "εξαιρέσεων" από την επίτευξη των στόχων (Άρθρο 4 της Οδηγίας).
- Δημιουργία καταλόγου προγραμματισμένων και νέων έργων/δραστηριοτήτων/ τροποποιήσεων, με τα κοινωνικοοικονομικά οφέλη που εξυπηρετούνται (Άρθρο 4 της Οδηγίας).
- Κατάρτιση Προγράμματος Βασικών και Συμπληρωματικών Μέτρων για την προστασία και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων με στόχο την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων έως το 2015 και αξιολόγησή τους, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης του κόστους τους σε σχέση με την αποδοτικότητά τους (Άρθρο 11 Παράρτημα VI της Οδηγίας).
- Σύνταξη Έκθεσης εφαρμογής της Οδηγίας 2006/118/ΕΚ "σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση" και της ΚΥΑ 39626/2208/Ε130/25.09.2009 (ΦΕΚ Β' 2075/2009).
- Επικαιροποίηση προγράμματος παρακολούθησης της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης των επιφανειακών και υπογείων υδατικών συστημάτων σε σχέση με το προτεινόμενο δίκτυο παρακολούθησης της ΚΥΑ 140384/19.08.2011 (ΦΕΚ Β' 2017/2011) (Άρθρο 8 και Παράρτημα V της Οδηγίας).
- Εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) 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.
- Κατάρτιση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας, το οποίο θα περιέχει όλες τις πληροφορίες που καθορίζονται στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Άρθρο 10 και Παράρτημα VII του π.δ. 51/2007).
- 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.

Οι πληροφορίες από όλες τις παραπάνω δράσεις συλλέγονται για κάθε Λεκάνη Απορροής Ποταμού Υδατικού Διαμερίσματος και συνολικά για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα της χώρας συντάσσοντας το αντίστοιχο Σχέδιο Διαχείρισης των ΛΑΠ του.

2.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ

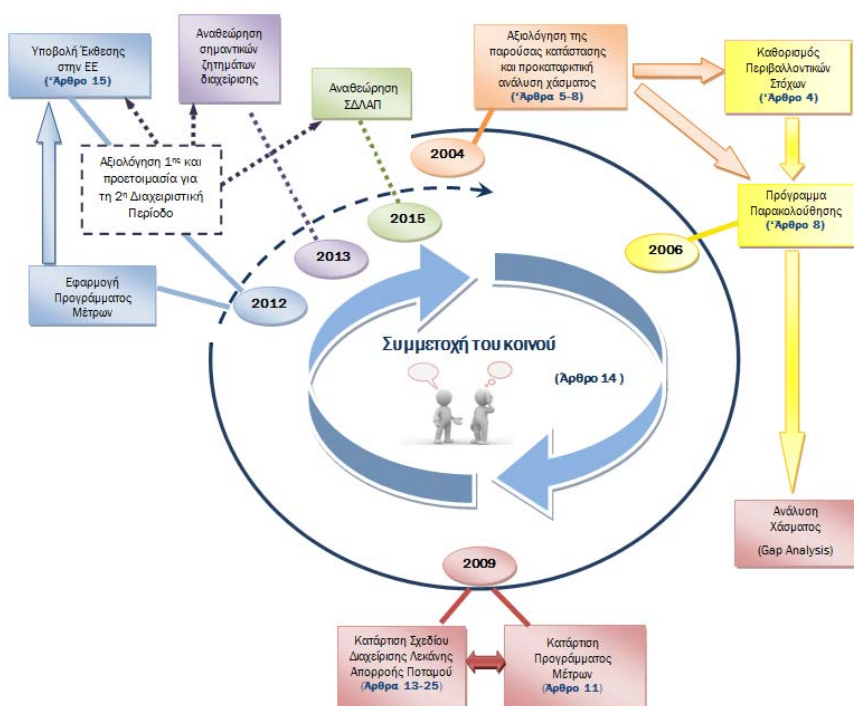
Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ θέτει την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και τους οικολογικούς στόχους στο επίκεντρο μιας προσέγγισης με βάση την ενοποιημένη διαχείριση των υδάτων σε κλίμακα λεκάνης απορροής ποταμού. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται κατάλληλος προγραμματισμός εφαρμογής με το

σχεδιασμό και συντονισμό επιμέρους δράσεων ώστε η τελική έκβαση να είναι η «καλή κατάσταση» (ή το «καλό δυναμικό») των υδατικών συστημάτων.

Σύμφωνα με το **Καθοδηγητικό Έγγραφο Νο 11 «Διαδικασία Προγραμματισμού»²** η εφαρμογή της Οδηγίας, περιλαμβάνει τις ακόλουθες κύριες συνιστώσες:

1. Αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης και προκαταρκτική ανάλυση χάσματος
2. Οργάνωση των περιβαλλοντικών στόχων
3. Κατάρτιση Προγραμμάτων Παρακολούθησης
4. Ανάλυση χάσματος
5. Κατάρτιση του Προγράμματος Μέτρων
6. Κατάρτιση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού
7. Εφαρμογή του Προγράμματος Μέτρων
8. Αξιολόγηση Προγράμματος Μέτρων
9. Διαβούλευση με το κοινό, ενεργός συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών

Το ακόλουθο διάγραμμα ροής ισχύει για την πρώτη διαχειριστική περίοδο (2002-2015) και την προετοιμασία της δεύτερης (2015-2027). Σημειώνεται η δεύτερη διαχειριστική περίοδος αναπτύσσεται βάσει της εμπειρίας και των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή της πρώτης, ενώ θα έχει τον ίδιο χρονικό προγραμματισμό με αυτόν της πρώτης περιόδου.



² <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>

3. ΟΡΙΣΜΟΙ - ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1. ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σύμφωνα με όσα προβλέπει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ και κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του Π.Δ. 51/2007³ (εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την Οδηγία) καθορίζονται χαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες, για κάθε τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων (ποταμοί, λίμνες, μεταβατικά ύδατα, παράκτια ύδατα, τεχνητά και ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα) του οποίου η οικολογική κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «Υψηλή». Επίσης, καθορίζονται χαρακτηριστικές βιολογικές συνθήκες αναφοράς για κάθε τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων, του οποίου η οικολογική κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «Υψηλή».

Για τους ποταμούς, τις λίμνες, τα μεταβατικά και τα παράκτια ύδατα, η «Υψηλή Οικολογική Κατάσταση» περιγράφει τις συνθήκες που επικρατούν όταν δεν υπάρχουν ή υπάρχουν ήσσονος σημασίας μεταβολές λόγω ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στις υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες τους σε σύγκριση με τις τιμές που χαρακτηρίζουν φυσιολογικά τους τύπους αυτούς σε μη διαταραγμένες συνθήκες ενώ οι τιμές των βιολογικών στοιχείων αντικατοπτρίζουν εκείνες που χαρακτηρίζουν φυσιολογικά μη διαταραγμένες συνθήκες, δηλαδή όταν επικρατούν οι χαρακτηριστικές για κάθε τύπο συνθήκες και βιοκοινότητες.

Για τα τεχνητά και τα ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα, ως «Υψηλή Οικολογική Κατάσταση» νοείται η αναφορά στο «Μέγιστο Οικολογικό Δυναμικό».

Οι χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς ή τυποχαρακτηριστικές συνθήκες μπορούν να έχουν χωρική βάση ή να βασίζονται σε μοντέλα ή 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 τις τυποχαρακτηριστικές βιολογικές συνθήκες αναφοράς με χωρική βάση, τα κράτη μέλη καταρτίζουν δίκτυο σταθμών αναφοράς για κάθε τύπο συστήματος επιφανειακών υδάτων.

Ουσιώδες ζήτημα για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων είναι η εξασφάλιση της συγκρισιμότητας των αποτελεσμάτων της βιολογικής παρακολούθησης και ταξινόμησης μεταξύ των κρατών μελών ώστε να χαρακτηρίζουν με κοινό τρόπο μεταξύ των κρατών μελών την υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπή και κακή οικολογική κατάσταση.

Για το σκοπό αυτό, συστάθηκε ένα ευρωπαϊκό δίκτυο διαβαθμονόμησης, αποτελούμενο από τόπους παρακολούθησης σε κάθε κράτος μέλος και σε κάθε οικοπεριοχή. Τα κράτη μέλη χωρίστηκαν σε γεωγραφικές ομάδες διαβαθμονόμησης, οι οποίες περιλάμβαναν κράτη μέλη με κοινούς τύπους συστημάτων επιφανειακών υδάτων. Η διαβαθμονόμηση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο βιολογικών στοιχείων με σύγκριση των αποτελεσμάτων της ταξινόμησης των εθνικών συστημάτων παρακολούθησης για κάθε βιολογικό στοιχείο και για κάθε κοινό τύπο συστημάτων επιφανειακών υδάτων μεταξύ των κρατών μελών που ανήκουν στην ίδια γεωγραφική ομάδα διαβαθμονόμησης.

Για την επιβοήθηση της διαδικασίας διαβαθμονόμησης και τον καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών στα επιφανειακά ύδατα, η ΕΕ εξέδωσε δύο Καθοδηγητικά κείμενα (Guidance Documents-G.D.): Το **G.D. No 10**, “Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems” στο οποίο αναφέρεται η μεθοδολογία καθορισμού των συνθηκών αναφοράς σε λιμναία και ποτάμια ΥΣ και το

³ ΠΔ 51/2007 (ΦΕΚ 54/Α'/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.

G.D. No 5, “Transitional and Coastal Waters–Typology, Reference Conditions and Classification Systems” στο οποίο καθορίζονται μεθοδολογικές αρχές για τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς σε μεταβατικά και παράκτια ΥΣ.

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. Η ομάδα αυτή καθόρισε τις ακόλουθες γεωγραφικές ομάδες διαβαθμονόμησης (Geographical Intercalibration Groups, GIGs):

- Βόρεια οικοπεριοχή (Northern GIG)
- Κεντρική Ευρώπη – Βαλτική οικοπεριοχή (Central-Baltic GIG)
- Αλπική οικοπεριοχή (Alpine GIG)
- Μεσογειακή οικοπεριοχή (Mediterranean GIG)
- Ανατολική Ηπειρωτική οικοπεριοχή (Eastern Continental GIG)

Η Ελλάδα μαζί με τη Γαλλία, Ιταλία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία, Κύπρο και Μάλτα ανήκουν στη Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής ή MED GIG.

Η διαβαθμονόμηση πραγματοποιήθηκε σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρώπης την περίοδο 2003 - 2007. Τα αποτελέσματα της πρώτης άσκησης διαβαθμονόμησης παραδόθηκαν τον Ιούνιο του 2007 και δημοσιεύτηκαν με την έκδοση της Απόφασης της Επιτροπής της 30^{ης} Οκτωβρίου 2008 (2008/915/ΕΚ). Η απόφαση αυτή ορίζει ότι οι τιμές των ορίων των κλάσεων της οικολογικής κατάστασης για κάθε τύπο συστημάτων επιφανειακών υδάτων και οικοπεριοχή, οι οποίες περιλαμβάνονται στο Παράρτημα της απόφασης, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από τα κράτη μέλη στα εθνικά τους συστήματα παρακολούθησης και ταξινόμησης.

Στην Απόφαση διευκρινίζεται ότι σε ορισμένες περιπτώσεις υποβλήθηκαν αποτελέσματα για ορισμένες μόνο παραμέτρους των βιολογικών στοιχείων ή για ορισμένα μόνο από τα κράτη μέλη με αποτέλεσμα για τις περιπτώσεις αυτές να μην εξασφαλίζεται πλήρως η συγκρισιμότητα. Συνεπώς, τα περαιτέρω αποτελέσματα διαβαθμονόμησης ίσως να αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικής απόφασης όταν τα κράτη μέλη υποβάλλουν τις σχετικές πληροφορίες.

Επισημαίνεται ότι η διαδικασία της διαβαθμονόμησης συνεχίζεται για τα μεταβατικά ύδατα, για τα οποία δεν έγινε δυνατό στην πρώτη φάση διαβαθμονόμησης να εξαχθούν αποτελέσματα.

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διαβαθμονόμησης που περιλαμβάνονται στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ καθώς και οι εθνικές μέθοδοι αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης και οι συνθήκες αναφοράς που έχουν προσδιοριστεί σε εθνικό επίπεδο..

Αξίζει να αναφερθεί ότι στη φάση ολοκλήρωσης της μελέτης, δημοσιεύτηκε η Απόφαση 2013/480/ΕΕ, με τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης διαβαθμονόμησης, στην οποία περιλαμβάνονται τα οριστικοποιημένα αποτελέσματα για τα μεταβατικά σώματα (ξεχωριστά από τα παράκτια).

Τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης διαβαθμονόμησης τα οποία παρουσιάζουν διαφορές σε σχέση με εκείνα της πρώτης (2008/915/ΕΚ) θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην επόμενη διαχειριστική περίοδο.

3.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΟΙΚΟΠΕΡΙΟΧΗ

3.2.1. ΠΟΤΑΜΟΙ

Σύμφωνα με το Παράρτημα II της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, οι συνθήκες αναφοράς για κάθε τύπο ποταμού πρέπει να καθοριστούν με βάση το σύστημα Α ή το σύστημα Β. Επειδή τα Κράτη μέλη δεν διέθεταν πολλαπλά δεδομένα αναφοράς για κάθε τύπο και για όλες τις βιολογικές παραμέτρους, οι ποταμοί της Ευρώπης ταξινομήθηκαν σε λιγότερους τύπους ώστε να αντιπροσωπεύουν όσο το δυνατόν καλύτερα τους υπάρχοντες και αυτό έγινε με το σύστημα Β. Έτσι, τα ποτάμια της Βόρειας Ευρώπης και της Μεσογείου, χωρίστηκαν αρχικά σε 5 και κατόπιν σε 4 τύπους ποταμών (RM-1, RM-2, RM-4, RM-5) διότι για τα μεγάλους μήκους και βάθους ποτάμια δεν βρέθηκαν σταθμοί αναφοράς.

Στην άσκηση διαβαθμονόμησης για τα ποτάμια της Μεσογείου, συμμετείχαν οι χώρες Γαλλία, Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία, Σλοβενία και Ισπανία.

Η χώρα μας συμμετείχε στην άσκηση διαβαθμονόμησης μόνο για τους τύπους R-M1, R-M2 και RM-4. Τονίζεται ότι οι τύποι R-M1, R-M2 και R-M4 δεν μπορούν να περιγράψουν το σύνολο των ποτάμιων ΥΣ της Ελλάδας όμως αποτελούν τύπους οι οποίοι θεωρούνται κοινοί στα κράτη μέλη που συμμετείχαν στην Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Οικοπεριοχής.

Η περιγραφή των τύπων που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης των ποταμών στην Μεσογειακή Οικοπεριοχή παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3-1: Μεσογειακοί τύποι ποταμών που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης

Τύπος	Χαρακτηρισμός ποταμού	Λεκάνη απορροής	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, χείμαρροι	10-100	<300	Μικτή	Περιοδικό

Πηγή: Άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής, Απόφαση 2008/915/ΕΚ.

Επισημαίνεται ότι για τον τύπο R-M3 (Μεγάλα πεδινά ποτάμια), η άσκηση διαβαθμονόμησης καθυστέρησε να αρχίσει λόγω έλλειψης (στις περισσότερες χώρες της μεσογειακής οικοπεριοχής) δεδομένων παρακολούθησης και εθνικών μεθόδων αξιολόγησης. Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης του τύπου αυτού να γίνει με την συμμετοχή όλων των χωρών στις οποίες εντοπίζεται ο τύπος R-M3, ανεξάρτητα από την οικοπεριοχή στην οποία ανήκουν. Από τα αρχικά

συμπεράσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης, δεν είναι ακόμα σαφές εάν ο τύπος αυτός θα πρέπει να αντιμετωπιστεί ως ένας τύπος ή περισσότεροι, ενώ ακόμη δεν έχουν καθοριστεί πλήρως οι συνθήκες αναφοράς και τα όρια κλάσεων ταξινόμησης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης για τον τύπο R-M3 δεν μπορούν να θεωρηθούν οριστικά και για το λόγο αυτό δεν έχουν περιληφθεί στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ .

Τα βιολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάταξη της οικολογικής ποιότητας των ποταμών ήταν τα ακόλουθα:

A) Πανίδα βενθικών ασπονδύλων

B) Φυτοβένθος

Τα αποτελέσματα των παραπάνω βιολογικών στοιχείων, εκφράστηκαν ως λόγοι οικολογικής ποιότητας των εθνικών συστημάτων ταξινόμησης που απετέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης.

Η Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογείου καθόρισε για κάθε τύπο ποταμού τα όρια Υψηλής/Καλής και Καλής/Μέτριας ποιότητας ως προς το κριτήριο των βενθικών μακροασπόνδυλων για τον πολυμετρικό δείκτη STAR_ICMi. Τα όρια αυτά περιλαμβάνονται στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα όρια ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των τύπων ποτάμιων ΥΣ της Μεσογειακής οικοπεριοχής (για την Ελλάδα) με βάση το δείκτη STAR ICMi.

Πίνακας 3-2: Ταξινόμηση οικολογικής κατάστασης τύπων ποτάμιων ΥΣ ως προς τον δείκτη STAR ICMi

Τύπος	Λόγοι οικολογικής ποιότητας βάσει τιμών του δείκτη ICMi	
	Όριο άριστης – καλής	Όριο καλής - μέτριας
R-M1	0,95	0,71
R-M2	0,94	0,71
R-M4	0,96	0,72

Πηγή: Άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής, Απόφαση 2008/915/ΕΚ

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι υψηλής κατάστασης (συνθήκες αναφοράς) ορίζονται τα ποτάμια ΥΣ των τύπων R-M1 και R-M2 στα οποία η τιμή του δείκτη ICMi είναι μεγαλύτερη από 0,94 καθώς και ποτάμια ΥΣ του τύπου R-M4 με τιμές του δείκτη ICMi μεγαλύτερες από 0,96.

3.2.2. ΛΙΜΝΕΣ

Στην άσκηση διαβαθμονόμησης για τις λίμνες της Μεσογειακής οικοπεριοχής συμμετείχαν οι χώρες Ελλάδα, Κύπρος, Γαλλία, Πορτογαλία, Ισπανία και Ρουμανία. Τα αποτελέσματα της άσκησης αφορούν μόνο σε ταμειυτήρες και όχι σε φυσικές λίμνες.

Η άσκηση διαβαθμονόμησης για τις λίμνες που πραγματοποιήθηκε από τα κράτη μέλη και δημοσιεύτηκε στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ, αφορούσε μόνο σε ταμειυτήρες (τεχνητές λίμνες). Η περιγραφή των τύπων που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης των τεχνητών λιμνών της Μεσογειακής οικοπεριοχής, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 3-3: Ταμιευτήρες της Μεσογείου που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης

Τύπος	Χαρακτηρισμός	Υψόμετρο (m)	Μέση ετήσια βροχόπτωση (mm) και θερμοκρασία (οC)	Μέσο βάθος (m)	Αλκαλικότητα (meq/L)	Μέγεθος λίμνης (km ²)
L-M5/7	Ταμιευτήρες, μεγάλου βάθους, πυριτικοί, υγρότοποι, με λεκάνες απορροής < 20.000 km ²	0-800	> 800 ή < 15	> 15	< 1	> 0,5
L-M8	Ταμιευτήρες, μεγάλου βάθους ασβεστολιθικοί, με λεκάνες απορροής < 20.000 km ²	0-800	-	> 15	< 1	> 0,5

Πηγή: Άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής, Απόφαση 2008/915/ΕΚ.

Η χώρα μας συμμετείχε στη διαβαθμονόμηση και των δύο τύπων ταμιευτήρων.

Το βιολογικό στοιχείο που χρησιμοποιήθηκε για την κατάταξη της οικολογικής ποιότητας των ταμιευτήρων ήταν το φυτοπλαγκτόν για το οποίο προσδιορίστηκαν:

α) Παράμετροι ενδεικτικοί της βιομάζας: η χλωροφύλλη-α και ο συνολικός βιοόγκος,

β) Παράμετροι ενδεικτικές της ταξονομικής σύνθεσης και αφθονίας: το ποσοστό κυανοβακτηρίων, ο καταναλικός δείκτης και ο δείκτης MED PTI.

Τα αποτελέσματα των παραπάνω βιολογικών στοιχείων, εκφράστηκαν ως λόγοι οικολογικής ποιότητας αλλά και ως συγκεντρώσεις (χλωροφύλλης-α, συνολικού βιοόγκου) ή ποσοστά (κυανοβακτηρίων) ή απόλυτες τιμές (καταναλικός δείκτης, MED PTI).

Πίνακας 3-4: Λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) για τους τύπους L-M5/7W και L-M8 ταμιευτήρων

	Όριο καλής – μέτριας ποιότητας	
	L-M5/7W	L-M8
Χλωροφύλλη -α (μg/L)	0,21	0,43
Συνολικός βιοόγκος (mm ³ /L)	0,19	0,36
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,91	0,72
Καταναλικός δείκτης (Catalan Index)	0,97	0,98
Δείκτης Med PTI	0,75	0,77

Πηγή: Άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής, Απόφαση 2008/915/ΕΚ.

3.2.3. ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΥΔΑΤΑ

Στην άσκηση διαβαθμονόμησης για τα παράκτια και μεταβατικά ύδατα της Μεσογειακής οικοπεριοχής συμμετείχαν οι χώρες Ελλάδα, Κύπρος, Σλοβενία και Ισπανία, τα αποτελέσματα όμως της διαβαθμονόμησης ισχύουν όμως μόνο για τα παράκτια ύδατα.

Τυπολογία για τα παράκτια ύδατα αναπτύχθηκε μόνο για τα συγκεκριμένα στοιχεία ποιότητας. Τα βιολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάταξη της οικολογικής ποιότητας ήταν:

Α) Η πανίδα των βενθικών ασπονδύλων, μόνο για μαλακά ιζήματα

Β) Το φυτοπλαγκτόν

Γ) Τα μακροφύκη

Η χώρα μας συμμετείχε στη διαβαθμονόμηση των παράκτιων υδάτων με τα μαλακά ιζήματα και σε ένα από τους τέσσερεις τύπους που αποτέλεσαν αντικείμενο διαβαθμονόμησης με το φυτοπλαγκτόν, τον τύπο ΙΙΙΕ. Ο τύπος αυτός αφορά ύδατα μη επηρεαζόμενα από την είσοδο γλυκών υδάτων (Ανατολική λεκάνη). Τα αποτελέσματα για την Ελλάδα, εκφράστηκαν ως λόγοι οικολογικής ποιότητας ή απόλυτες τιμές (πυκνότητα, μέση ετήσια αλατότητα), όπως φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 3-5: Λόγος οικολογικής ποιότητας για τα παράκτια –μεταβατικά ΥΣ

Βιολογικό στοιχείο	Δείκτης	Λόγος Οικολογικής Ποιότητας	
		Όριο άριστης -	Όριο καλής -
Βενθικά ασπόνδυλα	Δείκτης οικολογικής εκτίμησης Bentix	0,75	0,58
Μακροφύκη	Δείκτης οικολογικής εκτίμησης EEI	0,75	0,5
Φυτοπλακτόν	μg/L χλωροφύλλης-α	0,8	0,2

Πηγή: Άσκηση διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής, Απόφαση 2008/915/ΕΚ

4. ΤΥΠΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

4.1. ΠΟΤΑΜΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

4.1.1. ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ

4.1.1.1. ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ

Στη χώρα μας, το σύστημα τυπολογίας που υιοθετήθηκε για τον προσδιορισμό των ποτάμιων ΥΣ και την κατάταξη αυτών σε τύπους, είναι το Σύστημα Β, το οποίο βασίστηκε στην αξιολόγηση των ακόλουθων χαρακτηριστικών:

1. . **Βιογεωγραφική περιοχή:** Διακρίνονται 3 βιογεωγραφικές περιοχές στην χώρα:

- **Βορείου Αιγαίου (N)** που περιλαμβάνει τα Υδατικά Διαμερίσματα: Θράκης (GR12), Α. Μακεδονίας (GR11), Κ. Μακεδονίας (GR10), Δ. Μακεδονίας (GR09) και τμήμα του ΥΔ Θεσσαλίας (GR08) εξαιρουμένης της περιοχής του Παγασητικού (λεκάνη Αλμυρού-Πηλίου).
- **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).

Το Υδατικό Διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας (GR09), ανήκει στη βιογεωγραφική περιοχή Βορείου Αιγαίου (N).

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

Σχήμα 4-1: Όρια βιογεωγραφικών περιοχών της Ελλάδας και αντιστοίχηση αυτών με τα Υδατικά Διαμερίσματα



2.Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή: Καθορίζονται 3 κλάσεις:

Κλάση s (small): Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή από 5 έως 100 hm³/a, που αντιστοιχεί σε μικρή παροχή.

Κλάση m (medium): Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή από 100 έως 2.000 hm³/a που αντιστοιχεί σε μέση και μεγάλη παροχή.

Κλάση g (great): Ενδεικτική μέση ετήσια απορροή μεγαλύτερη από 2.000 hm³/a, που αντιστοιχεί σε πολύ μεγάλη παροχή.

3.Υψόμετρο: Καθορίζονται 2 κλάσεις:

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

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

4.Κλίση: Διακρίνονται 2 Κλάσεις:

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

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

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο κωδικός για κάθε τύπο συντίθεται από τα προαναφερθέντα σύμβολα κατά σειρά, π.χ. ο κωδικός NmHO αντιστοιχεί σε τύπο υδατικού συστήματος της βιογεωγραφικής περιοχής του Βορείου Αιγαίου, με μεσαία απορροή, σε περιοχές υψηλού υψομέτρου και μικρών κλίσεων.

Ο αριθμός των υδατικών συστημάτων κάθε τύπου στο υδατικό διαμέρισμα GR10, παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4-1: Αριθμός ΥΣ κάθε τύπου στο ΥΔ GR09

Τύπος ΥΣ	Περιγραφή τύπου	Αριθμός σωμάτων τύπου στο ΥΔ GR09
NgLO	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με πολύ μεγάλη παροχή, σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μικρή κλίση	1
NgL1	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με πολύ μεγάλη παροχή, σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μεγάλη κλίση	2
NmLO	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με μεσαία απορροή, σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μικρή κλίση	13
NmL1	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με μεσαία απορροή, σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μεγάλη κλίση	28
NsLO	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με μικρή απορροή σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μικρή κλίση	7
NsL1	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με μικρή απορροή, σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου με μεγάλη κλίση	68
NsH1	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου με μικρή απορροή, σε περιοχές υψηλού υψομέτρου με μεγάλη κλίση	29
NmHO	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου, με μεσαία απορροή, σε περιοχές υψηλού υψομέτρου με μικρή κλίση	1
NmH1	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου, με μεσαία απορροή, σε περιοχές υψηλού υψομέτρου, με μεγάλη κλίση	1

Τύπος ΥΣ	Περιγραφή τύπου	Αριθμός σωμάτων τύπου στο ΥΔ GRO9
NsHO	Ποτάμια ΥΣ της βιογεωγραφικής περιοχής Βορείου Αιγαίου, με μικρή απορροή, σε περιοχές υψηλού υψομέτρου, με μικρή κλίση	1
	ΣΥΝΟΛΟ	150

Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των τύπων των ποτάμιων ΥΣ του ΥΔ Δ. Μακεδονίας.

Τύπος ποταμού NgLO: Πεδινοί, πολύ μεγάλοι ποταμοί, με ήπια κλίση (<1,2 %) της ηπειρωτικής χώρας που εκβάλλουν στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου. Πρόκειται για τμήματα του Αλιάκμονα, πριν τις εκβολές τους.

Τύπος ποταμού NgL1: Πεδινοί, πολύ μεγάλοι ποταμοί, με μεγάλη σχετικά κλίση (>1,2 %), ώστε να διατηρεί ταχύροα τμήματα ακόμη και όταν η παροχή είναι χαμηλή, που εκβάλλουν στην περιοχή του Β. Αιγαίου. Ο τύπος αυτός αντιπροσωπεύεται:

- Από το τμήμα του Αλιάκμονα από τη συμβολή της Τάφρου 66 μέχρι πριν τις εκβολές του.

Τύπος ποταμού NmLO: Πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί (< 700 m.a.s.l.), μεγάλης και μεσαίας απορροής, με ήπια κλίση (<1,2 %) της ηπειρωτικής χώρας που εκβάλλουν στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου. Ως τέτοιος τύπος χαρακτηρίζεται η Τάφρος 66.

Τύπος ποταμού NmL1: Πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί (<700 m.a.s.l.), μεγάλης και μεσαίας απορροής με έντονη κλίση (>1,2 %), στην ηπειρωτική χώρα, που εκβάλλουν στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου. Τέτοια τμήματα ποταμών είναι:

- Το τμήμα του Αλιάκμονα από την Καστοριά ως το φράγμα Πολυφύτου.

Τύπος ποταμού NsL1: Μικροί, πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί με σχετικά έντονη κλίση (>1,2 %). Τέτοια τμήματα έχουν όλοι σχεδόν οι ποταμοί και παραπόταμοι στα ανώτερα τμήματά τους

Τύπος ποταμού NsH1: Μικροί, ορεινοί ποταμοί, συχνά με έντονη κλίση, που εκβάλλουν απευθείας ή μέσω μεγαλύτερων ποταμών σε λίμνες ή σε μεγαλύτερους ποταμούς. Τέτοια τμήματα υπάρχουν συνήθως κοντά στις πηγές των μεγάλων ποταμών.

Τύπος ποταμού NsLO: Μικροί πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί, συχνά με στάσιμα νερά. Ως προς το μήκος, σε επίπεδο χώρας ο τύπος αυτός πρεσβεύει το 1,8 % των ποταμών.

Τύπος ποταμού NsHO: Πεδινοί η ημιορεινοί μικροί ποταμοί σε περιοχές με ήπια κλίση (<1,2 %). Πρόκειται για τμήμα του Αγ. Γερμανού κοντά στην εκβολή του στην Μικρή Πρέσπα

Τύπος ποταμού NmHO: Ορεινοί ποταμοί μεσαίας απορροής με ήπια κλίση (<1,2 %), όπως ο παραπόταμος του Αλιάκμονα Βενέτικος.

Τύπος ποταμού NmH1: Ορεινοί ποταμοί μεσαίας απορροής με έντονη κλίση (>1,2 %) όπως ορισμένα τμήματα του Αλιάκμονα.

Τύπος ποταμού NsLO: Μικροί πεδινοί και ημιορεινοί ποταμοί συχνά με στάσιμα νερά. Ως προς το μήκος, σε επίπεδο χώρας ο τύπος αυτός αντιπροσωπεύει το 1,8 % των ποταμών.

4.1.1.2. ΑΡΧΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΥΣ

Σύμφωνα με την ΟΠΥ τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης σε ποτάμια ΥΣ, είναι η σύσταση και αφθονία της υδατικής χλωρίδας, η σύνθεση και αφθονία της πανίδας

βενθικών ασπόνδυλων (βενθικά μακροασπόνδυλα), καθώς και η σύνθεση και αφθονία και κατανομή κατά ηλικίες της ιχθυοπανίδας (Παρ. V, 1.1.1).

Στην άσκηση διαβαθμονόμησης για τα ποτάμια της Μεσογείου, που πραγματοποιήθηκε την περίοδο 2003-2007 και τα αποτελέσματα της οποίας περιλαμβάνονται στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ, τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από όλα τα κράτη μέλη που συμμετείχαν στην άσκηση ήταν η πανίδα των βενθικών ασπονδύλων ενώ οι χώρες Γαλλία, Πορτογαλλία και Ισπανία χρησιμοποίησαν ως βιολογικό ποιοτικό στοιχείο και το φυτοβένθος.

Στη χώρα μας, η διαβαθμονόμηση των ποταμών (για τους τύπους R-M1, R-M2, R-M4), με βάση την πανίδα των βενθικών ασπονδύλων έγινε με τον κοινό μετρικό δείκτη STAR ICMi, με τα όρια ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης, που έχουν αναφερθεί στο κεφ.2.

Κοινός πολυμετρικός δείκτης Διαβαθμονόμησης – STAR ICMi

Ο δείκτης ICMi (Buffagni et al., 2005) είναι σύνθετος, δηλαδή αποτελείται από επιμέρους κατηγορίες μεταβλητών. Τέτοιες μεταβλητές είναι η ολική αφθονία των μακροασπονδύλων, το πλήθος των ταξινομικών ομάδων ή το ποσοστό των οικογενειών οι οποίες ανήκουν στα πλεκόπτερα, εφημερόπτερα και τριχόπτερα, η ανθεκτικότητα και ευαισθησία τους στη ρύπανση καθώς και η αφθονία και η ποικιλότητα τους κατά Shannon-Weaver (Weaver & Shannon, 1949).

Ο δείκτης STAR_ICM σχεδιάστηκε ειδικά για τους σκοπούς της Ευρωπαϊκής Διαδικασίας Διαβαθμονόμησης και αντιπροσωπεύει έναν από τους δείκτες που χρησιμοποιούν πολλές Γεωγραφικές Ομάδες Διαβαθμονόμησης (GIG's) για τη σύγκριση και την εναρμόνιση των ορίων των κλάσεων μεταξύ των κρατών μελών. Ο συγκεκριμένος δείκτης χρησιμοποιήθηκε και από την Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογείου (MED GIG).

Ο STAR_ICM δημιουργήθηκε προκειμένου να εκτιμηθεί η γενική υποβάθμιση του ποταμού, χωρίς να επιτρέπει την ανίχνευση της επίδρασης μεμονωμένων στρεσογόνων παραγόντων στα ασπόνδυλα. Ο δείκτης αυτός υπολογίζεται απευθείας στη μορφή λόγου οικολογικής ποιότητας (EQR) και πληροί τις απαιτήσεις της Οδηγίας – Πλαίσιο ως προς τα συστήματα ταξινόμησης.

Τα αποτελέσματα από την αφθονία των βενθικών μακροασπονδύλων στα διάφορα δείγματα μετατρέπονται σε αποτελέσματα συγκεκριμένου πολυμετρικού δείκτη (STAR_ICMi) (WFD intercalibration technical report, EC, 2008), ο οποίος βασίζεται στην αφθονία, στον αριθμό των ταξινομικών ομάδων (ποικιλότητα) και στην ευαισθησία τους στη ρύπανση όπως ορίζεται στην Οδηγία 2000/60, τα οποία με τη σειρά τους συγκρίνονται με την Ευρωπαϊκή βάση αναφοράς (benchmark database) (Buffagni et al. 2005, 2006). Ιδιαίτερο βάρος δίνεται στην εναρμόνιση των ορίων υψηλής/καλής ποιότητας και καλής/μέτριας ποιότητας, καθώς ο περιβαλλοντικός στόχος που θέτει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, είναι η επίτευξη καλής οικολογικής ποιότητας των επιφανειακών υδάτων έως το έτος 2015. Πολύ σημαντική για την παραπάνω διαδικασία είναι η επιλογή των σταθμών αναφοράς (reference sites) για κάθε τύπο ποταμού, η οποία θα πρέπει να συνάδει με τις κατευθυντήριες γραμμές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Working Group 2.3 REFCOND 2003).

Συγκεκριμένα, υπολογίζονται οι τιμές των σταθμών αναφοράς για κάθε επιμέρους δείκτη ξεχωριστά χρησιμοποιώντας τις τιμές των σταθμών αναφοράς. Για να υπολογιστούν οι τιμές των σταθμών αναφοράς για κάθε δείκτη, υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών των σταθμών αναφοράς για τον κάθε δείκτη ξεχωριστά. Για να υπολογιστεί ο πολυμετρικός δείκτης STAR_ICMi, ο μέσος όρος του κάθε δείκτη διαιρείται με τη τιμή του κάθε δείκτη για κάθε σταθμό. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ο λόγος της οικολογικής ποιότητας (EQR ή Ecological Quality Ratio) ή αλλιώς STAR_ICMi.

Ο πολυμετρικός δείκτης STAR_ICM υπολογίζεται συνδυάζοντας έξι δείκτες, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τα κύρια στοιχεία που απαιτεί η Οδηγία – Πλαίσιο. Η τελική τιμή του δείκτη STAR_ICM υπολογίζεται από το

άθροισμα των έξι επιμέρους δεικτών, αφού αποδοθεί στον κάθε έναν από αυτούς ένας συντελεστής βαρύτητας, όπως φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 4-2: Κατηγορίες μεταβλητών του δείκτη STAR ICM1 και ειδική συμβολή τους

Κατηγορία	Τύπος μεταβλητής	Όνομασία μεταβλητής	Ταξινομικές ομάδες που συμμετέχουν	Ειδική συμβολή
Ανθεκτικότητα	Δείκτης	HASPT	Όλη η βιοκοινότητα (επίπεδο οικογένειας)	0,333
Αφθονία/ενδιαίτημα	Αφθονία	LogIO(SeIPTD+I)	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 γαστεροπόδων, 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-Wievers 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

Όπου:

D_{S-W} = Δείκτης Shannon-Wievers

n = αριθμός δειγμάτων

A = αριθμός ατόμων κάθε οικογένειας

Πηγή: Buffagni et al., 2005

Σύμφωνα με το Παράρτημα III (Καθορισμός τυποχαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς για τους τύπους των ποτάμιων συστημάτων με βάση τα μακροασπόνδυλα όπως προέκυψε απ' την άσκηση διαβαθμονόμησης στην οικοπεριοχή της Μεσογείου, σύστημα τυπολογίας Β) του Προγράμματος Ανάπτυξης δικτύων και Παρακολούθησης ποιότητας των επιφανειακών εσωτερικών των μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της Χώρας (ΕΛΚΕΘΕ-ΑΠΘ, 2008), οι σταθμοί αναφοράς στο Υ.Δ 9 βρίσκονται στον Αλιάκμονα και αντιπροσωπεύουν τους τύπους RM2 και RM4. Για τον τύπο RM2 οι κυριότερες οικογένειες μακροασπόνδυλων είναι οι Heptageniidae και Gammaridae ενώ για τον τύπο RM4 η Taeniopterygidae.

Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης (Ε Συ Α) - Hellenic Evaluation System (HES)

Στη χώρα μας, για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των ποτάμιων συστημάτων αναπτύχθηκε και το Ελληνικό σύστημα αξιολόγησης (Artemiadou & Lazaridou 2005), το οποίο έχει διαβαθμονομηθεί για τους τρεις τύπους των ποταμών [Artemiadou et al., 2008 (RM-4), Ntislidou et al. (RM-1,2), υπό δημοσίευση], για τους οποίους υπάρχει διαθέσιμη βάση Ευρωπαϊκών σταθμών αναφοράς (WFD intercalibration technical report, EC, 2007).

Η εθνική μέθοδος αποδίδει πολύ καλά αποτελέσματα κατά την εφαρμογή της στις ελληνικές συνθήκες. Ο δείκτης αυτός όμως δεν έχει αποτελέσει αντικείμενο διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Ομάδας Διαβαθμονόμησης (MED-GIG). Για τον λόγο αυτό οι σχετικές τιμές του δείκτη δεν περιλαμβάνονται στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ της Ε.Ε. με τα διαβαθμονομημένα όρια των δεικτών που εφαρμόζονται στις χώρες της Μεσογειακής οικοπεριοχής.

Ο Ε.Συ.Α (Artemiadou & Lazaridou, 2005) είναι δείκτης οικολογικής ποιότητας του νερού των ποτάμιων ΥΣ, που στηρίζεται στα βενθικά μακροασπόνδυλα. Ο δείκτης αυτός αποτελείται από δύο συστατικά, το ΗΒΜWΡ (άθροισμα βιοτικής κλίμακας) και το ΗΑΣΡΤ (μέσος όρος κλίμακας ανά ταξινομική ομάδα). Αφού κριθεί αν το δείγμα λήφθηκε από πλούσιο ή φτωχό σε διαθέσιμα ενδιαιτήματα τμήμα του ποταμού (πριμοδοτείται το φτωχό δείγμα), οι δύο διαφορετικές συνθέσεις σε βενθικά μακροασπόνδυλα αντιστοιχούνται σε ακέραιες τιμές (από 1 μέχρι 5) και στη συνέχεια αθροίζονται. Το κλάσμα του ημιάθροισματός αυτού (semiHES) χρησιμοποιείται για την κατάταξη των υδάτων σε πενταβάθμια κλίμακα ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης (1 =κακή, 5 =υψηλή). Ο δείκτης αυτός είναι ανεξάρτητος από τις συνθήκες αναφοράς και μη συγκρίσιμος με το δείκτη STAR ICMi.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα όρια ταξινόμησης σε κλάσεις οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ΕΣυΑ.

Πίνακας 4-3: Όρια ταξινόμησης σε κλάσεις οικολογικής ποιότητας με βάση τον δείκτη ΕΣυΑ

Τιμές δείκτη ΕΣυΑ	Ερμηνεία
5	Υψηλή
4,5	Υψηλή
4	Καλή
3,5	Καλή
3	Μέτρια
2,5	Μέτρια
2	Πτωχή
1,5	Πτωχή
1	Κακή

Για λόγους συμβατότητας με την Οδηγία (τυπολογία, συσχέτιση με συνθήκες αναφοράς) ο ελληνικός δείκτης ταξινόμησης τροποποιήθηκε (Chatzinikolaou et al., 2006), ώστε να συμπεριληφθούν στις τιμές του και οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς. Μετά την τροποποίηση αυτή αναφέρεται πλέον ως mHES. Οι δύο δείκτες που προαναφέρθηκαν (HES ή Ε.Συ.Α και mHES) δεν έχουν αποτελέσει αντικείμενο διαβαθμονόμησης.

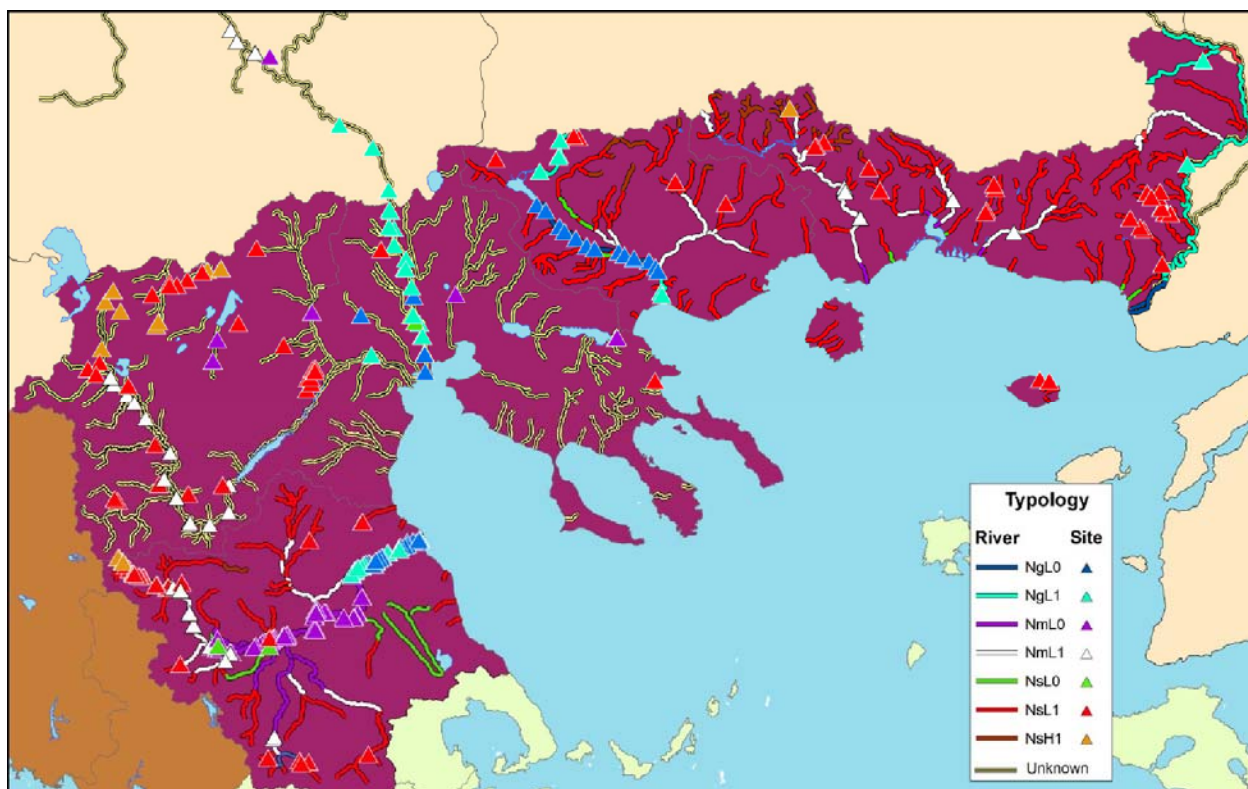
Εφαρμογή δεικτών για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των ποτάμιων ΥΣ στο ΥΔ 9

Σύμφωνα με το υπ' αρ. 106041/17-10-2012 έγγραφο της ΕΓΥ, για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των ποτάμιων υδάτινων σωμάτων, χρησιμοποιείται ο δείκτης STAR ICMi για τα υδάτινα σώματα των ποταμών που εντάσσονται σε κάποιο από τους τρεις τύπους ποταμών (R-M1, R-M2, R-M4) της τυπολογίας της άσκησης διαβαθμονόμησης της Απόφασης 2008/915/ΕΚ. Σε όσα ποτάμια ΥΣ του ΥΔ Δ. Μακεδονίας (GR09) είναι διαθέσιμος, χρησιμοποιείται και ο δημοσιευμένος δείκτης HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005).

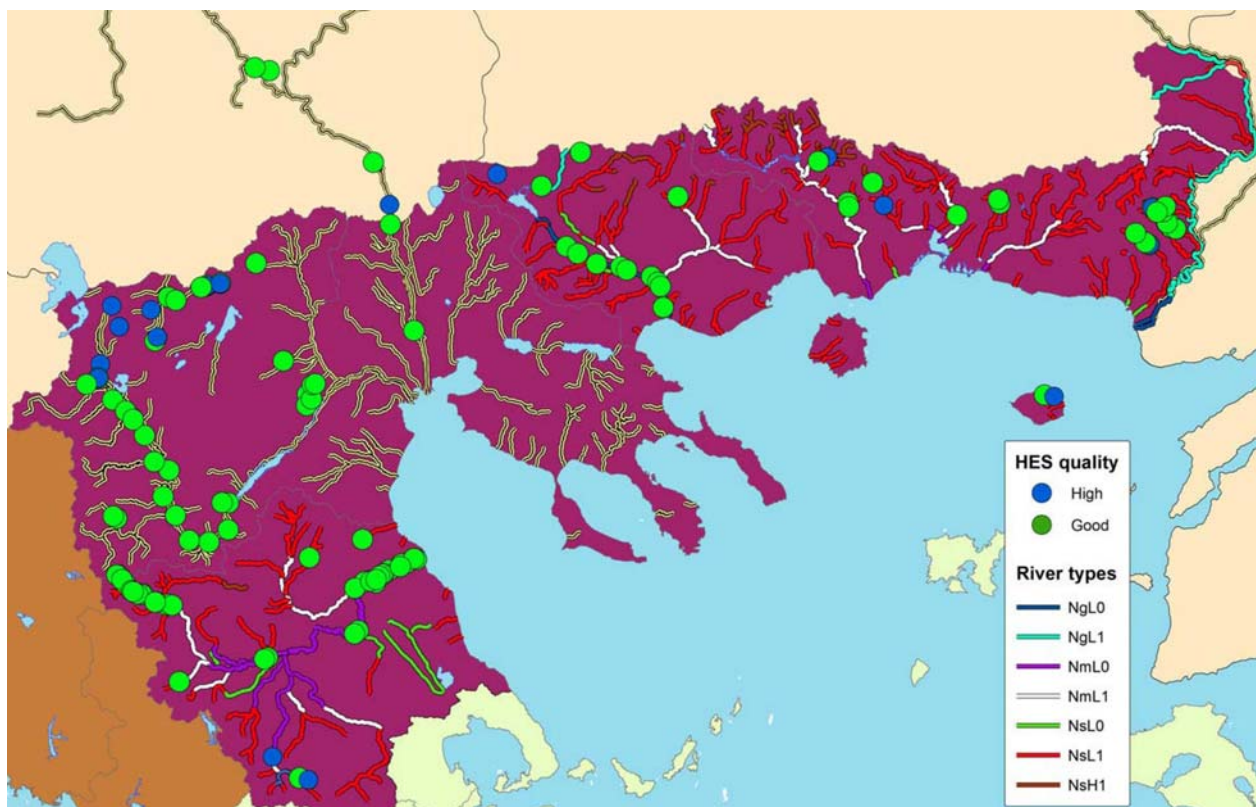
4.1.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ

Οι τύποι ποταμών της βιογεωγραφικής περιοχή Β. Αιγαίου, προσδιορίστηκαν από ειδική έρευνα (ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ) και φαίνονται στο σχήμα 4-2 ενώ η κατάταξη των ποταμών σε υψηλής και καλής ποιότητας με βάση το δείκτη των βενθικών μακροασπονδύλων, κατά HES ή Ε.Συ.Α, παρουσιάζεται στο Σχήμα 4-3.

Σχήμα 4-2: Τύποι ποταμών και δείγματα στη βιογεωγραφική περιοχή Β. Αιγαίου



Σχήμα 4-3: Υψηλής και καλής ποιότητας δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων, κατά HES στη βιογεωγραφική περιοχή Β. Αιγαίου



Οι τιμές HES βαθμολογούνται από το 1 έως το 5 (όσο πιο υψηλές είναι οι τιμές τόσο πιο μεγάλο βαθμό παίρνουν) για πλούσια ή φτωχά ενδιαιτήματα και τέλος υπολογίζεται το ημιάθροισμα των βαθμών αυτών (SemiHES). Ο τελικός χαρακτηρισμός (Πολύ καλή, Καλή, Μέτρια, Κακή, Πολύ κακή) της ποιότητας του νερού είναι η ερμηνεία του ημιαθροίσματος και βασίζεται σε πενταβάθμια κλίμακα όπως απαιτεί η Οδηγία 2000/60/ΕΚ.

Για τον αρχικό εντοπισμό σταθμών αναφοράς (Reference Stations) σε κάθε τύπο έγινε έλεγχος συμφωνίας των χαρακτηριστικών των σταθμών με τα ακόλουθα κριτήρια (Chatzinikolaou et al. 2008):

- Τιμή δείκτη βενθικών μακροασπονδύλων κατά HES
- Δείκτη ποιότητας ενδιαιτημάτων (Habitata Quality Assesment Score)
- Συγκέντρωση θρεπτικών αλάτων (NH_4 , NO_3 , NO_2 και PO_4)

Ειδικότερα τα κριτήρια που συνεξετάστηκαν παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 4-4 : Κριτήρια χαρακτηρισμού σταθμών ως αναφοράς (Chatzinikolaou et al. 2008)

Κριτήριο		Συντομογραφία	Τιμή κριτηρίου για τον καθορισμό ως σταθμό αναφοράς
Τιμή δείκτη βενθικών μακροασπονδύλων (Hellenic Assessment System)		HES	>3
Δείκτης ποιότητας ενδιαιτήματος (Habitat Quality Assessment score)		HQA	>35
Κριτήρια	Αμμωνία	NH_4	<0.0610 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη <900 km ²

Κριτήριο		Συντομογραφία	Τιμή κριτηρίου για τον καθορισμό ως σταθμό αναφοράς
συγκέντρωσης θρεπτικών			<0.3900 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη >900 km ²
	Νιτρικά	NO ₃	<0.6100 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη <900 km ²
			<5.6000 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη >900 km ²
	Νιτρώδη	NO ₂	<0.0081 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη <900 km ²
			<0.0500 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη >900 km ²
	Φωσφορικά	PO ₄	<0.1060 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη <900 km ²
<0.1630 mg/L σε ΥΣ με λεκάνη >900 km ²			

Για τους σταθμούς αναφοράς, 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 δείκτη HES (Artemiadiou & Lazaridou, 2005). Επακολούθησε το δεύτερο στάδιο στο οποίο ελέγχθηκε η ποιότητα των υδάτων και τα ενδιαίτηματα.

Σύμφωνα με τους Chaves et al. (2006) οι σταθμοί μπορούν να διακριθούν σε 3 κατηγορίες: α) αναφοράς, β) δυνητικώς αναφοράς και γ) βέλτιστου 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 δεν ικανοποιείται μόνο από ένα από τα κριτήρια των θρεπτικών, μπορούν να θεωρηθούν ως δυνητικώς σταθμοί αναφοράς (Potential REFerence: PREF).

Οι σταθμοί, οι οποίοι δεν ικανοποιούν μόνο ένα από τα υδρομορφολογικά κριτήρια και μόνο ένα από τα κριτήρια 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.

Πίνακας 4-5 : Χαρακτηρισμός δειγμάτων με κριτήριο τα βενθικά μακροασπόνδυλα στη βιοπεριφέρεια

Αρ. τύπων	Υψηλής ποιότητας		Καλής ποιότητας	
	Αριθμός δειγμάτων	Θέσεις	Αριθμός δειγμάτων	Θέσεις
NgLO	0	-	26	P009/9 - 2002 P012/11 - 2004 & 4 - 2005 P022, P025/7 - 2004 & 8 - P044/10 - 2002 P047/7 - 2004 P054/4 - 2005 P058/8 - 2004 P061/7 - 2004 & 8 - 2004 & P062/10 - 2002 & 7 - 2004 S10/12 - 2003 & 3 - 2004 S09, S12, S13, S14, S16
NgL1	2	A163/7 - 2001	14	A180/7 - 2001 Axl/6-

Αρ. τύπων	Υψηλής ποιότητας		Καλής ποιότητας	
	Αριθμός δειγμάτων	Θέσεις	Αριθμός δειγμάτων	Θέσεις
		A163/10 - 2001		2011 EVZONOI/7-2009 P028/7-2004 & 11-2004 & P035/10-2002 P068/8-2004 P082/7-2004 & 8-2004 S05, S19/12-2003 POLI/7-2008 & 7-2009
NmLO	0		7	AR10/10-2001 P144, P148/10-2002 P283/8-2004 & 7-2004 P287/7-2004 & 4-2005
NmL1	2	THRAPSIMI/8-2000 A292/7-2001	15	ARGOS ORESTIKO/8-2007 BYZANTINE BRIDGE/8-2000 DIALEKTO, DS SIMB BEN /8-EGNATIA. GEF PANAGIA /8- ILARION, KARPERO /8-2007 NEAPOLI, SIMB BEN /8-P420/10-2002 PLATANIA/7-008 SMIXI GREV, ZAVORDA /8-A236/10-2001
NsL1	13	DIABOLO, REF2, REF6/10-DIPOTAMA, PERASMATA /8-FLORINA 000/8-2000 KOROMILIA, XINIADA-PHGES POROIA/8-2007 PRASINADA, GORGONA /8-REF4, REF7/3-2004	57	
NsH1	8	DROSOPIGI/5-2007 & 7-2008 GAVROS & MELAS /8-2000 KATANTIFRAGM/9-2007 OSOVO/5-2007 & 9-2007 PISODERI/8-2000	8	DROSOPIGI 000/8-2000 KATANTIFRAGM/5-2007 & OSOVO /7-2007, PKS15/10-2002 PKS16, PKS23, PKS24/9

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η κατάταξη των υποψήφιων σταθμών αναφοράς στα ΥΔ GR9 και GR10.

Πίνακας 4-6: Κατάταξη των υποψηφίων σταθμών αναφοράς στα ΥΔ GR 9 και GR10

Τύπος	α/α	Δείγματα	Σταθμός	HES	HQA	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	Χαρακτηρισμός
NgL1	1	2	A163	+	+					NO
NgL1	2	1	Axl	+	+	+	+	-	-	NO
NgL1	3	2	EVZONOI		-	+	+	+	-	NO
NgL1	10	3	POLI	+	+	+	+	+	-	PREF
NmL1	1	1	ARGOS ORESTIKO	+	+					NO
NmL1	4	1	DS SIMB BEN	+	+	+	-	+	+	PREF
NmL1	5	1	EGNATIA	+	+	+	-	+	-	NO
NmL1	6	1	GEF PANAGIA	+	+	+	+	+	-	PREF
NmL1	7	1	ILARION	+	-	-	+	+	-	NO
NmL1	8	1	KARPERO	+	+	+	+	+	-	PREF
NmL1	11	3	PLATANIA	+	+	-	-	-	-	NO
NmL1	13	1	SMIXI GREV	+	+	+	-	+	-	NO
NmL1	15	1	ZAVORDA	+	+	+	+	+	-	PREF
NsL1	1	1	A	+	+					PREF
NsL1	2	2	AG.VARVARA	+	+	+	-	+	-	PREF
NsL1	3	1	AL3	+	+	+	-	-	+	PREF
NsL1	4	1	ARAP_UP	+	+	+	-	+	+	PREF
NsL1	5	2	BOURINO	+	+	-	-	+	-	NO
NsL1	7	4	FLORINA 000	-	-	+	-	-	-	NO
NsL1	14	1	GEF ZIAKAS	+	+	+	+	+	-	PREF
NsL1	20	2	KOROMILIA	+	+	+	+	+	-	NO
NsL1	24	2	MALAKASIOTIS	+	+	-	+	+	-	NO
NsL1	59	1	V FOR VENETIKOS	+	+	+	+	+	-	PREF
NsH1	1	3	DROSOPIGI	+	+	+	+	+	+	REF

Από τον έλεγχο των παραπάνω στοιχείων, προέκυψαν χαρακτηρισμοί ποιότητας για 4 τύπους υδάτινων συστημάτων:

Τύπος ποταμού NgL1: Τέτοιου τύπου ΥΣ είναι το τμήμα του Αλιάκμονα από τη συμβολή της Τάφρου 66 μέχρι πριν τις εκβολές του

Τύπος ποταμού NmL1: Τέτοιου τύπου ΥΣ είναι το το τμήμα του Αλιάκμονα από την Καστοριά ως το φράγμα Πολυφύτου.

Τύπος ποταμού NsL1: Τέτοιου τύπου ΥΣ είναι όλοι σχεδόν οι ποταμοί και παραπόταμοι στα ανώτερα τμήματά τους.

Τύπος ποταμού NsH1: Τέτοιου τύπου ΥΣ υπάρχουν συνήθως κοντά στις πηγές των μεγάλων ποταμών.

Σταθμοί αναφοράς (REF) προέκυψαν μόνο για τον τύπο NsH1, δηλαδή για τα ΥΣ που υπάρχουν συνήθως κοντά στις πηγές των μεγάλων ποταμών. Ως δυνητικοί σταθμοί αναφοράς (PREF) προέκυψαν και για άλλους τύπους των ΥΣ. Επισημαίνεται ότι κανένας σταθμός δεν χαρακτηρίστηκε ως βέλτιστου επιτεύξιμου οικολογικού δυναμικού (BAEP).

Για τον καθορισμό των τυποχαρακτηριστικών τιμών του HES επιλέχθηκαν από τα προεπιλεγμένα διαθέσιμα δείγματα -από σταθμούς REF και PREF- μόνον αυτά με υψηλή ποιότητα. Για τον καθορισμό των

τυποχαρακτηριστικών τιμών του HES υπολογίστηκαν για κάθε δείγμα οι τιμές HASPT και HBMWP. Επειδή ο διαχωρισμός σε φτωχό και πλούσιο ενδιαίτημα θεωρήθηκε ότι προκαλεί μεγάλη διαφορά στην τιμή του HBMWP, στις περιπτώσεις φτωχών ενδιαιτημάτων έγινε διπλασιασμός των τιμών του HBMWP. Αποτέλεσμα αυτού του διπλασιασμού ήταν η ομοιογενοποίηση των τιμών μεταξύ πλούσιων και φτωχών δειγμάτων.

Όπως περιγράφεται στο Guidance 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 επίσης το κατώφλι του στατιστικού 20% για τον καθορισμό των επιμέρους κατώτερων τιμών για το διαχωρισμό υψηλής/καλής κατάστασης. Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές για τα δύο συστατικά του HES, HASPT' και HBMWP' , είναι οι παρανομαστές στις αντίστοιχες HASPT και HBMWP τιμές των δειγμάτων. Το ημίαθροισμα αυτών των κλασμάτων για κάθε δείγμα είναι το EQR του τροποποιημένου HES (mHES).

Με την επεξεργασία που προαναφέρθηκε προέκυψαν οι κλάσεις ποιότητας για τους τύπους των ποτάμιων ΥΣ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην εργασία που προαναφέρθηκε για τους σταθμούς NsL1 και NsH1 ο βαθμός αβεβαιότητας των συμπερασμάτων χαρακτηρίζεται ως μέτριος, ενώ για τους σταθμούς NgL1 και NmL1 ως αυξημένος.

4.1.3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΒΕΝΘΙΚΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς ανά τύπο ποτάμιου ΥΣ στο Υδατικό διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας (GRO9) με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα, όπως προκύπτουν από τη μελέτη ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ.

Τύπος ποταμού NgLO:

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα, ιδίως στα τριχόπτερα, στα εφημερόπτερα και στα δίπτερα. Ως προς την αφθονία κυριαρχούν τα καρκινοειδή που εκμεταλλεύονται τροφικά την πτώση φύλλων από την πλούσια παρόχθια ζώνη, με την οικογένεια των αμφίποδων Gammaridae να καταλαμβάνει τη συντριπτική πλειοψηφία, ενώ πολύ μικρή συμμετοχή έχουν τα ισόποδα Asellidae, τα δεκάποδα Palaemonidae, Potamidae, Atyidae, και τα Mysidacea που απαντούν σε εκβολικά συστήματα. Ακολουθούν σε αφθονία τα εφημερόπτερα, με τις οικογένειες Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Heptageniidae, Potamanthidae, και Leptophlebiidae. Επίσης, σχετικά άφθονα είναι τα δίπτερα, με τις οικογένειες Chironomidae, Simuliidae, Tabanidae, Limoniidae, Ceratorogonidae, Tipulidae και Stratiomyidae. Από τα έντομα, μικρή συμμετοχή στην κοινότητα μακροασπονδύλων έχουν τα οδοντόγναθα με τις οικογένειες Libellulidae, Calopterygidae, Platycnemididae, Gomphidae, Coenagrionidae και Aeshnidae, τα κολεόπτερα με τις οικογένειες Elminthidae, Gyrinidae, Helophoridae, Haliplidae, Dytiscidae και Hydrophilidae, τα τριχόπτερα με τις οικογένειες Polycentropodidae, Hydropsychidae, Beraeidae, Leptoceridae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Ecnomidae και Hydroptilidae, τα ημίπτερα με τις οικογένειες Corixidae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae και Notonectidae, τα λεπιδόπτερα και τα πλεκτόπτερα με την οικογένεια Perlodidae. Οι ολιγόχαιτοι έχουν περιορισμένη σχετικά παρουσία, και ακόμη πιο περιορισμένη παρουσία οι βδέλες με τις οικογένειες Glossiphoniidae και Erpobdellidae. Από τα μαλάκια περιορισμένη παρουσία έχουν τα γαστερόποδα των οικογενειών Neritidae, Ancylidae, Lymnaeidae, Hydrobiidae, Physidae και Bithyniidae και από τα δίθυρα τα Unionidae.

Τύπος ποταμού NgL1:

Η κοινότητα των μακροασπονύλων εμφανίζει ποικιλότητα με τις περισσότερες οικογένειες να ανήκουν στα δίπτερα και ακολουθούν τα τριχόπτερα και τα εφημερόπτερα. Στις σχετικές αφθονίες κυριαρχούν τα έντομα. Σε αυτά υπερτερούν τα δίπτερα με τις οικογένειες Chironomidae, Simuliidae, Anthomyiidae, Limoniidae, Tabanidae, Psychodidae, Blephariceridae, Tipulidae, Athericidae, Empididae, Dixidae και Muscidae. Σε μεγάλη αφθονία απαντούν και τα εφημερόπτερα με τις οικογένειες Baetidae, Caenidae, Heptageniidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, Potamanthidae και Oligoneuriidae. Τα τριχόπτερα αντιπροσωπεύονται με τις οικογένειες Hydropsychidae, Hydroptilidae, Polycentropodidae, Goeridae, Leptoceridae, Psychomyiidae, Rhyacophilidae, Philopotamidae και Ecnomidae. Σε σημαντική αφθονία βρίσκονται και τα κολεόπτερα με τις οικογένειες Hydraenidae, Elminthidae, Gyrinidae, Dryopidae και Hygrobiidae. Από τα πλεκόπτερα η πιο διαδεδομένη οικογένεια είναι αυτή των Leuctridae. Τα οδοντόγναθα απαντούν με τις οικογένειες Libellulidae, Calopterygidae, Platycnemididae, Gomphidae, και Coenagrionidae, ενώ τα ημίπτερα συνήθως με τις οικογένειες Aphelocheiridae, Corixidae και Mesoveliidae. Ακολουθούν σε αφθονία τα καρκινοειδή με τα αμφίποδα Gammaridae, ενώ δεν είναι σπάνιες και οι οικογένειες Potamidae, Atyidae και Asellidae. Οι βδέλες συνήθως καταλαμβάνουν ένα μικρό ποσοστό της σχετικής αφθονίας με πιο αντιπροσωπευτικές οικογένειες τις Glossiphoniidae, Erpobdellidae και Piscicolidae, ενώ οι Ολιγόχαιτοι βρίσκονται σχεδόν πάντα σε τέτοιους ποταμούς, αν και σε μικρή αφθονία. Τα μαλάκια αντιπροσωπεύονται με τα Unionidae και τα γαστερόποδα Ancyliidae, Hydrobiidae, Neritidae, Acroloxidae, Physidae και Lymnaeidae.

Τύπος ποταμού NmLO:

Η κοινότητα μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα με περισσότερες οικογένειες μακροασπονδύλων να ανήκουν στην τάξη των εφημεροπτέρων, των τριχοπτέρων και των διπτέρων. Σε όρους σχετικής αφθονίας κυριαρχούν οι λάρβες των εντόμων, με πρώτα τα δίπτερα, ακολουθούν τα τριχόπτερα, τα εφημερόπτερα και τα κολεόπτερα, έπονται τα γαστερόποδα και τα υπόλοιπα μακροασπόνδυλα. Από τα δίπτερα υπάρχουν οι οικογένειες Chironomidae, Dolichopodidae, Simuliidae, Tabanidae, Tipulidae, Athericidae και Empididae. Στα τριχόπτερα οι πιο διαδεδομένες οικογένειες είναι οι Hydropsychidae, Polycentropodidae, Ecnomidae, Hydroptilidae, Goeridae, Limnephilidae και Psychomyiidae. Τα εφημερόπτερα απαντούν με τις οικογένειες Baetidae, Caenidae, Heptageniidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Polymitarcyidae και Leptophlebiidae. Από τα πλεκόπτερα, που βρίσκονται σε πολύ χαμηλές αφθονίες, οι πιο κοινές οικογένειες είναι οι Perlodidae, Leuctridae και Nemouridae. Τα κολεόπτερα βρίσκονται σε αυτού του τύπου ποταμούς συνήθως με τις οικογένειες Elminthidae, Gyrinidae, Haliplidae και σπανιότερα με την οικογένεια Limnichidae. Τα οδοντόγναθα που εκμεταλλεύονται την πλούσια συνήθως βλάστηση αντιπροσωπεύονται με τις οικογένειες Calopterygidae, Gomphidae, Coenagrionidae και Lestidae. Ακόμη εδώ απαντού οι οικογένειες Corixidae, Gerridae, Pleidae και Aphelocheiridae των ημιπτέρων και η οικογένεια Sialidae των μεγαλοπτέρων. Από τα γαστερόποδα, συνήθως απαντούν σε σημαντικές αφθονίες οι οικογένειες Hydrobiidae, Physidae και Planorbidae. Τα καρκινοειδή βρίσκονται σε χαμηλές αφθονίες και αντιπροσωπεύονται με τις διαδεδομένες οικογένειες των Gammaridae, Atyidae και Asellidae. Οι οικογένειες των βδελών Piscicolidae, Erpobdellidae και Glossiphoniidae, όπως και οι Ολιγόχαιτοι αν και βρίσκονται σε σχετικά μικρές αφθονίες, είναι αρκετά κοινές.

Τύπος ποταμού NmL1:

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων εμφανίζει πολύ μεγάλη ποικιλότητα, με πιο ποικίλες τις τάξεις των εντόμων τριχόπτερα, δίπτερα και εφημερόπτερα. Τα εφημερόπτερα εμφανίζουν τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία με τις οικογένειες Heptageniidae, Caenidae, Baetidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae, Ephemeridae, Isonychiidae, Oligoneuriidae, Potamanthidae και την χαρακτηριστική οικογένεια τριχοπτέρων Prosopistomatidae του συγκεκριμένου τύπου –αν και έχει βρεθεί στον Καλαμά (ImL1). Ακολουθούν στη σχετική αφθονία τα τριχόπτερα με τις οικογένειες Hydropsychidae, Sericostomatidae, Psychomyiidae, Hydroptilidae, Brachycentridae, Glossosomatidae, Leptoceridae, Rhyacophilidae,

Lepidostomatidae, Beraeidae, Odontoceridae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Phryganeidae, Limnephilidae και την σπάνια οικογένεια Uenoidae. Τα πλεκόπτερα καταλαμβάνουν σημαντικό μέρος της συνολικής αφθονίας και αντιπροσωπεύονται από τις οικογένειες Perlidae, Nemouridae, Leuctridae και Chloroperlidae. Τα κολεόπτερα έπονται σε αφθονία των τριχοπτέρων και συνήθως αποτελούνται από τις οικογένειες Elminthidae, Hydraenidae, Dryopidae, Dytiscidae, Hydrophilidae και Gyridae. Τα δίπτερα αν και βρίσκονται με πολλές μορφές, υστερούν των πλεκοπτέρων σε σχετική αφθονία. Οικογένειες των διπτέρων που είναι δυνατόν να βρεθούν σε αυτό τον τύπο ποταμού είναι οι Chironomidae, Athericidae, Limoniidae, Simuliidae, Scatopsidae, Tabanidae, Ceratopogonidae, Empididae, Psychodidae, Anthomyiidae, Blephariceridae, Muscidae, Rhagionidae και Tipulidae. Από τα οδοντόγναθα συνήθως απαντούν οι οικογένειες Gomphidae, Calopterygidae, Corduliidae, Platycnemididae και η σπάνια και χαρακτηριστική του τύπου οικογένεια Epallagidae. Οι οικογένειες Veliidae, Aphelocheiridae και Naucoridae που είναι δυνατόν να βρεθούν ανήκουν στην τάξη των ημιπτέρων. Από τα καρκινοειδή σημαντική παρουσία έχουν μόνο τα αμφίποδα Gammaridae, ενώ τα Potamidae και Asselidae απαντώνται σπάνια. Οι Ολιγόχαιτοι και οι βδέλες Erpobdellidae και Glossiphoniidae συναντώνται σε ειδικές περιπτώσεις και σε χαμηλές αφθονίες. Τέλος, από τα μαλάκια είναι δυνατό να βρεθούν σε μικρές σχετικά αφθονίες τα δίθυρα Unionidae και τα γαστερόποδα Ancylidae, Planorbidae, Lymnaeidae.

Τύπος ποταμού NsL1:

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει ποικιλότητα με γενικά μέτριες αφθονίες ατόμων. Οι ταξινομικές ομάδες με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα είναι τα τριχόπτερα και τα δίπτερα, ακολουθούν τα εφημερόπτερα και τα οδοντόγναθα και έπονται τα πλεκόπτερα. Στη σχετική αφθονία η τάξη των εφημεροπτέρων είναι η μεγαλύτερη με τις κοινές οικογένειες Baetidae, Caenidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Siphonuridae, Potamanthidae και Ephemeridae. Ακολουθεί η τάξη των διπτέρων με τις οικογένειες Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Tabanidae, Athericidae, Limoniidae, Empididae, Blephariceridae, Stratiomyidae, Ceratopogonidae και Dixidae. Τα τριχόπτερα καταλαμβάνουν το τρίτο μεγάλο μέρος της σχετικής αφθονίας με τις οικογένειες Hydropsychidae, Leptoceridae, Hydroptilidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae, Philopotamidae, Psychomyiidae, Limnephilidae, Sericostomatidae και Lepidostomatidae. Τα πλεκόπτερα αντιπροσωπεύονται με πολλές οικογένειες, σε αντιδιαστολή με τους τύπους μεγαλύτερων ποταμών. Συνήθεις οικογένειες πλεκοπτέρων σε αυτόν τον τύπο είναι οι Taeniopterygidae, Nemouridae, Perlodidae, Leuctridae, Perlidae, Capniidae και Chloroperlidae. Τα οδοντόγναθα παρουσιάζουν επίσης μεγάλη ποικιλότητα, ειδικά σε τμήματα με υδρόβια βλάστηση. Τυπικές οικογένειες των οδοντόγναθων αποτελούν οι Platycnemididae, Gomphidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corduliidae, Libellulidae, Aeshnidae και Lestidae. Τα κολεόπτερα αντιπροσωπεύονται από τις οικογένειες Elminthidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Haliplidae. Στα έντομα είναι δυνατόν να βρεθούν και λάρβες της οικογένειας Sialidae (μεγαλόπτερα) και οι οικογένειες ημιπτέρων Gerridae, Corixidae. Από τα καρκινοειδή σημαντική παρουσία έχουν τα Gammaridae, ενώ σε μικρότερες αφθονίες βρίσκονται τα Asellidae και σε πολύ μικρότερες οι κάβουρες της οικογένειας Potamidae. Τα μαλάκια έχουν συνήθως πολύ περιορισμένη παρουσία με τα γαστερόποδα Planorbidae και Ancylidae, ενώ δεν αποκλείεται η ύπαρξη των δίθυρων Sphaeriidae. Τέλος, οι Ολιγόχαιτοι είναι κοινοί σε αυτού του τύπου τους ποταμούς, αλλά σε χαμηλές σχετικές αφθονίες.

Τύπος ποταμού NsH1:

Η κοινότητα μακροασπονδύλων εμφανίζει μέτρια ποικιλότητα, με τις περισσότερο ποικίλες ταξινομικές ομάδες να αποτελούν τα δίπτερα, να ακολουθούν τα τριχόπτερα και να έπονται τα πλεκόπτερα, εφημερόπτερα και κολεόπτερα. Στις σχετικές αφθονίες κυριαρχούν τα έντομα, με πρώτα τα δίπτερα που αντιπροσωπεύονται από τις οικογένειες Simuliidae, Chironomidae, Athericidae, Limoniidae, Tipulidae, Psychodidae, Empididae, Ceratopogonidae, Tabanidae, Blephariceridae, Stratiomyidae και Dixidae. Τα εφημερόπτερα καταλαμβάνουν τη δεύτερη θέση στη σχετική αφθονία με τις οικογένειες Baetidae, Heptageniidae, Ephemeridae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae και Caenidae. Ακολουθούν τα πλεκόπτερα με τις οικογένειες Perlidae, Nemouridae, Leuctridae, Perlodidae, Taeniopterygidae και

Capniidae. Τα τριχόπτερα έχουν σημαντική παρουσία με τις οικογένειες Hydropsychidae, Sericostomatidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Philopotamidae, Psychomyiidae, Polycentropodidae, Leptoceridae και Beraeidae. Τα κολεόπτερα αντιπροσωπεύονται από τις οικογένειες Elminthidae, Hydraenidae, Dytiscidae, Hydrophilidae. Τα οδοντόγναθα έχουν μικρή συμμετοχή στην κοινότητα συνήθως με τις οικογένειες Gomphidae, Coenagrionidae, Platycnemididae και Calopterygidae. Οι Ολιγόχαιτοι είναι βρίσκονται σχεδόν πάντοτε στην κοινότητα, σε πολύ χαμηλές αφθονίες. Επίσης σπάνια βρίσκονται οι βδέλες Erpobdellidae, τα ισόποδα Asellidae, τα ημίπτερα Notonectidae, Gerridae, και τα δίθυρα Unionidae. Τα γαστερόποδα με τις οικογένειες Ancylidae, Lymnaeidae και Hydrobiidae βρίσκονται σε ορισμένους ποταμούς με περιορισμένη συμμετοχή στη σχετική αφθονία.

Τύπος ποταμού NsLO:

Η κοινότητα των μακροασπονδύλων παρουσιάζει μικρή ποικιλότητα με κατά περιπτώσεις μεγάλες αφθονίες ατόμων. Οι ταξινομικές ομάδες με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα είναι τα μαλάκια (δίθυρα και γαστερόποδα), ακολουθούν τα δίπτερα, τα ημίπτερα και τα οδοντόγναθα με τα κολεόπτερα. Στη σχετική αφθονία αναμένεται να κυριαρχούν τα αμφίποδα Gammaridae που εκμεταλλεύονται την ανυπαρξία ισχυρής ροής και την πλούσια βλάστηση, όπως και τα δίπτερα με τα ισόποδα που εκμεταλλεύονται τροφικά την λεπτή οργανική ύλη. Άλλες ταξινομικές ομάδες με σημαντική παρουσία αναμένεται να είναι τα ημίπτερα, όπως οι οικογένειες Hebridae, Corixidae, Notonectidae, Naucoridae, Veliidae και Pleidae, οι οικογένειες των κολεοπτέρων Elminthidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Haliplidae, οι οικογένειες των εφημεροπτέρων Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae. Από τα δίπτερα πιθανές οικογένειες είναι οι Chironomidae, Ceratopogonidae, Ephydriidae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Limoniidae και Athericidae, ενώ από τα μαλάκια οι οικογένειες Sphaeriidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Valvatidae, Ancylidae και Hydrobiidae. Οι προϋποθέσεις για την ύπαρξη οδοντόγναθων είναι επίσης ευνοϊκές, ιδιαίτερα για τις οικογένειες Coenagrionidae, Platycnemididae, Libellulidae, Calopterygidae.

4.1.4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΑΚΡΟΦΥΤΑ

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των μακροφύτων, ανά τύπο ποτάμιου ΥΣ στο Υδατικό διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας (GR09), όπως προκύπτουν από τη μελέτη ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ. Επισημαίνεται ότι τα μακρόφυτα δεν προβλέπεται να 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 ήταν δυνατόν να καθοριστούν τιμές δεικτών που να αποτελέσουν όρια κλάσεων ταξινόμησης.

Τύπος ποταμού NgLO:

Το μεγάλο βάθος και η περιορισμένη διάχυση του φωτός, όπως κι οι μεταβαλλόμενες συνθήκες ροής δεν ευνοεί την ανάπτυξη πολλών ειδών υδρόβιων μακροφύτων. Σε ορισμένα σημεία με εποχιακά υφάλμυρα νερά η ποικιλότητα ειδών είναι πολύ περιορισμένη. Σημειακά απαντούν στρώματα με διάφορα είδη επιπλεόντων υδρόφυτων στο γένος *Potamogeton* ή άλλα στα ανάντη, όπως το *potamogeton nodosus* και το *Potamogeton crispus*. Σε πολλά σημεία στις όχθες και στα παρόχθια έλη σχηματίζονται καλαμιώνες με πυκνά αναδεδόμενα φυτά (π.χ. *Phragmites australis*, *Typha spp.*, *Scirpus spp.*, *Juncus spp.*). Στους καλαμιώνες συχνά υπάρχουν και αρμυρίκια (*Tamarix spp.*). Τμήματα των παρόχθιων συστάδων με αρμυρικώνες κατακλύζονται συχνά. Σε ορισμένα παρόχθια τμήματα υπό φυσικές συνθήκες απαντούν παρόχθια δάση κυρίως με ιτιές (*Salix*) διάφορα είδη αλμυρικών και άλλα είδη παρόχθιων υγρόφιλων δέντρων και θάμνων επίσης. Άλλα είδη που απαντώνται σε αυτόν τον τύπο είναι τα διάφορα είδη φυκών καθώς και το *Ceratophyllum demersum*, σε μικρές αφθονίες το *Lycopus europaeus*, ενώ τοπικά κυριαρχούν σε ορισμένες περιπτώσεις το *Paspalum distichum* και *Brachythecium rivulare* κοντά στις όχθες. Αρκετά είδη απαντούν σημειακά σε μικρο-ενδιαιτήματα, όπως τα ακόλουθα διαδεδομένα είδη: *Agrostis stolonifera*, *Azolla filiculoides*, *Bidens tripartita*, *Carex acuta*, *Cyperus longus*, *Juncus inflexus*, *Lemna minor*, *Lycopus europaeus*, *Lycopus exaltatus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha pulegium*, *Persicaria*

lapathifolia, *Persicaria maculosa*, *Rumex conglomeratus*, *Scirpus holoschoenus*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Veronica beccabunga* και *Xanthium strumarium*.

Τύπος ποταμού NgL1:

Στον τύπο αυτό παρουσιάζονται αρκετά ετερογενείς συνθήκες για πολλά υδρόβια μακρόφυτα με αποτέλεσμα να υπάρχει συχνά μεγάλη ποικιλότητα ειδών. Υπάρχουν πυκνά στρώματα από είδη *Potamogeton*, όπως το *Potamogeton nodosus*. Σε πολλά σημεία στις όχθες και στα παρόχθια έλη σχηματίζονται καλαμιώνες με πυκνά αναδυόμενα πλώδη φυτά (π.χ. *Phragmites australis*, *Typha latifolia*). Υπάρχουν πλούσια παρόχθια δάση όπου κυριαρχούν οι ιτιές (*Salix alba*) και οι ασημόλευκες (*Populus alba*) μαζί με πολλά άλλα είδη. Στους μεγάλους ποταμούς συχνά υπάρχουν νησίδες με πυκνές δασοσυστάδες σε αυτόν τον τύπο. Τμήματα των παρόχθιων συστάδων πλημμυρίζουν συχνά. Αρκετά διαδεδομένα είδη αποτελούν διάφορα είδη φυκών και *Myriophyllum spicatum*. Τοπικά είδη του τύπου αποτελούν τα *Alisma plantago-aquatica agg.*, *Apium nodiflorum*, *Artemisia campestris*, *Azolla filiculoides*, *Berula erecta*, *Bidens tripartita*, *Ceratophyllum demersum*, *Chamaesyce maculata*, *Chara sp.*, *Fontinalis cf. antipyretica*, *Juncus sp.*, *Lemanea fluviatilis*, *Lemna minor*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia*, *Mentha spicata*, *Nasturtium officinale*, *Persicaria lapathifolia*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum viridis*, *Portulaca oleracea*, *Potamogeton nodosus*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex conglomeratus*, *Sparganium erectum* και *Trifolium fragiferum*. Πιο σπάνια απαντώνται τα *Trapa natans* σε αυτόν τον τύπο ποταμού (κυρίως σε τοξοειδής λίμνες).

Τύπος ποταμού NmLO:

Συνήθως υπάρχει ποικιλία μορφών υδρόβιας βλάστηση και σε αρκετές περιπτώσεις μεγάλη ποικιλότητα ειδών. Στον ποταμό κυριαρχούν τα φύκη. Τοπικά υπάρχουν και περιοχές με πολλά επιπλέοντα φυτά (π.χ. *Azolla filiculoides*) ή ριζωμένα υδρόφυτα με φύλλα επιπλέοντα (όπως το σπάνιο *Trapa natans*). Τοπικά κυριαρχούν διάφορα είδη ριζωμένων υδρόφυτων όπως *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pusillus*, *Potamogeton nodosus*. Τακτικά απαντάται το *Myriophyllum spicatum* σε νερά που δεν έχουν μεγάλη ροή και τοπικά, μερικά είδη βυθισμένων φυτών εμφανίζονται σε σχετικά μεγάλες πυκνότητες, όπως το *Ceratophyllum demersum*. Στις όχθες συχνά κυριαρχούν σχηματισμοί καλαμιώνων με *Sparganium sp.*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Juncus sp.*, και *Phragmites australis*. Μεγάλες πεδιάδες πλημμυρών υπάρχουν σε πολλά σημεία και εκεί που δεν είναι καλυμμένες από δέντροσυστάδες ή θαμνώδεις διαπλάσεις υπάρχουν εκτεταμένοι λειμώνες με προλίβαδα που κατακλύζονται εποχιακά. Κοινά είδη είναι τα *Paspalum distichum*, διάφορα αγρωστώδη και το *Lycopus europaeus*. Σε υγρά σημεία απαντώνται σε μικρότερες πυκνότητες τα *Rorippa sylvestris* και *Juncus articulatus*. Σε ξηρότερα σημεία το *Xanthium strumarium* και συχνά αρκετά χερσαία είδη πωών. Άλλα είδη που συχνά απαντούν σε αυτόν τον τύπο είναι τα *Juncus articulatus*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum monspeliensis*, *Lemna minor*, *Cyperus longus*, *Equisetum spp.*, *Verbena officinalis*, *Mentha sp.*, *Polygonum amphibium*. Πολύ συχνά απαντώνται πολύ εκτεταμένα παρόχθια δάση σε αυτό τον τύπο ποταμού, διότι υπάρχουν εκτεταμένες πλημμυρικές πεδιάδες και ο ποταμός δημιουργεί πολύ πλατιές παρόχθιες ζώνες. Χαρακτηριστικά είναι τα δάση λεύκας και ιτιάς όπως και ορισμένα άλλα υγρόφιλα χερσαία δάση των παρόχθιων περιοχών. Συχνά απαντούν και αρμυρικές (*Tamarix spp.*)

Τύπος ποταμού NmLI:

Μεγάλη ποικιλότητα ειδών καθώς, η σύνθεση τους σχετίζεται με την τοπική ετερογένεια των γεωμορφολογικών σχηματισμών και τις υδρομορφολογικές μορφές του ποταμού. Διαδεδομένα είδη αποτελούν τα διάφορα αναδυόμενα είδη που σχηματίζουν μικρούς βουρλώνες (*Cyperus longus*) και καλαμιώνες (*Phragmites australis*) καθώς και είδη που σχηματίζουν «στρώματα» βυθισμένων υδρόφυτων μέσα στον ποταμό (*Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus*, περισσότερο τοπικά τα *Ceratophyllum demersum* και *Potamogeton pectinatus*). Οι όχθες αυτών των ποταμών συχνά είναι πλούσιες σε είδη. Τοπικά απαντούν σε μεγάλες πυκνότητες διάφορα είδη όπως: *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Fontinalis antipyretica var. gracilis*, *Alisma plantago-aquatica agg.*, *Scirpus holoschoenus*,

Mentha arvensis, *Sparganium* sp., *Apium nodiflorum*. Πολύ συχνά υπάρχουν διαπλάσεις με ποόλιβαδα στις όχθες με διάφορα είδη αγροστωδών (Graminae). Άλλα λιγότερο διαδεδομένα είδη του τύπου αυτού αποτελούν τα: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton crispus*, *Persicaria cf lapathifolia*, *Nasturtium officinale*, *Persicaria maculosa*, *Juncus* sp., *Rorippa sylvestris*, *Agrostis stolonifera*, *Sambucus ebulus*, *Juncus inflexus*, *Persicaria salicifolia*, *Equisetum arvense*, *Lythrum salicaria*. Συχνά απαντώνται εκτεταμένα παρόχθια δάση σε αυτό τον τύπο ποταμού διότι υπάρχουν εκτεταμένες πλημμυρικές πεδιάδες και ο ποταμός δημιουργεί πολύ πλατιές παρόχθιες ζώνες. Χαρακτηριστικά είναι τα δάση λεύκας και ιτιάς (τοπικά μαζί με πλάτανο) όπως και ορισμένα άλλα υγρόφιλα χερσαία δάση των παρόχθιων περιοχών.

Τύπος ποταμού NsL1:

Ένας εξαιρετικά ποικιλόμορφος τύπος που περιέχει διάφορες φυτοκοινότητες από αυτές που ζουν σε σχεδόν στάσιμα θερινά νερά ως αυτές των μικρών ποταμών περιοδικής ροής με πολύ λίγα είδη υδρόφυτων. Διαδεδομένα είδη αποτελούν τα: *Phragmites australis*, *Rumex conglomeratus*, *Veronica beccabunga*, *Ceratophyllum demersum*, *Filamentous algae*, *Lycopus europaeus*, *Persicaria maculosa*, *Typha latifolia*, *Xanthium strumarium*. Σε πολλά σημεία πεδινών τέτοιων σχηματισμών όπου σχηματίζονται στάσιμα νερά κατά το θέρος, υπάρχει αρκετά μεγάλη ποικιλία φυτοκοινοτήτων μέσα στο νερό (βυθισμένα ριζωμένα υδρόφυτα) καθώς και σε ποόλιβαδα στις όχθες. Τοπικά απαντούν σε μεγάλες πυκνότητες διάφορα είδη όπως: στον Αλιάκμονα το *Lemna gibba*, *Sparganium* sp., *Potamogeton crispus*, στους παραποτάμους του Αξιού τα *Fontinalis antipyretica* και *Apium nodiflorum*. Συχνά οι φυτοκοινότητες της όχθης είναι αρκετά ετερογενείς και εμπεριέχουν και χερσαία φυτά. Άλλα διαδεδομένα είδη του τύπου αυτού αποτελούν τα: *Agrostis stolonifera*, *Alisma plantago-aquatica* agg., *Berula erecta*, *Bidens tripartita*, *Bolboschoenus glaucus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Brachythecium rutabulum*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Cirsium* sp., *Cynodon cf dactylon*, *Cyperus longus*, *Dactylis glomerata*, *Eleocharis palustris*, *Elytrigia* sp., *Epilobium hirsutum*, *Epilobium tetragonum*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Graminae* sp., *Holcus lanatus*, *Juncus articulatus*, *Juncus inflexus*, *Juncus* sp., *Lemna minor*, *Lysimachia cf vulgaris*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Mentha arvensis*, *Mentha longifolia*, *Mentha spicata*, *Molinia arundinacea*, *Nasturtium officinale*, *Persicaria lapathifolia*, *Petasites* sp., *Plantago major*, *Polypogon monspeliensis*, *Polypogon viridis*, *Portulaca oleracea*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Rorippa sylvestris*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Scirpus holoschoenus*, *Solanum dulcamera*, *Tanacetum vulgare*, *Trapa natans*, *Typha angustifolia*. Σε πολλές παρόχθιες ζώνες των πεδινών τμημάτων αυτού του τύπου, αναπτύσσονται πυκνές λόχμες με ιτιές και άλλα φυλλοβόλα είδη των παρόχθιων δέντροσυστάδων. Στις παρόχθιες ζώνες όπου τα εδάφη είναι βραχώδη συχνά αναπτύσσονται γραμμικές συστάδες ή δάση με πλάτανο (*Platanus orientalis*).

Τύπος ποταμού NsH1:

Σχετικά χαμηλή ποικιλία και πληθυκάλυψη από υδρόφυτα μέσα στην κοίτη του ποταμού ενώ σημειακά υπάρχουν σχετικά πλούσιες διαπλάσεις (όπως για παράδειγμα σε πηγές ή παρόχθια έλη). Τα πιο κοινά είναι τα φύκη, όπως και διάφορα είδη που απαντούν στα κράσπεδα της κοίτης καθώς και σε τμήματα της παρόχθιας ζώνης, κυρίως σε πηγές, απαντώνται διαπλάσεις με *Apium nodiflorum*, *Berula erecta*, *Mentha* sp., *Equisetum* sp., και *Nasturtium officinale*. Στις παρόχθιες ζώνες συχνά υπάρχουν διάφοροι τύποι παρόχθιων δασών συχνά με ιτιές (*Salix* sp.) ή και σκλήθρα (*Alnus glutinosa*). Σε δασικές περιοχές πολλά είδη του δασικού υπορόφου απαντούν στις όχθες, συχνά υπάρχει και μεγάλη ποικιλία από βρυόφυτα.

Τύπος ποταμού NsLO:

Συχνά αυτός ο τύπος ποταμού έχει εκτεταμένα στάσιμα νερά τους θερινούς μήνες και για αυτό το λόγο φύονται εκτεταμένες συστάδες με καλαμιώνες. Συχνά απαντούν καλαμιώνες με τυπικά αναδυόμενα είδη όπως *Phragmites australis*, *Typha* sp., *Scirpus* sp., *Juncus* sp. Απαντά μια σχετικά μεγάλη ποικιλότητα σε είδη και σε εύρος αφθονίας, εξαιτίας της ήπιας κλίσης και της διαθεσιμότητας για στήριξη μακροφύτων ή επιπλεόντων φυτών. Διαδεδομένα είδη στον τύπο αυτό αποτελούν τα: διάφορα είδη φυκών, *Lemnea*

fluviatilis, *Cyperus longus*, *Veronica beccabunga*. Άλλα λιγότερο διαδεδομένα είδη του τύπου είναι τα: *Agrostis stolonifera*, *Lemna minor*, *Persicaria lapathifolia*, *Teucrium scordium subsp. scordioides*. Οι παρόχθιες εκτάσεις ποικίλουν σε σχέση με την κλίση και άλλα μορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και το είδος της δασοκάλυψης (ιτιές, ασημόλευκες, αλμυρίκια). Σε περιοχές όπου η δασοκάλυψη της όχθης περιορίζεται πολλά χερσαία είδη εισέρχονται μέσα στην παρόχθια ζώνη (π.χ. *Xanthium strumarium*).

4.1.5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ

Στη συνέχεια περιγράφονται οι συνθήκες αναφοράς με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο της ιχθυοπανίδας, ανά τύπο ποτάμιου ΥΣ στο Υδατικό διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας (GR09), όπως προκύπτουν από τη μελέτη ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ. Επισημαίνεται ότι η ιχθυοπανίδα δεν προβλέπεται να αποτελέσει 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 τιμές δεικτών που θα αποτελέσουν όρια κλάσεων ταξινόμησης.

Τύπος ποταμού NgLO:

Στις εκβολές κυριαχούν τα κεφαλόπουλα (*Mugilidae*), τα χέλια, το λαυράκι και άλλα ευρύαλα είδη που εισέρχονται από τη θάλασσα. Στον Αλιάκμονα αναφέρονται τα *Squalius vardarensis*, *Rhodeus meridionalis*. Το γένος *Gobio* αντιπροσωπεύεται από το *G. Bulgaricus* στον Αλιάκμονα.

Τύπος ποταμού NgL1:

Στον τύπο αυτό υπάρχει μεγάλη ποικιλότητα ειδών, με μεγάλη συμμετοχή μεγαλόσωμων ειδών. Εξαιτίας της φύσης των ποταμών αυτού του τύπου (πολύ μεγάλοι ποταμοί, συνήθως διασυνοριακοί) υπάρχουν διαφορές από ποταμό σε ποταμό. Ο μεγάλος αριθμός ειδών σε αυτόν τον τύπο ποταμού οφείλεται στο γεγονός πως για πολλά ψάρια η ανάντη πορεία τους (μεγαλύτερη κλίση, γρήγορη ροή, μικρότερο βάθος, μεγαλύτερη υδρολογική αστάθεια) παρουσιάζει δυσκολίες. Κοινά είδη αποτελούν τα *Anguilla anguilla*, *Alburnoides bipunctatus*, *Squalius vardarensis*, *Chondrostoma vardarensense*, *Rutilus rutilus*, *Vimba melanops*, *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Gobio bulgaricus* με ορισμένες εξαιρέσεις. Το γένος *Barbus* αντιπροσωπεύεται από το μεγαλόσωμο *B. macedonicus* στον Αλιάκμονα. Στον Αλιάκμονα υπάρχουν επίσης, τα *B. Balcanicus*, *Alburnus thessalicus* και *Rhodeus meridionalis*. Άλλα είδη με σημαντική παρουσία είναι τα *Romanogobio elimeius*, *Pachychilon macedonicum*, *Sabanejewia balcanica* στον Αλιάκμονα.

Τύπος ποταμού NmLO:

Πολύ μεγάλη ποικιλότητα σε είδη, που από ποταμό σε ποταμό μεταβάλλεται. Κοινά είδη (με αρκετές εξαιρέσεις) αποτελούν τα *Chondrostoma vardarensense*, *Anguilla anguilla*, *Knipowitschia caucasica*, *Alburnoides bipunctatus*, *Gobio bulgaricus*, *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus*, και το ξενικό *Carassius gibelio*. το *Rhodeus meridionalis* στον Αλιάκμονα. Το *Vimba melanops* βρίσκεται σε όλους τους ποταμούς. Τα *Sabanejewia balcanica*, *Squalius vardarensis* και το *Cobitis vardarensis* είναι κοινά είδη στους ποταμούς δυτικά του Αξιού. Το *Pachychilon macedonicum* υπάρχει στον Αλιάκμονα. Σχετικά με τα είδη του γένους *Barbus*, στον Αλιάκμονα βρίσκονται τα *B. macedonicus* και *B. Balcanicus*.

Τύπος ποταμού NmL1:

Μεγάλη ποικιλότητα σε είδη, με διαφορές από ποταμό σε ποταμό. Κοινά είδη αποτελούν τα *Gobio bulgaricus*, *Chondrostoma vardarensense*, *Anguilla anguilla*, *Rutilus rutilus*, *Knipowitschia caucasica*. Για τα είδη των γενών *Squalius*, *Cobitis*, *Rhodeus* ισχύει ότι και στους προηγούμενους τύπους, δηλαδή ο Αλιάκμονας έχει τα είδη *S. vardarensis*, *C. vardarensis*, *R. Meridionalis*. Σχετικά με τα είδη του γένους *Barbus*, στον Αλιάκμονα βρίσκονται τα *B. macedonicus* και *B. Balcanicus*. Το *Alburnoides bipunctatus* υπάρχει στον Αλιάκμονα. Το *Vimba melanops* βρίσκεται σε όλους τους ποταμούς. Στον Αλιάκμονα βρίσκεται το χαρακτηριστικό για τη ρεοφιλία του *Romanogobio elimeius*.

Τύπος ποταμού NsL1:

Μέτρια ποικιλότητα σε είδη, με διαφορές από ποταμό σε ποταμό. Γενικά τα τμήματα ποταμών τύπου NsL1 που εντάσσονται σε ένα μεγαλύτερο σύστημα φιλοξενούν περισσότερα είδη από αυτά που εκβάλλουν απευθείας στη θάλασσα ή εντάσσονται σε μικρά ποτάμια συστήματα. Διαδεδομένο είδος αποτελεί το *Anguilla anguilla*, με μικρή συμμετοχή.

Τύπος ποταμού NsH1:

Μικρή ποικιλότητα σε είδη, με διαφορές από ποταμό σε ποταμό και με χαρακτηριστικότερα τα μικρόσωμα είδη του γένους Barbus.

Τύπος ποταμού NsLO:

Μεγάλη ποικιλότητα που όμως διαφέρει από σύστημα σε σύστημα. Τα χαρακτηριστικότερα είδη του τύπου αυτού είναι τα *Anguilla anguilla*, *Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*.

4.1.6. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Στην συνέχεια, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, περιγράφονται οι φυσικοχημικές, υδρολογικές και μορφολογικές συνθήκες αναφοράς, στους τύπους ποτάμιων ΥΣ που απαντώνται στο Υδατικό Διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας (GR09).

Τύπος ποταμού NgLO:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι θολό με ένα ελαφρύ πράσινο χρώμα που μειώνει το εύρος της εύφωτης ζώνης, το pH είναι σχεδόν ουδέτερο, η αγωγιμότητα είναι ελαφρά αυξημένη, τα θρεπτικά είναι σχετικά χαμηλά, με τα νιτρικά να είναι ελαφρά υψηλότερα.

Υδρολογία: Η εποχιακή διακύμανση της παροχής των ποταμών αυτού του τύπου είναι μεγάλη. Η ύπαρξη ανάντη ταμιευτήρων συνήθως έχει ως επίπτωση τη δραματική μείωση της θερινής παροχής τους. Η αντίδρασή τους σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι αργή, εξαιτίας της κλίμακας του μεγέθους τους, οι καταστροφές όμως που συντελούνται είναι μεγάλες.

Μορφολογία: Οι φυσικές μορφολογικές διαπλάσεις αυτών των ποταμών αποτελούνται από αλλουβιακές αποθέσεις της ανάντη λεκάνης απορροής. Συνήθως πρόκειται για εκβολικά ή προεκβολικά συστήματα που στην πάροδο του χρόνου αλλάζουν κοίτη.

Το υπόστρωμα αποτελείται συνήθως από άμμο και στα βαθύτερα τμήματα η αργή ροή ενδέχεται να επιτρέπει την κάλυψη του επιφανειακού υποστρώματος από στρώμα ιλύος. Οι μαιανδρισμοί είναι μεγάλης κλίμακας και η πολύ ήπια κλίση επιτρέπει τον σχηματισμό ρηχών υφάλων μόνο στην περίοδο της υψηλής παροχής (μέσα φθινοπώρου – αρχές καλοκαιριού). Δεν είναι σπάνια η παρουσία αποκομμένων κλάδων νερού ή μικρών και βαθιών ποταμολιμνών εντός της πλημμυρικής ζώνης.

Τύπος ποταμού NgL1:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι θολό, με πράσινο χρώμα που μειώνει το εύρος της εύφωτης ζώνης, το pH είναι ελαφρά μεγαλύτερο από ότι στον τύπο NgLO, η αγωγιμότητα είναι μικρή, τα θρεπτικά είναι σχετικά χαμηλά.

Υδρολογία: Η εποχιακή διακύμανση της παροχής είναι μεγάλη. Η ύπαρξη ανάντη ταμιευτήρων (μόνιμοι ή εποχιακοί) στους ποταμούς συνήθως έχει ως επίπτωση τη δραματική μείωση της θερινής παροχής των, η οποία κατά περίπτωση μπορεί να παρουσιάζεται πιο έντονη σε σύγκριση με τους ποταμούς του τύπου NgLO, εξαιτίας της μεγαλύτερης κλίσης. Η αντίδρασή τους σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι αργή, εξαιτίας της κλίμακας του μεγέθους τους, οι καταστροφές όμως που συντελούνται είναι μεγάλες.

Μορφολογία: Υπάρχει μεγάλο εύρος σχετικά με το κυρίαρχο υπόστρωμα. Εξαιτίας της κλίμακας του μεγέθους τους και σε συνδυασμό με τη γεωλογία της λεκάνης απορροής των, δεν υπάρχουν τέτοιου τύπου

ποταμοί σε εκβολικά συστήματα. Η εκφόρτιση της δυναμικότητάς τους στη μεταφορά ιζημάτων συμβαίνει με προσχώσεις αλλουβιακής σύνθεσης στη θάλασσα. Στο πέρασμα των αιώνων αυτές οι προσχώσεις δημιουργούν τα δέλτα, δηλαδή τους ποταμούς στις εκβολές τύπου NgLO. Το υπόστρωμα στους ποταμούς τύπου NgL1 συνήθως είναι μεικτό με άμμο, χαλίκι, βότσαλα ή ακόμη και κροκάλες, εκεί που η κλίση το επιτρέπει. Τυπικά γεωμορφολογικά γνωρίσματα αυτών των ποταμών σε περίπτωση απουσίας αποστραγγιστικών τάφρων και αντιπλημμυρικών έργων (αναχώματα) είναι η παρουσία εκτεταμένων ελών και υδροχαρών δασών εντός των ορίων της πλημμυρικής ζώνης, με πολυσχιδείς κοίτες, με ακρονησίδες (επάκριες αποθέσεις στη στροφή μαιανδρισμών), με ρηχούς υφάλους, νησίδες και μικρολίμνες. Στους μεγάλους ποταμούς οι πλημμυρικές ζώνες είναι σε μεγάλο βαθμό περιορισμένες από αναχώματα για αντιπλημμυρικούς σκοπούς (Αλιάκμονας), με συνέπεια το νερό να ρέει με μεγαλύτερη ταχύτητα ανάλογα με το πλάτος της κοίτης ή την απόσταση των εκατέρωθεν αναχωμάτων στις όχθες. Η επιτάχυνση της ροής διαβρώνει την κοίτη των ποταμών, και υποχρεώνει σε τακτικές τεχνικές παρεμβάσεις για τη διατήρηση των αντιπλημμυρικών αναχωμάτων.

Τύπος ποταμού NmLO:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν θολό, με φαιοπράσινο ως καφέ χρώμα που μειώνει το εύρος της εύρωτης ζώνης, το pH είναι αυξημένο, η αγωγιμότητα είναι αυξημένη, τα θρεπτικά εκτός των νιτροδών που είναι χαμηλά, κυμαίνονται σε μέτρια επίπεδα.

Υδρολογία: Η εποχικότητα της παροχής είναι μεγάλη. Γενικά η ανταπόκριση των ποταμών αυτού του τύπου σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι μέτρια.

Μορφολογία: Το υπόστρωμα που κυριαρχεί είναι λεπτόκοκκο.

Τύπος ποταμού NmL1:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, τα θρεπτικά παρουσιάζουν χαμηλές συγκεντρώσεις.

Υδρολογία: Η εποχική διακύμανση είναι μεγάλη, και εξαιτίας της μεγάλης διαπερατότητας των υδρολιθολογικών και γεωλογικών σχηματισμών στον Αλιάκμονα και της μεγάλης διαφοράς στο ύψος των βροχοπτώσεων από χειμώνα σε καλοκαίρι. Εξαιτίας της υδατοπερατότητας των υποκείμενων υδρολιθολογικών σχηματισμών αυτών των ποταμών η απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα είναι μέτρια.

Μορφολογία: Η αρκετά έντονη διαδικασία στερεομεταφοράς προκύπτει από το έντονο ανάγλυφο και το εύκολα διαβρώσιμο υλικό της ανάντη περιοχής. Η έντονη κλίση, έχει ως αποτέλεσμα την έντονη και μεταβαλλόμενη ροή που ελέγχει τη σύσταση του υποστρώματος. Το υπόστρωμα στα πλέον ταχύροα τμήματα αποτελείται από ογκόλιθους και κροκάλες, ενώ στα σχετικά ήρεμα τμήματα της κοίτης κυριαρχούν επιφανειακά η άμμος και τα χαλίκια. Τυπικά γεωμορφολογικά γνωρίσματα αποτελούν οι μαιανδρισμοί εντός της πλημμυρικής ζώνης, η πυκνή διαδοχή ρηχών υφάλων και μικρολιμνών. Οι συμβολές των παραποτάμων είναι συχνά πεδία αποθέσεων μεγάλων ποσοτήτων μεικτών ιζημάτων.

Τύπος ποταμού NsL1:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό γενικά είναι σχεδόν διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι σχετικά χαμηλή (~350 μS/cm), τα θρεπτικά είναι πολύ χαμηλά, με εξαίρεση τα νιτρικά που είναι σχεδόν χαμηλά.

Υδρολογία: Εξαιρετικά εποχιακή διακύμανση της παροχής. Το γεωλογικό υπόστρωμα της ανάντη λεκάνης απορροής που τροφοδοτεί τους ποταμούς σε σχέση με το ανάγλυφο της περιοχής και η ύπαρξη φυσικών χρήσεων γης ή ικανής παρόχθιας δασικής ζώνης ελέγχει την απόκριση της στάθμης σε πλημμυρικά φαινόμενα που γενικά είναι πολύ γρήγορη.

Μορφολογία: Οι ποταμοί αυτοί καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος μορφολογικών διαπλάσεων. Οι πλημμύρες αποθέτουν μεγάλη ποσότητα ιζήματος από την ανάντη λεκάνη απορροής, όταν δεν είναι προστατευμένη από τη διάβρωση. Ως συνέπεια, στα πεδινά το υπόστρωμα εξαρτάται άμεσα από τις γύρω χρήσεις γης και στα περισσότερα τμήματα της κοίτης αποτελείται από άμμο ή χαλίκια, ενώ στα ημιορεινά αποτελείται κυρίως από βότσαλα και κροκάλες. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι μικροί μαιανδρισμοί ως συνέπεια της διάβρωσης και η τακτική εναλλαγή ρηχών υφάλων (riffles) και μικρολιμνών (pools), ενώ, όπου η κλίση και η γεωλογία το επιτρέπει μπορούν να εμφανιστούν μικροί καταράκτες και βαθύτερες μικρολίμνες.

Τύπος ποταμού NsH1:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό είναι διαυγές, το pH είναι ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι πολύ μικρή, τα θρεπτικά βρίσκονται στο όριο της ανίχνευσης.

Υδρολογία: Έντονη εποχιακή διαφοροποίηση της παροχής. Εξαιτίας της έντονης κλίσης της κοίτης και της περιβάλλουσας λεκάνης τους, η απόκριση της στάθμης του νερού είναι πολύ γρήγορη στις πλημμύρες, που μετριάζεται όμως παρουσία πλούσιας δασικής βλάστησης. Η ύπαρξη δασικής κάλυψης στην περιβάλλουσα λεκάνη απορροής μαζί με την διαπερατότητα των υδρολιθολογικών σχηματισμών συντελούν στη διατήρηση ικανής παροχής κατά το καλοκαίρι.

Μορφολογία: Η ροή ποικίλει σε μεγάλο βαθμό και η στερεομεταφορά είναι ιδιαίτερα έντονη, ειδικά στα μη ασβεστολιθικά πετρώματα που κυριαρχούν σε αυτούς τους ποταμούς. Η διάβρωση αποτελεί την κυριότερη γεωμορφολογική διαδικασία. Τυπικά μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι ανυψωμένες όχθες χωρίς ή με ελάχιστη βλάστηση, η πυκνή διαδοχή ρηχών υφάλων και μικρολιμνών και οι μικροί καταράκτες (σπανιότερα και οι μεγάλοι). Τα σημεία που συμβάλλουν τέτοιοι ποταμοί δεν είναι πεδία απόθεσης υλικού, αλλά ακόμη μεγαλύτερης διάβρωσης, σχηματίζοντας μικρά φαράγγια.

Τύπος ποταμού NsLO:

Φυσικο-χημικές συνθήκες: Το νερό έχει ένα ελαφρύ καφέ χρώμα, το pH είναι σχεδόν ουδέτερο ως ελαφρά αλκαλικό, η αγωγιμότητα είναι σχετικά αυξημένη, τα θρεπτικά είναι χαμηλά με εξαίρεση τα νιτρικά που είναι σχεδόν χαμηλά.

Υδρολογία: Η υδρολογική δίαιτα είναι κύρια εποχιακή, όμως υπάρχει μικρή εποχιακή διακύμανση εξαιτίας της φύσης τους, που είναι σε μεγάλο βαθμό τροποποιημένα υδάτινα σώματα. Εξαίρεση σε αυτό τον κανόνα αποτελούν η Μπέλιτσα και ο Βαθύς, οι οποίοι συνήθως έχουν ελάχιστο νερό το καλοκαίρι ή καθόλου. Η τροφοδοσία του επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα από τις χειμερινές βροχοπτώσεις, που ελέγχουν τοπικά τη στάθμη του, καθορίζουν την καλοκαιρινή παροχή των ποταμών.

Μορφολογία: Στη φυσική τους κατάσταση τα περισσότερα υδάτινα σώματα θα ήταν έλη, με τα εγγειοβελτιωτικά και αντιπλημμυρικά έργα, όμως, μετατράπηκαν σε ποταμούς. Το χαμηλό υψόμετρο και η πολύ ήπια κλίση συνήθως συνδυάζεται με αγροτική ή αστική χρήση γης. Σε κάθε περίπτωση, οι ποταμοί δέχονται με τις πλημμύρες μεγάλη ποσότητα λεπτόκοκκου ιζήματος που στη συνέχεια, η αργή ροή εξαιτίας της μικρής κλίσης και της πλούσιας υδροχαρούς βλάστησης, δεν μπορεί να απομακρύνει. Ως συνέπεια το υπόστρωμα είναι ιλύς. Τα συνηθέστερα μορφολογικά γνωρίσματα είναι οι ρηχές και βαθύτερες μικρολίμνες (pools).

Όρια φυσικοχημικών μεταβλητών στα ποτάμια ΥΣ

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν έχουν θεσμοθετηθεί περιβαλλοντικά πρότυπα για τις ανάγκες της Οδηγίας ως προς τις φυσικοχημικές και υδρομορφολογικές μεταβλητές των ΥΣ. Σημειώνεται ωστόσο ότι σε αρκετές περιπτώσεις περιλαμβάνονται σε άλλες σχετικές κανονιστικές πράξεις ενδεικτικές ή οριακές τιμές συγκεντρώσεων συγκεκριμένων μεταβλητών στο νερό (π.χ. συγκέντρωση νιτρικών στην Οδηγία για την νιτρορύπανση) ή στις χρήσεις του (π.χ. Οδηγία για το πόσιμο νερό, Οδηγία για τα ύδατα κολύμβησης κλπ).

Επίσης στην εθνική νομοθεσία εμφανίζονται διάσπαρτα τιμές ορίων φυσικοχημικών μεταβλητών, οι οποίες ωστόσο αναφέρονται σε ειδικές περιπτώσεις και δεν μπορούν να τύχουν καθολικής εφαρμογής στο σύνολο των επιφανειακών νερών της χώρας.

Στην χώρα μας δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια για τα θρεπτικά άλατα σε ποτάμια συστήματα, με εξαίρεση τον ποταμό Ασωπό για τον οποίο έχουν ορισθεί τα ακόλουθα (ΦΕΚ 749/Β/31-5-2010).

Πίνακας 4-7 : Ποιοτικά περιβαλλοντικά πρότυπα για ορισμένα θρεπτικά άλατα στον π. Ασωπό

Παράμετρος	Μονάδες	ΠΠΠ Μέση ετήσια συγκέντρωση	ΠΠΠ Μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση*
BOD ₅	mg/l	2,5	4
N-NO ₃	mg/l	3,5	6
N-NH ₄	mg/l	0,15	0,3
N-NO ₂	mg/l	0,05	0,10

Πηγή: ΦΕΚ 749/Β/31-5-2010

*90% των δειγμάτων

Οι φυσικοχημικές παράμετροι που έχουν χρησιμοποιηθεί σε άλλες μεσογειακές λεκάνες (Κύπρος, Κρήτη) [6, 7, 8, 9, 10] για την ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Σημειώνεται ότι οι κλάσεις μεταβλητών που αφορούν σε θρεπτικούς παράγοντες (N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, N-NO₂, P- PO₄³⁻, TP) για την εκτίμηση της ποιότητας των υδάτων έχουν αναπυχθεί για μικρές και μεσαίες λεκάνες απορροής (10-1.000 km²). Οι ανωτέρω κλάσεις δεν αντιπροσωπεύουν πλήρως τους μεγάλους ποταμούς της υπό εξέταση περιοχής οι οποίοι έχουν μεγαλύτερες λεκάνες απορροής.

Πίνακας 4-8: Βιβλιογραφικά όρια φυσικοχημικών μεταβλητών των ποτάμιων ΥΣ (ετήσια μέση τιμή)

Παράμετρος	Μονάδες	υψηλή	καλή	μέτρια	ελλιπής	κακή
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	mg/l	>9	6,4<DO<9	4<DO<6,4	2<DO<4	<2
BOD ₅	mg/l	< 0,5	0,5<BOD ₅ <2,0	2,0<BOD ₅ <3,5	3,5<BOD ₅ <5,0	>5,0
Αγωγιμότητα (EC)	μS/cm	<250	250<EC<750	750<EC<2000	2000<EC<3000	>3000
N-NO ₃ ⁻	mg/l	<0,22	0,22<N-NO ₃ ⁻ <0,60	0,60<N-NO ₃ ⁻ <1,30	1,30<N-NO ₃ ⁻ <1,80	>1,80
N-NH ₄ ⁺	mg/l	<0,024	0,024<N-NH ₄ ⁺ <0,060	0,060<N-NH ₄ ⁺ <0,20	0,20<N-NH ₄ ⁺ <0,50	>0,50
N-NO ₂ ⁻	μg/l	<3,0	3,0<N-NO ₂ ⁻ <8,0	8,0<N-NO ₂ ⁻ <30,0	30,0<N-NO ₂ ⁻ <70,0	>70,0
P-PO ₄ ³⁻	μg/l	<30	30<P-PO ₄ ³⁻ <105	105<P-PO ₄ ³⁻ <165	165<P-PO ₄ ³⁻ <340	>340
TP	μg/l	<85	85<TP<165	165<TP<220	220<TP<405	>405

Πηγή: 6,7,8,9,10

Για την ταξινόμηση των ποτάμιων σωμάτων ως προς τη φυσικοχημική τους κατάσταση στο πλαίσιο της ενιαίας αντιμετώπισης σε εθνικό επίπεδο, ακολουθούνται τα όρια μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της ΕΓΥ (έγγραφο 150158/6-2-2013), οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 4-9 : Όρια φυσικοχημικών παραμέτρων για την ταξινόμηση των ποτάμιων ΥΣ

Παράμετρος	Όριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο Οξυγόνο	μεγαλύτερο από 70% [1]
B.O.D ₅	μικρότερο από 4 mg/l [2]
Συγκέντρωση σε ιόντα	μεταξύ 6-9 [2]
Ολικός φώσφορος	μικρότερο από 200 µg/l P [2]
Αμμώνιο	μικρότερο από 1 mg/l NH ₄ ⁺ [2]
Νιτρικά	μικρότερο από 25 mg/l NO ₃ ⁻ [2]
Νιτρώδη	μικρότερο από 0.05 mg/l NO ₂ ⁻ [2]

Σημειώσεις: [1] Για το 90% των δειγμάτων, [2] Μέση ετήσια τιμή

Ειδικόί ρύποι

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 ΟΠΥ όπως αυτό συμπληρώθηκε βάσει της Οδηγίας 2008/105/ΕΚ. Τα πρότυπα αυτά αναφέρονται σε όρια για τη συγκέντρωση 33 χημικών ρύπων (Ουσίες προτεραιότητας και ορισμένοι άλλοι ρύποι) στα επιφανειακά νερά. Η αξιολόγηση των νερών με βάση τα πρότυπα αυτά για τις ουσίες προτεραιότητας αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό της χημικής κατάστασης.

Ακόμη, στην ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β/2010), προβλέπονται 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. Σχετικά πρότυπα για τα παράκτια και μεταβατικά ύδατα δεν έχουν καθοριστεί. Ο κατάλογος των ουσιών της ΚΥΑ που προαναφέρθηκε και τα προβλεπόμενα όρια παρατίθεται στη συνέχεια.

Πίνακας 4-10: Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος Ειδικών Ρύπων

α/α	Μεταβλητή	ΠΠΠ-ΕΜΣ (µ/L)
1	1,1,1-Τριχλωροαιθάνιο	10
2	1,1,2-Τριχλωροαιθάνιο	10
3	1,1-Διχλωροαιθάνιο	10
4	1,2-Διχλωροαιθυλένιο	10
5	1,2-διχλωροβενζόλιο	10
6	1,3-διχλωροβενζόλιο	10
7	1,4-διχλωροβενζόλιο	10
8	2,4,5-Τ(τριχλωροφαινοξοξικό οξύ) και εστέρες	0,1
9	2,4-D (2,4-διχλωροφαινοξοξικό οξύ) και εστέρες	0,1
10	2-χλωροτολουόλιο	1
11	3,4-διχλωροανιλίνη	0,5
12	4-χλωροανιλίνη	0,05
13	4-χλωροτολουόλιο	1
14	Azinphos ethyl	0,005
15	Azinphos methyl	0,005
16	Bentazone	0,1
17	Coumaphos(iso)	0,07
18	Demeton O+S	0,05

α/α	Μεταβλητή	ΠΠΠ-ΕΜΣ (μ/L)
19	Demeton S Methyl	0,1
20	Dichlorprop	0,1
21	Dimethoate	0,5
22	Disulfoton	0,004
23	Fenitrothion	0,003
24	Fenthion	0,001
25	Heptachlor	0,05
26	Heptachlor epoxide	0,05
27	Linuron	0,5
28	Malathion	0,01
29	MCPA	0,1
30	Mecoprop	0,1
31	Methamidofhos	0,1
32	Mevinphos	0,01
33	Monolinuron	0,1
34	Omethoate	0,1
35	Oxydemeton-methyl	0,1
36	Parathion	0,01
37	Parathion-methyl	0,01
38	Propanil	0,1
39	Pyrazon	0,1
40	Triazophos	0,03
41	Trichlorfon	0,002
42	Αιθυλοβενζόλιο	10
43	Επιφανειοδραστικοί παράγοντες (LAS)	270
44	Κυανιούχα	10
45	Ξυλόλια (m+p)	10
46	Ξυλόλια (o)	10
47	Ολικές Φαινόλες	50
48	Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια	0,014
49	Τολουόλιο	10
50	Φαινόλη	8
51	Χλωροβενζόλιο	1
52	Αρσενικό	30
53	Κασσίτερος	2,2
54	Κοβάλτιο	20
55	Μολυβδένιο	4,4
56	Σελήνιο	5
57	Χαλκός	3 (<40 mg CaCO ₃ /L) 6 (40-50 mg CaCO ₃ /L) 9 (50-100mg CaCO ₃ /L) 17 (100-200mg CaCO ₃ /L) 26 (>200 mg CaCO ₃ /L)
58	Χρώμιο VI	3
59	Χρώμιο ολικό	23 (<40 mg CaCO ₃ /L)

α/α	Μεταβλητή	ΠΠΠ-ΕΜΣ (μ/L)
		42 (40-50mg CaCO ₃ /L) 50 (>50 mg CaCO ₃ /L)
60	Ψευδάργυρος	8 (<50 mg CaCO ₃ /L) 50 (50-100 mgCaCO ₃ /L) 75 (100-200 mg CaCO ₃ /L) 125 (>200 mg CaCO ₃ /L)

Επισημαίνεται ότι ο αριθμητικός μέσος του έτους κάθε μεταβλητής σε αντιπροσωπευτικά δείγματα των υδατικών συστημάτων, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ανώτερες τιμές των Πρότυπων.

4.2. ΛΙΜΝΑΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ

4.2.1. ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΛΙΜΝΑΙΩΝ ΥΣ

Σύμφωνα με την ΟΠΥ τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών, είναι η σύνθεση, αφθονία και βιομάζα του φυτοπλαγκτού, η σύνθεση και αφθονία της λοιπής υδατικής χλωρίδας, η σύνθεση και αφθονία της πανίδας βενθικών ασπόνδυλων καθώς και η σύνθεση και αφθονία και κατανομή κατά ηλικίες της ιχθυοπανίδας (Παρ. V, 1.1.1).

Στις φυσικές λίμνες, η χωρική μέθοδος καθορισμού των συνθηκών αναφοράς (καθορισμός σταθμών αναφοράς μέσω δειγματοληψιών) έχει περιορισμένη χρησιμότητα, διότι η κατάσταση των περισσότερων και ιδίως αυτών που βρίσκονται σε πεδινές ή ημιορεινές περιοχές, είναι διαταραγμένη λόγω των μακροχρόνιων ανθρωπογενών πιέσεων. Για το λόγο αυτό, η άσκηση διαβαθμονόμησης για τις λίμνες που πραγματοποιήθηκε από τα κράτη μέλη και δημοσιεύτηκε στην Απόφαση 2008/915/ΕΚ, αφορούσε μόνο σε ταμιευτήρες.

Οι ταμιευτήρες, κατατάσσονται στα Ιδιαίτερα Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα. Για τους ταμιευτήρες ως «Υψηλή Οικολογική Κατάσταση» νοείται η αναφορά στο «Μέγιστο Οικολογικό Δυναμικό» (ΜΕΔ). 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 (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). Πρόκειται για τους ταμιευτήρες Θησαυρού στον ποταμό Νέστο και Ταυρωπού στη Θεσσαλία, οι οποίοι είναι μεγάλης έκτασης και βάθους, σε μέτρια υψόμετρα.

Το βιολογικό στοιχείο που χρησιμοποιήθηκε για την κατάταξη της οικολογικής ποιότητας των ταμιευτήρων ήταν το φυτοπλαγκτόν, για το οποίο προσδιορίστηκαν:

α) Παράμετροι ενδεικτικοί της βιομάζας: η χλωροφύλλη-α και ο συνολικός βιοόγκος

β) Παράμετροι ενδεικτικές της ταξονομικής σύνθεσης και αφθονίας: το ποσοστό κυανοβακτηρίων, ο καταναλικός δείκτης και ο δείκτης MED PTI.

Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μεταβλητή με την προϋπόθεση ότι είναι γνωστή η σύνθεση του φυτοπλαγκτού και των εναιωρούμενων σωματιδίων στο νερό.

Ο βιοόγκος του φυτοπλαγκτού αφορά στον 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. Η μεταβλητή αυτή έχει καθοριστική σημασία για τον χαρακτηρισμό ενός υδατικού συστήματος.

Η αφθονία φυτοπλαγκτού, εμπεριέχεται στον βιοόγκο και προϋποθέτει τη 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. Το μέγεθος της άνθισης υπολογίζεται από την αφθονία (πληθυσμιακή πυκνότητα) του οργανισμού ή των οργανισμών που την προκαλούν. Προϋπόθεση αποτελεί ο καθορισμός διαφορετικής πληθυσμιακής πυκνότητας για διαφορετικού μεγέθους ή βιοόγκου οργανισμούς.

Η συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο συνολικό βιοόγκο, επιτρέπει ταυτόχρονα ποιοτικές και ποσοτικές εκτιμήσεις. Έχει ιδιαίτερη σημασία διότι συνδέεται με τις διαταραχές του τροφικού πλέγματος αλλά και τη δημόσια υγεία. Όταν κυριαρχούν τοξικά κυανοβακτήρια, η χρήση του 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 την 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 των οποίων, όπως προαναφέρθηκε αποτελεί ένδειξη επιβαρυσμένης κατάστασης) έχει τον υψηλότερο συντελεστή 4. Ο τύπος υπολογισμού του δείκτη βασίζεται στην ποσοστιαία συμμετοχή διαφόρων ομάδων μικροφυκών στον συνολικό βιοόγκο, ως εξής:

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

Όπου:

Cr – *Cryptomonads* (Κρυπτομονάδες),

Cc – Αποικιακά Χρυσοφύκη,

Dc – Αποικιακά διάτομα,

Chc - Αποικιακά *Chlorococcales*,

Vc - Αποικιακά *Volvocales*,

Cia – Κυανοβακτήρια,

D – Δινομαστηγωτά,

Cnc – Μη αποικιακά Χρυσοφύκη,

Chnc – Μη αποικιακά *Chlorococcales*,

Dnc – Μη αποικιακά Διάτομα.

Ο δείκτης MED-PTI είναι ένας ακόμη δείκτης ταξινομικής σύνθεσης του φυτοπλαγκτού που ελέγχθηκε 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 και βασίζεται σε 46 φυτοπλαγκτονικά taxa για τα οποία προσδιορίζονται η «τροφική τιμή» και η «τιμή ενδείκτη». Οι τιμές του δείκτη αυτού 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 oligότροφης κατάστασης, ενώ τα Κυανοβακτήρια δείκτη ευτροφισμού. 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 μεταβλητές συνθηκών αναφοράς. Ακόμη, μπορεί να εκτιμηθεί η κυρίαρχη συμμετοχή στο συνολικό βιοόγκο ειδών ευαίσθητων σε υψηλά επίπεδα θρεπτικών.

Στην Ελλάδα για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων ΥΣ, προτάθηκε η χρήση του φυτοπλαγκτονικού δείκτη Q (δείκτης οικολογικών ομάδων φυτοπλαγκτού = Phytoplankton assemblage index, Padisak et al. 2006). Είναι ένας δείκτης με πενταβάθμια κλίμακα όπως προβλέπει η Οδηγία. 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 C είναι η ακόλουθη:

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

$$i = 1$$

Όπου: $p_i = n_i / N$, 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.

Πρέπει 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.

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι η οικολογική εκτίμηση των λιμναίων υδατικών συστημάτων με βάση το φυτοπλαγκτόν απαιτεί την συνθετική αξιολόγηση πολλών μεταβλητών. 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).

Όλες οι απόπειρες εφαρμογής μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης αναφέρονται σε ταμιευτήρες ή λιμνοδεξαμενές δηλαδή ιδιαίτερος τροποποιημένα και τεχνητά υδατικά συστήματα. Σύμφωνα με την ΟΠΥ, η οικολογική κατάσταση σε τέτοιου τύπου ΥΣ προσδιορίζεται ως «οικολογικό δυναμικό» 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 Γούνη, 1992). Τα δεδομένα αυτά έχουν εισαχθεί στην βάση δεδομένων της άσκησης διαβαθμονόμησης για τους ταμιευτήρες αναφοράς της μεσογειακής οικοπεριοχής.

Οι συγκεκριμένος ταμιευτήρας αποτελεί ένα μεγάλου μεγέθους, μεγάλου 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 υδατικό σύστημα. Συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού αντίστοιχων χαρακτηριστικών (τύπου) λιμναίων ΥΣ.

Ο καθορισμός των συνθηκών αναφοράς για τον Ταμιευτήρα Ταυρωπού στηρίζεται σε εισήγηση εμπειρογνώμονα σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της χωρικής μεθόδου της περιόδου 1988 για την Ταυρωπού.

Οι κανόνες και τα οικολογικά κριτήρια για τον καθορισμό των συνθηκών αναφοράς παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Βιοόγκος φυτοπλαγκτού. Η μέση τιμή της θερμής περιόδου είναι αυτή της περιόδου 1988 για την λίμνη Ταυρωπού ($0.36 \text{ mm}^3/\text{L}$). Το ετήσιο εύρος μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0.1 και $1.1 \text{ mm}^3/\text{L}$.

Χλωροφύλλη-α. Η μέση τιμή της θερμής περιόδου είναι αυτή της περιόδου 1988 για τον Ταυρωπό ($1,4 \text{ mg}/\text{m}^3$). Το ετήσιο εύρος μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0,7 και $3,7 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Αφθονία φυτοπλαγκτού. Παρατηρήθηκε άνθιση (1000-2000 κύτταρα mL) του ναοπλαγκτικού διατόμου *Cyclotella comensis*.

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων. Σύμφωνα με τα στοιχεία της άσκησης διαβαθμονόμησης η τιμή αναφοράς για την ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων είναι 0 % στο συνολικό βιοόγκο φυτοπλαγκτού και προκύπτει ως μέση συμμετοχή της περιόδου Ιούνιος - Σεπτέμβριος για όλη την εύρωτη ζώνη στην λίμνη Ταυρωπού. Η συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο συνολικό βιοόγκο φυτοπλαγκτού μπορεί να φθάνει το πολύ 20% ($0.2 \text{ mm}^3/\text{L}$: ουδός συναγερού 1 Π.Ο.Υ) μόνο σε λιγότερο του 8% των δειγμάτων σε ετήσιο κύκλο. Τα κυανοβακτηρία πρέπει να είναι αντίστοιχα αυτών που μπορούν να παρατηρηθούν σε συνθήκες αναφοράς.

Δείκτης Catalan. Τιμή 0,1.

Δείκτης ταξινομικής σύνθεσης του φυτοπλαγκτού. Ως κυρίαρχες ομάδες φυτοπλαγκτού ση διαμόρφωση του βιοόγκου τα Διάτομα (έως και >50% ετησίως) και τα Χρυσοφύκη (έως και >10% ετησίως).

Ευαίσθητα είδη και ομάδες φυτοπλαγκτού στον ευτροφισμό. Μόνο το διάτομο *Cyclotella comensis* και το χρυσοφύκος *Diceras ochridana*. Ανεπιθύμητα είδη που δεν μπορούν να έχουν παρά μόνο σποραδική, τυχαία εμφάνιση είναι τα κυανοβακτηρία: *Limnithrix redekei*, *Cylindrospermopsis raciborskii* (λειτουργική ομάδα SN), *Microcystis aeruginosa*.

Συνολικός αριθμός ειδών φυτοπλαγκτού σχετικά μικρός (>50, <90). Ο αριθμός των κυανοβακτηρίων και των χλωροφυκών αποτελεί ποσοστό < 50% του συνολικού αριθμού ειδών. Ο αριθμός χρυσοφυκών, συζυγών, διατόμων και δινοφυκών αποτελεί ποσοστό περίπου 50% του συνόλου. Ακόμη μια σχέση αριθμού ειδών χρυσοφυκών> αριθμού ειδών κυανοβακτηρίων υποδηλώνει συνθήκες αναφοράς.

Ο ταμιευτήρας Ταυρωπού συμμετείχε στη βάση δεδομένων της μεσογειακής άσκησης διαβαθμονόμησης όπου ταξινομήθηκε ως τύπος (LM5/7W) και αποτέλεσε έναν από τους ταμιευτήρες αναφοράς για τον συγκεκριμένο τύπο μεσογειακών λιμναίων υδατικών συστημάτων.

Για τον καθορισμό του μέγιστου οικολογικού δυναμικού σε διαφορετικού τύπου ταμιευτήρες 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.

4.2.2. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ (ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ)

Από τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης με βάση το φυτοπλαγκτόν στους Μεσογειακούς ταμιευτήρες (Απόφαση της ΕΕ 2008/915/ΕΚ) και σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της ΕΓΥ (σημείωμα ΕΚΒΥ προς ΕΓΥ «Identification of types lakes. Preliminary classification. Μάρτιος 2011»), προκύπτουν οι ακόλουθοι τύποι :

Πίνακας 4-11: Τύποι Ιδιαίτερως τροποποιημένων λιμναίων ΥΣ Μεσογειακής οικοπεριοχής

Παράγοντες	ΤΥΠΟΣ			
	L-M5/7 W (wet)	L-M5/7 A (arid)	L-M8	L-MX*
Βάθος	>15m	>15m	>15m	<15m
Μέγεθος	>0,5 km ²	>0,5 km ²	>0,5 km ²	>0,5 km ²
Γεωλογία	Πυριτικές	Πυριτικές	Ασβεστολιθικές	-
Μέγεθος Λεκάνης	<20.000 km ²	<20.000 km ²	<20.000 km ²	<20.000 km ²
Υψόμετρο	0-800m	0-800m	0-800m	0-800m
Μέση ετήσια Βροχόπτωση	>800mm (ή)	<800mm (και)	-	-
Μέση ετήσια θερμοκρασία	<15 °C	>15 °C	-	-
Αλκαλικότητα	< 1meq/l	< 1meq/l	>1meq/l	-

ΠΗΓΗ : Απόφαση 2008/915/ΕΚ, Κείμενο ΕΚΒΥ

Παρατηρήσεις : * Ο Τύπος L-MX προστέθηκε για να καλύψει ταμιευτήρες όπως η Κερκίνη και η Κάρλα

** ΕΚΒΥ «Identification of types lakes. Preliminary classification», Μάρτιος 2011

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.

Σύμφωνα με την μελέτη της ΚΥΥ ΥΠΕΧΩΔΕ (2008) στο Υδατικό διαμέρισμα Δυτ. Μακεδονίας (GR09) προσδιορίστηκαν 7 ταμιευτήρες, οι οποίοι εντάσσονται σε 1 τύπο, όπως φαίνεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 4-12: Τυπολογία ταμιευτήρων

ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ	ΙΑΡΙΩΝΑ	ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ	ΣΦΗΚΙΑΣ	ΑΣΩΜΑΤΩΝ	ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ	ΠΑΠΑΔΙΑ	ΠΡΑΜΟΡΙΤΣΑ
Βάθος	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
Μέγεθος (km ²)	21.9	74	4.3	2.6	1.4	0.58	0.3
Γεωλογία	Πυριτικά	Πυριτικά	Πυριτικά	Πυριτικά	Πυριτικά	Πυριτικά	Πυριτικά
Μέγεθος Λεκάνης (km ²)	5000	5800	6000	6100	6150	77	63.4
Υψόμετρο (ΚΣΛ)	403	291	146	85	42	928*	852*
Μέση ετήσια Βροχόπτωση (mm)	< 800	< 800	< 800	< 800	< 800	< 800	> 800
Μέση ετήσια θερμοκρασία (°C)	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Αλκαλικότητα (meq/l)	<1meq/l	<1meq/l	<1meq/l	<1meq/l	<1meq/l	<1meq/l	<1meq/l
Τύπος	L-M5/7W	L-M5/7W	L-M5/7W	L-M5/7W	L-M5/7W	L-M5/7W	L-M5/7W

4.2.3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες για τον τύπο L/M5/7W που καθορίστηκαν σε επίπεδο Μεσογειακής οικοπεριοχής, σύμφωνα με την άσκηση διαβαθμονόμησης αναφέρονται στην συνέχεια :

Πυριτικοί υγροί Ταμιευτήρες (L/M5/7W)

Σε κατάσταση Μέγιστου Οικολογικού Δυναμικού η φυτοπλαγκτονική βιοκοινότητα αποτελείται από τα γένη διατόμων *Cyclotella* και *Achnanthes* μαζί με τα είδη *Ulnaria acus* και *Ulnaria ulna*. Η φυτοπλαγκτονική σύνθεση κοντά στα όρια του μέτριου οικολογικού δυναμικού αποτελείται από κυανοβακτήρια (*Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Chlorococcales* καθώς και *Coelastrum*, *Scenedesmus* και *Pediastrum*). Οι τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς δίδονται στη συνέχεια:

Πίνακας 4-13: Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς (τύπος L/M5/7W)

Εκτιμητής φυτοπλαγκτού	Τιμή αναφοράς
% συμμετοχή κυανοβακτηρίων στον φυτοπλαγκτονικό βιοόγκο	0
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,1
Δείκτης Med PTI	3,08
Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (μg/ L)	1,4 (1,4-2,0)
Συνολικός Βιοόγκος (mm ³ /L)	0,36

Τα όρια ταξινόμησης του οικολογικού δυναμικού μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης σύμφωνα με την Απόφαση 2008/915 της ΕΕ είναι τα εξής:

Πίνακας 4-14: Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο L/M5/7W

Εκτιμητής	Λόγος οικολογικής	Τιμή ορίου εκτιμητή
Χλωροφύλλη α (μg/L)	0,21	6,7-9,5
Συνολικός βιοόγκος (mm ³ /L)	0,19	1,9
Ποσοστό κυανοβακτηρίων	0,91	9,2
Καταλανικός δείκτης (Catalan Index)	0,97	10,6
Δείκτης Med PTI	0,75	2,32

Ασβεστολιθικοί ταμιευτήρες (Τύπος L-M8)

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 τα *Ulnaria acus* και *Ulnaria ulna* είναι τυπικά της υψηλής οικολογικής κατάστασης και κυρίαρχα στην σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών 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*, *Scenedesmus* και *Pediastrum* αρχίζουν να εμφανίζονται στη φυτοπλαγκτονική σύνθεση σε περισσότερο υποβαθμισμένα νερά, κοντά στο όριο καλού μέτριου οικολογικού δυναμικού. Η απουσία αυτών των taxa στα δείγματα φυτοπλαγκτού ασβεστολιθικών ταμιευτήρων θεωρείται ένδειξη υψηλού οικολογικού δυναμικού. Κατά την διάρκεια της 1ης φάσης της άσκησης διαβαθμονόμησης καθορίστηκαν οι ακόλουθες τιμές των εκτιμητών φυτοπλαγκτού στις συνθήκες αναφοράς.

Πίνακας 4-15: Τιμές εκτιμητών φυτοπλαγκτού σε συνθήκες αναφοράς για τον τύπο L-M8

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

Τα 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 2008/915/ΕΚ ως τιμές μεταβλητών και λόγοι οικολογικής ποιότητας (EQR) όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 4-16 Όρια μεταξύ καλού και μέτριου οικολογικού δυναμικού για τον τύπο LM8

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 $EQR = (400 - \text{τιμή ορίου}) / (400 - \text{τιμή αναφοράς})$

Οι διαθέσιμες τιμές για τις συνθήκες αναφοράς ως προς το φυτοπλαγκτό αφορούν μόνο στον Ταμιευτήρα Πολυφύτου. Οι τιμές αυτές προέρχονται από τη μελέτη Μουστάκα, Μ., Κατσιάπη, Μ., (ΑΠΘ, 2010):

«Καθορισμός συνθηκών αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτό - Επιστημονική ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & ταξινόμηση με βάση το φυτοπλαγκτό της οικολογικής κατάστασης των λιμνών».. Οι τιμές αυτές εκτιμούνται υψηλότερες από αυτές του τύπου LM5/7. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι συνθήκες αναφοράς ως προς το φυτοπλαγκτό για τις μεταβλητές για τον Ταμιευτήρα Πολυφύτου:

Πίνακας 4-17: Συνθήκες αναφοράς του ταμιευτήρα Πολυφύτου ως προς το φυτοπλαγκτόν

Συνθήκες αναφοράς (Μέγιστο οικολογικό δυναμικό):	
Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm ³ /L):	0.76
Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%):	0
Τιμές δείκτη Q:	4.1-5.0

Ως βάση χρησιμοποιήθηκε το όριο καλού-μέτριου οικολογικού δυναμικού του τύπου L-M8 όπως καθορίστηκε από την ομάδα διαβαθμονόμησης. Οι τιμές των μεταβλητών αναφέρονται στην περίοδο Ιουνίου - Σεπτεμβρίου, η οποία καθορίστηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της ομάδας διαβαθμονόμησης. Με βάση τα παραπάνω και την ερμηνεία του παραρτήματος V της Οδηγίας προτάθηκαν παρακάτω οι κανόνες και τα όρια κλάσεων για την ταξινόμηση του οικολογικού δυναμικού του ταμιευτήρα του Πολυφύτου:

- Οι τιμές βιοόγκου για το όριο καλού - μέτριου οικολογικού δυναμικού προσδιορίζονται με βάση τις τιμές που αποφασίσθηκαν στην άσκηση διαβαθμονόμησης για τον τύπο των ταμιευτήρων L-M8.
- Οι τιμές βιοόγκου για το όριο μέτριου-ελλιπούς οικολογικού δυναμικού θα μεταβάλλονται σημαντικά από τις συνθήκες αναφοράς και σε μεγάλο βαθμό από το προηγούμενο όριο και αυτό θα υπολογίζεται με αύξηση των τιμών του ορίου καλού -μέτριου δυναμικού κατά 120%.
- Οι τιμές βιοόγκου για το όριο ελλιπούς-κακού οικολογικού δυναμικού θα μεταβάλλονται σημαντικά με αύξηση των τιμών του ορίου μέτριου-ελλιπούς δυναμικού κατά 200%.

4.2.4. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΛΙΜΝΩΝ

Για τον καθορισμό των ορίων των διάφορων κλάσεων και την ταξινόμηση των φυσικών λιμνών, οι κανόνες και τα κριτήρια προβλέπονται σε ερευνητικό έργο της ΕΓΥ⁴ και το έγγραφο ΕΚΒΥ «Identification of types lakes. Preliminary classification» και αφορούν στους παρακάτω τύπους.

⁴ Καθορισμός Συνθηκών Αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτό - Επιστημονική ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & Ταξινόμηση με βάση το Φυτοπλαγκτό της οικολογικής κατάστασης των Λιμνών” Μουστάκα, Κατσιάπη, ΑΠΘ 2010

Πίνακας 4-18: Τύποι και χαρακτηριστικά φυσικών λιμνών και οι κωδικοί τους

Τύπος	Περιγραφή	Παράγοντες				
		Βάθος	Μέγεθος	Στρωμάτωση (Μ- μονομεικτικού τύπου, Π-πολυμεικτικού τύπου)	Κλιματικές συνθήκες	Υψόμετρο
A	Μεγάλες, Βαθιές λίμνες μονομεικτικού τύπου, σε ημίξηρες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο	Μεγαλύτερο από 15 m	Μεγάλη	Μ	Ημίξηρο	Χαμηλό
B	Λίμνες μεσαίου βάθους, πολύ μεικτικές σε υγρές περιοχές μέσου - υψηλού υψομέτρου	Μεγαλύτερο από 6m και μικρότερο η ίσο από 15m	-	Π	Υγρό	Μέσο - Υψηλό
C	Μεγάλες Βαθιές λίμνες μονομεικτικού τύπου σε υγρές περιοχές	Μεγαλύτερο από 15 m	Μεγάλη	Μ	Υγρό	-
D	Ρηχές λίμνες μονομεικτικού - πολυμεικτικού τύπου σε ξηρές - ημίξηρες περιοχές	Μικρότερο ή ίσο με 6 m και μεγαλύτερο από 3 m	-	Μ-Π	Ξηρό- Ημίξηρο	
E	Λίμνες μεσαίου βάθους, μονομεικτικές σε υγρές περιοχές	Μεγαλύτερο από 6m και μικρότερο η ίσο από 15m		Μ	Υγρό	
F	Πολύ ρηχές λίμνες σε διάφορες κλιματικές συνθήκες	Μικρότερο ή ίσο των 3 m			Διάφορα	
G	Πολύ ρηχές λίμνες σε υγρές περιοχές με υφάλμυρα νερά	Μικρότερο ή ίσο των 3 m			Υγρό	
I	Ειδική κατηγορία για την Πικρολίμνη λόγω υψηλής περιεκτικότητας σε Θείο					

Με βάση τα παραπάνω οι λίμνες του Υ.Δ κατατάσσονται όπως αναφέρεται στον Πίνακα που ακολουθεί :

Πίνακας 4-19: Κατάταξη φυσικών λιμνών σε τύπους

Λίμνη		Μεγάλη Πρέσπα	Μικρή Πρέσπα	Καστοριά	Ζάζαρη	Χειμαδίτιδα	Πετρών	Βεγορίτιδα
Βάθος	Μέσο	14	4	4,4	1,5	1	2,5	-
	Μέγιστο	54	8	9,1	3	2,5	3,5	>15
Μέγεθος		281,7	47,4	28,8	1,7	9,6	12,4	53,9
Στρωμάτωση*		Μ	Π	Π	-	-	-	Μ
Κλιματικές συνθήκες		Υγρό**	Υγρό	Υγρό	Υγρό	Υγρό	Υγρό	Υγρό
Υψόμετρο		849	850	630	602	593	571	510
Τύπος		C	B	B	F	F	F	C

Παρατήρηση : * Όπου, Μ-μονομεικτικού τύπου, Π- πολυμεικτικού τύπου

** Οι κλιματικές συνθήκες στο ΥΔΟ9 χαρακτηρίζονται υγρές βάση του Κλιματογράμματος Emberger (ΥΠΑΝ, 2008)

Από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι για τις λίμνες Μικρή Πρέσπα και Καστοριά των οποίων το μέσο βάθος είναι περίπου 4 μέτρα και οι κλιματικές συνθήκες υγρές δεν έχει προβλεφθεί τύπος λίμνης. Οι λίμνες αυτές μπορούν να ενταχθούν στον τύπο Β, καθώς εντάσσονται στις υγρές κλιματικές συνθήκες ενώ το μέσο βάθος τους δεν δημιουργεί ουσιαστική διαφορά στα ενδιαίτηματα σε σχέση με το ελάχιστο των 6 μέτρων που αναφέρεται στην τυπολογία.

Με βάση τα στοιχεία των Πινάκων που αφορούν στους τύπους των λιμνών προκύπτει ότι οι λίμνες Μεγάλη Πρέσπα και Βεγορίτιδα ανήκουν στον τύπο C, οι λίμνες Μικρή Πρέσπα και Καστοριά στον τύπο Β και τέλος οι λίμνες Ζάζαρη, Χειμαδίτιδα και Πετρών στον τύπο F.

4.2.5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΚΤΟΝ

Οι συνθήκες αναφοράς για Ελληνικές λίμνες έχουν καθοριστεί στο Ερευνητικό Έργο «Καθορισμός Συνθηκών Αναφοράς σε λίμνες για φυτοπλαγκτό - Επιστημονική ανασκόπηση σχεδιασμού παρακολούθησης λιμνών & Ταξινόμηση με βάση το Φυτοπλαγκτό της οικολογικής κατάστασης των Λιμνών» Μουστάκα, Κατσιάπη, ΑΠΘ 2010».

Οι συνθήκες αναφοράς αφορούν τιμές βιοόγκου, χλωροφύλλης -α και του δείκτη Q (Assemblage Index).

Λ. Βεγορίτιδα. Μέτριου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μεγάλου μέσου βάθους (>15 m), θερμού μονομεικτικού τύπου, σχετικά υγρής περιοχής.

Συνθήκες αναφοράς (Υψηλή οικολογική κατάσταση):

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/L): 0.8

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%): 8

Υψηλή-Καλή οικολογική κατάσταση:

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/L): 1.2

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%): 12

Προτεινόμενες τιμές των ορίων των κλάσεων ταξινόμησης:

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/L)

Όριο Καλής - Μέτριας	3
Όριο Μέτριας - Ελλιπούς	7.5
Όριο Ελλιπούς - Κακής	22.5

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%)

Όριο Καλής - Μέτριας	36
Όριο Μέτριας - Ελλιπούς	60
Όριο Ελλιπούς - Κακής	90

Μεγάλη Πρέσπα. Παρουσιάζει παραπλήσια χαρακτηριστικά με αυτά της Βεγορίτιδας.

Λίμνη Ζάζαρη. Μεσαίου-μεγάλου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, ρηχή, μέσου βάθους <3 m, υγρής περιοχής. Προτείνονται οι ίδιες συνθήκες αναφοράς και τα όρια κλάσεων ταξινόμησης με αυτές της Δοϊράνης. Όρια των κλάσεων ταξινόμησης:

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/L)

Όριο Καλής - Μέτριας	6.0
Όριο Μέτριας - Ελλιπούς	18.0
Όριο Ελλιπούς - Κακής	54.0

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στον βιοόγκο (%)

Όριο Καλής - Μέτριας	45
Όριο Μέτριας - Ελλιπούς	70
Όριο Ελλιπούς - Κακής	90

Λίμνη Χειμαδίτιδα. Προτείνονται οι ίδιες συνθήκες αναφοράς και τα όρια κλάσεων ταξινόμησης με αυτές της Ζάζαρης και Δοϊράνης.

Λίμνη Καστοριάς. Μεσαίου - μεγάλου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους >3 m και <6 m, πολυ-μεικτικού τύπου, υγρής περιοχής, μικρής πτώσης της στάθμης νερού ετησίως (< 1 m) και απότομης μεταβλητότητας του χρόνου παραμονής του νερού, με τεχνητή απορροή ελεγχόμενη ανθρωπογενώς.

Συνθήκες αναφοράς (Υψηλή οικολογική κατάσταση):

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm ³ /L):	1.1
Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%):	12
Τιμές του δείκτη Q:	4.1-5

Υψηλή - Καλή οικολογική κατάσταση:

Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm ³ /L):	1.5
Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%):	15

Προτεινόμενες τιμές των ορίων των κλάσεων ταξινόμησης:Τιμές βιοόγκου φυτοπλαγκτού (mm³/L)

Όριο Καλής - Μέτριας 4.5

Όριο Μέτριας - Ελλιπούς 13.5

Όριο Ελλιπούς - Κακής 40.5

Ποσοστιαία συμμετοχή των κυανοβακτηρίων στο βιοόγκο (%)

Όριο Καλής - Μέτριας 40

Όριο Μέτριας - Ελλιπούς 70

Όριο Ελλιπούς - Κακής 90

Λίμνη Μικρή Πρέσπα. Μεγάλου υψομέτρου, μεγάλης επιφάνειας, μέσου βάθους >3 m και < 6 m, πολυμεικτικού τύπου, υγρής περιοχής, μικρής πτώσης της στάθμης νερού ετησίως με τεχνητή απορροή. Προτείνονται οι ίδιες συνθήκες αναφοράς και τα όρια κλάσεων ταξινόμησης με αυτές της λίμνης Καστοριάς.

4.2.6. ΆΛΛΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΛΙΜΝΑΙΑ ΥΣ

Η χρησιμοποίηση των **μακροφύτων** ως βιολογικού ποιοτικού 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 των ταμιευτήρων της Μεσογείου.

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

Τέλος, σε ότι αφορά στην **πανίδα των βενθικών ασπονδύλων**, σύμφωνα με τον Πετρίδη (1992), ο οποίος μελέτησε το βένθος του ταμιευτήρα Ταυρωπού, ιδεώδη πρότυπα ολιγότροφων 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 και μία ελάχιστη τιμή στη βαθύαλη ζώνη. Χαμηλές τιμές μέσου ολικού πληθυσμού βένθους σε συνδυασμό με αρκετά πλούσια βενθική πανίδα είναι γνωρίσματα ολιγότροφων λιμνών. Στον Ταυρωπό, με βάση την ίδια βιβλιογραφική πηγή, επικρατούν οι Ολιγόχαιτοι και οι Χειρονομίδες. Σε βαθείς ταμιευτήρες όπως αυτός του Ταυρωπού, η πυκνότητα του βενθικού πληθυσμού ακολουθεί σιγμοειδή καμπύλη πτώσης των ολιγότροφων λιμνών. Επίσης, 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 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 των λιμναίων ΥΣ με βάση την ιχθυοπανίδα. Ωστόσο η εφαρμογή της μεθόδου αυτής σε άλλες χώρες παραμένει ακόμη εκκρεμής.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι το μοναδικό βιολογικό ποιοτικό στοιχείο που έχει στοιχειωδώς σημειώσει πρόοδο ώστε να μπορεί να αναπτύξει αξιολογήσιμες μεθόδους εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης σε λιμναία υδατικά συστήματα 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.

Για τους παραπάνω λόγους, στη χώρα μας κατά την πρώτη διαχειριστική περίοδο, χρησιμοποιήθηκε κατ' αποκλειστικότητα το φυτοπλαγκτόν ως στοιχείο αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης/δυναμικού των λιμναίων ΥΣ.

4.2.7. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Στο παράρτημα V της ΟΠΥ 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 4-20: Ποιοτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τα βιολογικά στον χαρακτηρισμό των λιμναίων ΥΣ

Κατηγορία	Μεταβλητή
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 Δυναμικό υδρογονοϊόντων (pH)

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

Πίνακας 4-21: Ορισμοί υψηλής κατάστασης και μέγιστου οικολογικού δυναμικού ως προς φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία

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 πρακτικών εφικτών μετριάστικών 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
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
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.

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν έχουν θεσμοθετηθεί περιβαλλοντικά πρότυπα για τις ανάγκες της Οδηγίας ως προς τις φυσικοχημικές και υδρομορφολογικές μεταβλητές των λιμναίων ΥΣ. Σημειώνεται ωστόσο ότι σε αρκετές περιπτώσεις περιλαμβάνονται σε άλλες σχετικές κανονιστικές πράξεις ενδεικτικές ή οριακές τιμές συγκεντρώσεων συγκεκριμένων μεταβλητών στο νερό (π.χ. συγκέντρωση νιτρικών στην Οδηγία για την νιτρορύπανση) ή στις χρήσεις του (π.χ. Οδηγία για το πόσιμο νερό, Οδηγία για τα ύδατα κολύμβησης κλπ). Επίσης στην εθνική νομοθεσία εμφανίζονται διάσπαρτα τιμές ορίων φυσικοχημικών μεταβλητών, οι οποίες ωστόσο αναφέρονται σε ειδικές περιπτώσεις και δεν μπορούν να τύχουν καθολικής εφαρμογής στο σύνολο των επιφανειακών νερών της χώρας.

Οι φυσικοχημικές παράμετροι που έχουν χρησιμοποιηθεί σε άλλες μεσογειακές λεκάνες (Κύπρος, Κρήτη) [6, 7, 8, 9, 10] για την ταξινόμηση των λιμναίων ΥΣ παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4-22: Βιβλιογραφικά όρια φυσικοχημικών παραμέτρων των λιμναίων ΥΣ (ετήσια μέση τιμή)

Μεταβλητή	Μονάδες	Κατάσταση				
		υψηλή	καλή	μέτρια	ελλιπής	κακή
BOD ₅	mg/L	< 0,5	0,5≤BOD ₅ ≤2,0	2,0<BOD ₅ ≤3,5	3,5<BOD ₅ ≤5,0	>5,0
Κοντά στην επιφάνεια (επιλίμνιο)						
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	mg/L	>9	7≤DO≤9	4<DO≤7	2<DO≤4	<2
TN	mg	<0,1	0,1≤TN≤0,5	0,5<TN≤1	1<TN≤1,3	>1,3
TP	μg/L	<4	4≤TP≤10	10<TP≤30	30<TP≤50	>50
Στήλη ύδατος						
Δίσκος Secchi (διαφάνεια)	m	>5	3≤5≤5	2<5≤3	1≤5<2	<1

Δυναμικό υδρογονοϊόντων (pH):	Υψηλή: από $6 \leq 6,5$ και από $9 \geq 9,5$.	Μέτρια κατάσταση: Λοιπές τιμές.
Αμμώνιο N-NH ₄ :	Υψηλή:	Μέτρια κατάσταση:
	Μέγιστη Επιτρεπόμενη	Λοιπές τιμές.
	Συγκέντρωση N-NH ₄ ≤ 780 (μg/L).	
Αγωγιμότητα	Υψηλή: Μέση Ετήσια Τιμή ≤ 2500 μS/cm.	Μέτρια κατάσταση: Λοιπές τιμές

ΠΗΓΗ: 6,7,8,9,10

Για την ταξινόμηση των λιμναίων σωμάτων ως προς τη φυσικοχημική τους κατάσταση στο πλαίσιο της ενιαίας αντιμετώπισης σε εθνικό επίπεδο, ακολουθούνται τα όρια μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της ΕΓΥ (έγγραφο 150158/6-2-2013), οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 4-23 : Όρια φυσικοχημικών παραμέτρων λιμναίων Υ.Σ. για την ταξινόμηση των λιμναίων ΥΣ

Παράμετρος	Όριο μεταξύ καλής / μέτριας κατάστασης	
Διαλυμένο Οξυγόνο	μεγαλύτερο από	4 mg/l στο υπολίμνιο ^[1]
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	μεταξύ	6-9 ^[2]
Δίσκος Secchi	μεγαλύτερο από	2.5 m ^[1]
Ολικός φώσφορος	μικρότερο από	30 μg/l P ^[2]
Ολικό άζωτο	μικρότερο από	1 mg/l N ^[2]
Αμμώνιο	μικρότερο από	0.5 mg/l NH ₄ ⁺ ^[2]
Νιτρώδη	μικρότερο από	0.05 mg/l NO ₂ - ^[2]
Χλωροφύλλη-α (για φυσικές λίμνες)	μικρότερο από	10 μg/l ^[1]
Χλωροφύλλη (για ταμειυτήρες) ^[3]	μικρότερο από τύπος L-M5/7	9.5 μg/l ^[1]
	τύπος L-M8	6.0 μg/l ^[1]

Σημειώσεις: [1] Μέση θερινή, [2] Μέση ετήσια τιμή, [3] Απόφαση 2008/915/ΕΚ

Ειδικόι ρύποι

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. Η αξιολόγηση των νερών με βάση τα πρότυπα αυτά για τις ουσίες προτεραιότητας αποτελεί τη βάση για τον καθορισμό της χημικής κατάστασης κάθε κατηγορίας επιφανειακών υδάτων.

Ακόμη, στην ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β/2010), προβλέπονται πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) που αφορούν στα όρια της συγκέντρωσης 60 Ειδικών Ρύπων.

4.3. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Δ.Μακεδονίας έχουν αναγνωριστεί 2 μεταβατικά υδατικά συστήματα: το Εκβολικό σύστημα Λουδία – Αλιάκμονα και η Λιμνοθάλασσα Κίτρους και 2 παράκτια: ο Έξω Θερμαϊκός κόλπος - Παραλία Κατερίνης και ο Έσω Θερμαϊκός κόλπος – Αλιάκμονας.

Στην συνέχεια αναφέρονται στοιχεία για την τυπολογική διάκριση των παράκτιων και μεταβατικών ΥΣ και οι συνθήκες αναφοράς τους. Επισημαίνεται ότι τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης της Απόφασης 2008/915/ΕΚ δεν περιλαμβάνουν τα μεταβατικά ύδατα.

4.3.1. ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

4.3.1.1. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Για τα παράκτια ύδατα η άσκηση διαβαθμονόμησης υιοθέτησε αρχικά την περιγραφή των ακόλουθων πέντε τύπων (coastal water body types): 1. Βραχώδη βαθιά υδάτινα σώματα, 2. Βραχώδη ρηχά, 3. Ιζηματικά βαθιά, 4. Ιζηματικά ρηχά και 5. Υδάτινα σώματα σε πολύ προστατευμένους κόλπους. Ωστόσο

κατά τη δεύτερη φάση διαβαθμονόμησης αυτή η τυπολογία εγκαταλείφθηκε διότι σε πολλές περιπτώσεις δεν αποδείχθηκε ότι σχετίζεται με την λειτουργικότητα και τις συνθήκες αναφοράς των δεικτών και παρέμεινε μόνο για περιγραφικούς λόγους. Έτσι σήμερα γίνεται δεκτός μόνο ένας τύπος παράκτιων ΥΣ σε ολόκληρη τη χώρα ενώ τυπολογία αναπτύχθηκε μόνο για συγκεκριμένα στοιχεία ποιότητας.

Σύμφωνα με την ΟΠΥ τα βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας (Biological Quality Elements, BQE) για τα παράκτια ύδατα είναι το ζωβένθος (μακροασπόνδυλα), το φυτοβένθος (Μακροφύκη και Αγγειόσπερμα) και το φυτοπλαγκτό, όπως παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4-24: Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας για τα παράκτια ύδατα.

Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Δείκτες
Φυτοπλαγκτόν	Σύνθεση και αφθονία ειδών, φυτοπλαγκτονική βιομάζα, ανθίσεις φυτοπλαγκτού
Μακροφύκη και αγγειόσπερμα	Είδη δείκτες ευαίσθητοι στην ρύπανση, ποσοστό κάλυψης μακροφυκών και αφθονία αγγειοσπέρμων.
Μακροασπόνδυλα	Ποικιλότητα, αφθονία, δείκτες ευαίσθητοι στην ρύπανση

Οι τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς πρέπει να αντανακλούν σε υψηλή ποιότητα και οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες, δηλαδή σε συνθήκες έλλειψης διατάραξης ή ελάχιστης διατάραξης από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Η περιγραφή των συνθηκών αναφοράς, βασίζεται: α) σε μια ποιοτική περιγραφή των χαρακτηριστικών βιοκοινωνιών με τυποχαρακτηριστικά είδη που συναντώνται σε κάθε τύπο και β) στην χρήση δεικτών ποικιλότητας και δεικτών κατανομής μεγεθών.

Τα συστήματα ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται είναι το μετρικό σύστημα Bentix που βασίζεται στα μακροασπόνδυλα (Simboura & Zenetos, 2002) και το EEI που βασίζεται στα μακροφύκη (Orfanidis et al. 2001).

Ως δείκτης ευτροφισμού των υδάτων χρησιμοποιείται η χλωροφύλλη-α (μg/L) με τη σχετική κλίμακα να παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-25 : Κριτήρια ποιότητας για την Υψηλή Κλάση Ποιότητας των παράκτιων υδάτων

Υψηλή Ποιότητα	Παράκτια
Φυτοπλαγκτόν	Η σύνθεση και αφθονία του φυτοπλαγκτονικών ειδών θα πρέπει να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες. 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 .
Μακροφύκη	Όλα τα ευαίσθητα είδη μακροφυκών και αγγειοσπέρμων που συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες είναι παρόντα.
Αγγειόσπερμα	Το επίπεδο φυτοβενθικής κάλυψης (μακροφύκη και αγγειόσπερμα) και αφθονίας αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες.
Μακροασπόνδυλα	Τα επίπεδα ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών μακροασπονδύλων βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Όλα τα ευαίσθητα στην διατάραξη είδη που συνδέονται με αδιατάρακτες

Πίνακας 4-26: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση τον δείκτη χλωροφύλλης-α

Κλίμακα Ευτροφισμού	Χλωροφύλλη-α (μg/L)	Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Λόγος Οικολογικής Ποιότητας (EQR)
Ολιγότροφη	<0.1	Υψηλή	1
Χαμηλή Μεσότροφη	0.1 - 0.4	Καλή	0.80
	0.4-0.6	Μέτρια	0.53
Υψηλή Μεσότροφη	0.6 -2.21	Ελλιπής	0.20
Εύτροφη	>2.21	Κακή	0

4.3.1.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΒΕΝΘΙΚΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Ο βιοτικός δείκτης Bentix (Simboura and Zenetos 2002) είναι ένας απλός βιοτικός δείκτης εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα. Ο δείκτης Bentix σχεδιάστηκε για τα παράκτια Μεσογειακά οικοσυστήματα και εκφράζεται σε πενταβάθμια κλίμακα. 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 εφράζει το δείκτη Bentix είναι:

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

Ο δείκτης αυτός 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 βασίζεται στην παραδοχή ότι η πιθανότητα ένα ζωοβενθικό είδος επιλεγμένο τυχαία να είναι ανθεκτικό σε παράγοντες διατάραξης είναι 3:1.

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

Πίνακας 4-27: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση τον δείκτη Bentix

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
Ελλιπής	2,0 < Bentix < 2,5	0,42
Κακή	0	0

4.3.1.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΑΚΡΟΦΥΚΗ

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 (ESG) I και II.

Στην ομάδα 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 σπορίων 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 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 μόνο αμελητέα ένδειξη διατάραξης σε κάθε ένα από τα γενικά φυσικο-χημικά, υδρομορφολογικά και βιολογικά στοιχεία ποιότητας.

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

Πίνακας 4-28: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των παράκτιων υδάτων με βάση το δείκτη EEI

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 υδάτων.

4.3.1.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΚΤΟΝ

Η μέση φυτοπλαγκτονική βιομάζα να αντιστοιχεί με τις τυποχαρακτηριστικές φυσικοχημικές συνθήκες και δεν 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 oligοτροφικό τροφικό επίπεδο και οι τιμές χλωροφύλλης-α είναι <math><0.1\text{ }\mu\text{g/l}</math>.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης για την Μεσογειακή οικοπεριοχή (EC, 2007), τα παράκτια Μεσογειακά ύδατα κατατάσσονται ως προς στοιχείο του φυτοπλαγκτού 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-α.

Συγκεκριμένα για τον τύπο των υδάτων της ανατολικής Μεσογείου III EM στον οποίο ανήκει και η Ελλάδα, υιοθετήθηκε το όριο $0.1\text{ }\mu\text{g/l}$ μεταξύ καλής και υψηλής ποιότητας (υπολογισμένο για το 90% της συχνότητας κατανομής των δεδομένων για ένα έτος και για περίοδο 5 ετών) και το όριο $0.4\text{ }\mu\text{g/l}$ μεταξύ καλής και μέτριας κλάσης ποιότητας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της γεωγραφικής ομάδας διαβαθμονόμησης της Μεσογείου που αφορούν στον τύπο III E (του ελληνικού χώρου).

Πίνακας 4-29: Συνθήκες αναφοράς παράκτιων υδατικών συστημάτων Ελλάδας

Βιολογικό ποιότητας	στοιχείο	Αποτελέσματα	Όριο υψηλής – καλής	Όριο καλής – μέτριας
Φυτοπλαγκτόν		$\mu\text{g/L}$ χλωροφύλλης α	0,80	0,20
Φυτοπλαγκτόν		$\mu\text{g/L}$ χλωροφύλλης α , 90 ^{ου} εκατοστημόριου	0,1	0,4

4.3.1.5. ΛΟΙΠΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΕ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΑ

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 ασυμμετρία του φυλλώματος του συγκεκριμένου θαλάσσιου αγγειόσπερμου.

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 μεταβλητές των λιβαδιών που σχηματίζει το θαλάσσιο φανερόγαμο *Posidonia oceanica* (Ποσειδωνίας). Επίσης οι παράμετροι στις οποίες βασίζονται χρησιμοποιούν εκτιμητές όπως ο τύπος του κατώτερου ορίου του λιβαδιού και η επιφάνεια των φύλλων της Ποσειδωνίας 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 συστημάτων της Ελλάδας.

4.3.1.6. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Σύμφωνα με την Οδηγία, για κάθε επιφανειακό υδάτινο σώμα με υψηλή οικολογική ποιότητα θα πρέπει να οριστούν τυποχαρακτηριστικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες αναφοράς, οι οποίες να αντανακλούν αδιατάρακτες συνθήκες ή ελάχιστες μεταβολές στις τιμές των φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο σε σύγκριση με αυτές που φυσιολογικά αναμένονται για τον συγκεκριμένο τύπο σε αδιατάρακτες συνθήκες.

Οι βασικές περιγραφικές παράμετροι των υδρομορφολογικών στοιχείων σύμφωνα με την Οδηγία δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Σημειώνεται ότι για τα παράκτια ύδατα σημαντικό ρόλο παίζουν η ταχύτητα και κατεύθυνση των κυριότερων ρευμάτων.

Πίνακας 4-30: Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας παράκτιων υδάτων.

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. Ειδικό συνθετικό και μη συνθετικό ρύποι, συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και άλλων.

Με δεδομένο ότι τα διαθέσιμα στοιχεία δεν επαρκούν για τον ορισμό τυποχαρακτηριστικών ορίων ταξινόμησης των γενικών φυσικοχημικών παραμέτρων, όπως προβλέπει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ και τα σχετικά κείμενα, στο πρώτο διαχειριστικό σχέδιο θα λαμβάνονται για τα στοιχεία αυτά, ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους.

Τα προτεινόμενα φυσικοχημικά όρια των παράκτιων υδάτων έλαβαν υπόψη : την Οδηγία 2006/44/ΕΚ, Οδηγία 75/440/ΕΟΚ, Οδηγία 2006/113/ΕΚ, την μελέτη του ΕΛΚΕΘΕ (2008), την ΕΕΑ (2010) The European environment state and outlook 2010 marine and coastal environment, ΕΕΑ (2001) Eutrophication in Europe's coastal waters, (Topic report 7), την Joint Research Centre, EC (2001) Criteria for the identification of freshwaters subject to Eutrophication, EC (2009), Nutrient standards questionnaire overall summary.

Η φυσικοχημική κατάσταση των παράκτιων ΥΔ αξιολογήθηκε με βάση τα όρια που παρατίθενται σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της ΕΓΥ, το πλαίσιο ενιαίας αντιμετώπισης σε Εθνικό επίπεδο. Οι παραμετρικές τιμές που ακολουθούν αφορούν στη μέση ετήσια τιμή και αποτελούν το όριο κατάταξης μεταξύ καλής/μέτριας κατάστασης.

Πίνακας 4-31: Φυσικοχημικές παράμετροι και όρια οικολογικής ποιότητας για τα παράκτια ύδατα.

Παράμετρος	Όριο καλής/μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο Οξυγόνο	> 80% ⁵
Δίσκος Secchi	> 15 m ⁶
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου pH	6-9
Αμμώνιο	< 40 µg/l NH ₄
Νιτρικά	< 100 µg/l NO ₃
Χλωροφύλλη-a ⁷	< 0.4 µg/l (στον τύπο ΙΙΙΕ)

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; Pagou et al., 2002) για τα παράκτια ύδατα.

4.3.2. ΑΡΧΕΣ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**4.3.2.1. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**

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 αυτό χρησιμοποιεί τις μεταβλητές που αναφέρονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 4-32: Τυπολογικά χαρακτηριστικά συστήματος Β για τα μεταβατικά ύδατα

Σύστημα Β	Τυπολογικά χαρακτηριστικά
Υποχρεωτικές μεταβλητές	Γεωγραφικές συντεταγμένες Αλατότητα Εύρος παλίρροιας
Προαιρετικές μεταβλητές	Υδροδυναμικό καθεστώς (βάθος, ταχύτητα ρευμάτων, έκθεση στην κυματική ενέργεια, μέση θερμοκρασία νερού, χαρακτηριστικά ανάμειξης, θολερότητα, χρόνος ανανέωσης), Μέση σύσταση υποστρώματος, Εύρος θερμοκρασίας νερού, Μορφολογία.

⁵ Γάνω από το 90% των δειγμάτων

⁶ Μέση ετήσια τιμή

⁷ Απόφαση 2008/915/ΕΚ

Με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά έγινε η διάκριση των μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας σε δύο τύπους:

(α) λιμνοθάλασσες

(β) εκβολές ποταμών ή Δέλτα

Πρόκειται για μια πρώτη προσέγγιση, η οποία αναμένεται να εξειδικευτεί στο μέλλον με βάση τις γνώσεις που θα προκύψουν σε εθνικό και Μεσογειακό επίπεδο.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τιμές των κυριότερων μη βιοτικών μεταβλητών για τους δύο τύπους μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας.

Πίνακας 4-33: Τυπολογία και κύριες μη βιοτικές μεταβλητές μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας.

Τύπος	Όνομα	Αλατότητα	Εύρος Παλίρροιας	Βαθμός Έκθεσης	Χαρακτηριστικά ανάμειξης	Βάθος
TW1	Λιμνοθάλασσα	Ευρύαλα (5 μέχρι >30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Προστατευμένα έως πολύ προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημ ένα έως πλήρως αναμεμιγμένα	Αβαθή (<30m)
TW2	Δέλτα και Εκβολή ποταμού	Ευρύαλα (0,5-30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Μετρίως εκτεθειμένα έως προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημ ένα έως πλήρως αναμεμιγμένα	Αβαθή (<30m)

4.3.2.2. ΑΡΧΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΒΕΝΘΙΚΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Για τα μεταβατικά ύδατα ισχύει το σύστημα της πενταβάθμιας ταξινόμησης ενώ τα βιολογικά στοιχεία εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας (Biological Quality Elements, BQE) είναι το ζωβένθος (μακροασπόνδυλα), το φυτοβένθος (μακροφύκη και αγγειόσπερμα), το φυτοπλαγκτό και η ιχθυοπανίδα. Οι περιγραφικές τους παράμετροι φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 4-34 : Παράμετροι βιολογικών στοιχείων ποιότητας για τα μεταβατικά ύδατα.

Βιολογικά στοιχεία ποιότητας	Δείκτες
Φυτοπλαγκτό	Σύνθεση και αφθονία ειδών, φυτοπλαγκτονική βιομάζα, ανθίσεις
Μακροφύκη	Σύνθεση ειδών και ποσοστό κάλυψης
Αγγειόσπερμα	Σύνθεση και αφθονία ειδών
Μακροασπόνδυλα	Ποικιλότητα, αφθονία, δείκτες ευαίσθητοι στην ρύπανση
Ιχθυοπανίδα	Σύνθεση και αφθονία ειδών

Ο καθορισμός των συνθηκών αναφοράς στα μεταβατικά ύδατα έχει περισσότερες ιδιαιτερότητες συγκριτικά με τα παράκτια λόγω διαφόρων παραγόντων όπως η υψηλή φυσική μεταβλητότητα που εμφανίζουν κάποια ποιοτικά στοιχεία. Η οδηγία αναφέρει ότι όταν δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν

τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για ένα ποιοτικό στοιχείο σε ένα τύπο επιφανειακού υδατικού σώματος, λόγω του ότι το στοιχείο αυτό παρουσιάζει υψηλό βαθμό φυσικής μεταβλητότητας (όχι σαν αποτέλεσμα εποχικών διακυμάνσεων), τότε το στοιχείο αυτό μπορεί να εξαιρεθεί από την εκτίμηση του οικολογικού καθεστώτος.

Η απόφαση 2008/915/ΕΚ/ δεν αναφέρεται σε δείκτες και συνθήκες αναφοράς εφαρμοστέες στη κατηγορία των μεταβατικών υδάτων καθώς δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα η σχετική Διαβαθμονόμηση. Προς το παρόν τα μεταβατικά ύδατα αξιολογούνται με βάση τα κριτήρια που ισχύουν για τα παράκτια.

Χρησιμοποιούνται όπως στα παράκτια ΥΣ ο Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης ΕΕΙ, ο δείκτης Bentix και η χλωροφύλλη, όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Πίνακας 4-35: Κριτήρια ποιότητας για την Υψηλή Κλάση των μεταβατικών υδάτων

ΥΨΗΛΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ
Φυτοπλαγκτό	Η σύνθεση και αφθονία του φυτοπλαγκτονικών ειδών να αντιστοιχούν σε αδιατάρακτες συνθήκες. 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.
Μακροφύκη	Η σύνθεση των ειδών μακροφυκών να αντιστοιχεί με αδιατάρακτες συνθήκες. Δεν υπάρχουν ανιχνεύσιμες μεταβολές στην κάλυψη μακροφυκών εξαιτίας ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.
Αγγειόσπερμα	Η ταξονομική σύνθεση να αντιστοιχεί ολικά ή σχεδόν ολικά σε αδιατάρακτες συνθήκες. Δεν υπάρχουν ανιχνεύσιμες μεταβολές στην κάλυψη των αγγειοσπέρμων εξαιτίας ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.
Μακροασπόνδυλα	Τα επίπεδα ποικιλότητας και αφθονίας των ειδών μακροασπονδύλων να βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης που φυσιολογικά συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες. Όλα τα ευαίσθητα στην διατάραξη είδη που συνδέονται με αδιατάρακτες συνθήκες είναι παρόντα.
Ιχθυοπανίδα	Η σύνθεση και αφθονία των ειδών να αντιστοιχεί σε αδιατάρακτες συνθήκες.

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

Πίνακας 4-36: Κατάταξη οικολογικής ποιότητας των μεταβατικών υδάτων με βάση τον δείκτη ISD

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

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 μακροασπόνδυλα 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. 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 (Bona et al., 2000).

4.3.2.3. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τα ποικίλα υδρολογικά φαινόμενα (κινήσεις 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 συστήματος. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τις συνιστώσεις του οικοσυστήματος και τις χωροχρονικές κατανομές (Borsuk et al., 2004), ιδιαίτερα δε του φυτοπλαγκτού.

Οι βασικές περιγραφικές παράμετροι των υδρομορφολογικών στοιχείων σύμφωνα με την Οδηγία δίνονται στον επόμενο πίνακα. Σημειώνεται ότι για τα μεταβατικά ύδατα το ισοζύγιο της εισροής γλυκών νερών αποτελεί τον κυριότερο υδρολογικό παράγοντα (παλιρροιακό καθεστώς).

Πίνακας 4-37: Υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας μεταβατικών υδάτων

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 ενδοπαλιρροϊκής ζώνης

Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας	Περιγραφή
Φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας	Γενικά φυσικοχημικά στοιχεία, Συγκεντρώσεις θρεπτικών, θερμοκρασία, ισοζύγιο οξυγόνου, διαφάνεια. Ειδικοί συνθετικοί και μη συνθετικοί ρύποι, συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και άλλων.

Πίνακας 4-38: Τιμές αναφοράς ευτροφισμού

Μεταβλητή	Υψηλή ποιότητα oligοτροφικών υδάτων
Χλωροφύλλη-α, µg/L	< 0,1
Φωσφορικά (PO ₄), µM	<0.07
Νιτρικά (NO ₃), µM	<0.62
Αμμωνιακά (NH ₄), µM	<0.55

Ως προς τα θρεπτικά άλατα οι τιμές αναφοράς των μεταβατικών υδάτων αντιστοιχούν με αυτές των oligοτροφικών (τύπος Ανατολικής Μεσογείου χωρίς επιρροή από γλυκά νερά) (Karydis, 1999; Pagou et al., 2002).

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

Με δεδομένο ότι τα διαθέσιμα στοιχεία δεν επαρκούν για τον ορισμό τυποχαρακτηριστικών ορίων ταξινόμησης των γενικών φυσικοχημικών παραμέτρων, όπως προβλέπει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ και τα σχετικά κείμενα, προτείνεται στο παρόν πλαίσιο υλοποίησης του πρώτου διαχειριστικού σχεδίου να ληφθούν για τα στοιχεία αυτά, ενιαίες τιμές ανά κατηγορία υδατίνων σωμάτων και για όλους τους τύπους.

Η φυσικοχημική κατάσταση των μεταβατικών ΥΔ αξιολογήθηκε στο πλαίσιο της ενιαίας αντιμετώπισης σε εθνικό επίπεδο και σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της ΕΓΥ με βάση τα όρια που παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4-39: Φυσικοχημικές παράμετροι και όρια οικολογικής ποιότητας για τα μεταβατικά ύδατα.

Παράμετρος	Όριο καλής/μέτριας κατάστασης
Διαλυμένο Οξυγόνο	> 80 % ⁸
Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου, pH	6-9 ⁹
Αμμώνιο	< 1 mg/l NH ₄ ⁺

⁸ Για το 90% των δειγμάτων

⁹ Μέση ετήσια τιμή

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΠΕΡ, 2008, Ανάπτυξη δικτύου και παρακολούθηση των εσωτερικών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων της χώρας - αξιολόγηση / ταξινόμηση της οικολογικής τους κατάστασης", ΕΛΚΕΘΕ-ΕΚΒΥ.
2. ΑΠΘ, Μ. Μουστάκα, Μ. Κατσιάπη 2010, ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΣΕ ΛΙΜΝΕΣ ΓΙΑ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΛΙΜΝΩΝ & ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ, Ταξινόμηση οικολογικού δυναμικού/οικολογικής κατάστασης φραγμαλιμνών/λιμνών.
3. Μουστάκα, Μ. & Π. Πολυκάρπου, 2006. Μελέτη περίπτωσης: Ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης της λίμνης Δοιράνης. Σε: Χρυσοπολίτου. Β. & Β. Τσιαούση. Κατευθύνσεις για το σχεδιασμό προγραμμάτων παρακολούθησης των εσωτερικών επιφανειακών υδάτων. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλιανδρή - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων.
4. Guidance Document No 5: "Transitional and Coastal Waters- Typology, Reference Conditions and Classification Systems
5. Guidance Document No 10: "Rivers and Lakes - Typology, Reference Conditions and Classification Systems"
6. Guidance Document No 11: Planning process
7. Παροχή Συμβουλευτικών Υπηρεσιών για Αξιολόγηση των Αποτελεσμάτων των Προγραμμάτων Παρακολούθησης για τα Επιφανειακά Ύδατα στα Πλαίσια του Άρθρου 8 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Τμήμα Αναπτύξεως Υδατικών Πόρων Κύπρου. Αρ. Σύμβασης ΤΑΥ 54/2009.
8. Σκουλικίδης Ν. & Κ. Γκρίτζαλης (2006). Μελέτη πιλοτικής εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ σε λεκάνη απορροής διαλείπουσας ροής -Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ποταμοχειμάρρου Αναποδάρη με βιολογικά και υδροχημικά κριτήρια. Τελική Τεχνική Έκθεση, ΕΛΚΕΘΕ.
9. Skoulikidis N.Th., Y. Amaxidis, I. Bertahas, S. Laschou & K. Gritzalis (2006). Analysis of factors driving stream water composition and synthesis of management tools - A case study on small/medium Greek catchments. The Science of the Total Environment 362: 205-241.
10. Skoulikidis N.Th. (2008). Defining chemical status of a temporal Mediterranean River. Journal of Environmental Monitoring 10: 842-852.
11. Skoulikidis N. & Y. Amaxidis (2009). Origin and dynamics of dissolved and particulate nutrients in a minimally disturbed Mediterranean river with intermittent flow. Journal of Hydrology, 37: 218-229
12. Οδηγία 2006/44/ΕΚ
13. Οδηγία 75/440/ΕΟΚ
14. Οδηγία 2006/113/ΕΚ,
15. EEA (2010) The European environment state and outlook 2010 marine and coastal environment
16. EEA (2001) Eutrophication in Europe's coastal waters, (Topic report 7), την Joint Research Centre,
17. EC (2001) Criteria for the identification of freshwaters subject to Eutrophication
18. EC (2009), Nutrient standards questionnaire overall summary.

19. ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΘ, Λ. Κανλή, 2009, Σύγκριση ποτάμιων τυπολογικών συστημάτων στην Ελλάδα
20. ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΜΠ, Θ. Ιωαννίδου, 2008, Η Χρήση Βιοτικών Δεικτών στα πλαίσια εφαρμογής της Οδηγίας – Πλαίσιο για τα νερά στην Ελλάδα
21. ΑΠΘ, Β.ΑΡΤΕΜΙΑΔΟΥ, 2007, Μοντέλο εκτίμησης της ποιότητας των ρέοντων υδάτων στην λεκάνη απορροής της λίμνης του Ταυρωπού με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα και το Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης



ΕΙΔΙΚΗ
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΥΔΑΤΩΝ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ

www.ypeka.gr

Ειδική Γραμματεία Υδάτων,
Μ. Ιατρίδου 2 & Λεωφ. Κηφισίας 115 26 Αθήνα
Τηλ: 210 693 1265, 210 693 1253,
Φαξ: 210 699 4355, 210 699 4357
E-mail: info.egy@prv.ypeka.gr



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



www.epperaa.gr



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης