



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ



2^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

των Λεκανών Απορροής Ποταμών

των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας (ΕΛ)

ΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ

Μεθοδολογία Ταξινόμησης Οικολογικής, Χημικής Και Συνολικής
Κατάστασης Των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων
Γενική Διεύθυνση Υδάτων

2^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΡΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ

Μεθοδολογία Ταξινόμησης Οικολογικής, Χημικής Και Συνολικής Κατάστασης Των Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων

Το αρχικό κείμενο κατευθύνσεων προετοιμάστηκε στο πλαίσιο του έργου «Κατάρτιση 1^{ης} Αναθεώρησης Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, και του ΠΔ 51/2007».

Το παρόν αφορά στην επικαιροποίηση του αρχικού κειμένου, η οποία αποτελεί αντικείμενο του έργου «2^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας».

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Αντικείμενο του παραδοτέου	1
1.1 Γενικά στοιχεία	1
1.2 Εθνικό πρόγραμμα παρακολούθησης υδάτων.....	2
1.2.1 Γενικά	2
1.2.2 Παρακολουθούμενες κατηγορίες παραμέτρων	4
1.3 Αρχές τυπολογίας Επιφανειακών ΥΣ.....	7
1.3.1 Τυπολογία Ποτάμιων ΥΣ	8
1.3.2 Τυπολογία Φυσικών Λιμναίων ΥΣ	8
1.3.3 Ποτάμια ΙΤΥΣ Λιμναίου χαρακτήρα -Ταμιευτήρες)	10
1.3.4 Τυπολογία μεταβατικών υδάτων	11
1.3.5 Τυπολογία παράκτιων ΥΣ.....	11
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΤΑΘΜΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ.....	12
2.1 Βασικές αρχές αξιολόγησης οικολογικής κατάστασης.....	12
2.2 Πρακτική εφαρμογή διαδικασίας ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης ανά κατηγορία επιφανειακών ΥΣ	18
2.2.1 Ποτάμια ΥΣ.....	18
2.2.2 Λιμναία ΥΣ.....	22
2.2.3 Μεταβατικά και παράκτια ΥΣ	23
2.3 Επέκταση ταξινόμησης και επίπεδο εμπιστοσύνης εκτίμησης οικολογικής κατάστασης ΥΣ	24
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	26
3.1 Ποτάμια υδατικά συστήματα	28
3.1.1 Βενθικά μακροασπόνδυλα ποταμών	29
3.1.2 Φυτοβένθος (Διάτομα) ποταμών	35
3.1.3 Μακρόφυτα ποταμών	37
3.1.4 Ιχθυοπανίδα ποταμών	39
3.1.5 Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία ποτάμιων ΥΣ.....	41
3.1.6 Ειδικοί ρύποι.....	42
3.1.7 Υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία ποτάμιων ΥΣ	44
3.2 Λιμναία υδατικά συστήματα	46

3.2.1	Φυσικά λιμναία υδατικά συστήματα	47
3.2.2	Ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου χαρακτήρα - Ταμιευτήρες	56
3.2.3	Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία σε λιμναία ΥΣ	59
3.2.4	Ειδικοί ρύποι σε λιμναία ΥΣ	60
3.2.5	Υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία σε λιμναία ΥΣ	60
3.3	ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	61
3.3.1	Μακροασπόνδυλα σε παράκτια ΥΣ	61
3.3.2	Μακροασπόνδυλα σε μεταβατικά ΥΣ	62
3.3.3	Φυτοπλαγκτόν σε παράκτια και μεταβατικά ύδατα	63
3.3.4	Μακροφύκη σε παράκτια και μεταβατικά ΥΣ	66
3.3.5	Αγγειόσπερμα σε παράκτια ΥΣ	69
3.3.6	Ιχθυοπανίδα σε μεταβατικά ΥΣ	71
3.3.7	Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας σε παράκτια	72
3.3.8	Φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας	73
4.	ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	75
4.1	Βασικές αρχές αξιολόγησης χημικής κατάστασης	75
4.2	Μεθοδολογία Ταξινόμησης της Χημικής Κατάστασης Επιφανειακών Υδατικών συστημάτων και επίπεδο εμπιστοσύνης	83
5.	ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ..	89
5.1	Εισαγωγή	89
5.2	Ποτάμια υδατικά συστήματα	91
5.2.1	Γενικά	91
5.2.2	Μεθοδολογία ομαδοποίησης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης ποτάμιων ΥΣ ..	91
5.2.3	Μεθοδολογία ομαδοποίησης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης χημικής κατάστασης ποτάμιων ΥΣ	95
5.3	Λιμναία υδατικά συστήματα και ταμιευτήρες	98
5.4	Μεταβατικά υδατικά συστήματα	98
5.5	Παράκτια υδατικά συστήματα	98
5.5.1	Μεθοδολογία ομαδοποίησης των παράκτιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης και επέκταση ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης παράκτιων ΥΣ ..	98
5.5.2	Μεθοδολογία ομαδοποίησης των παράκτιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης χημικής κατάστασης παράκτιων ΥΣ	106
6.	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΣΩΜΑΤΟΦΥΛΛΑ	107

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.2-1: Πίνακας του παραρτήματος V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τον καθορισμό της συχνότητας παρακολούθησης ανά ποιοτικό στοιχείο και κατηγορία ΥΣ.....	3
Πίνακας 1.2-2: Αριθμός σταθμών παρακολούθησης στα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας ανά κατηγορία ΥΣ και τύπο σταθμού	4
Πίνακας 1.2.1-1: Βιολογικά ποιοτικά στοιχεία που συμμετέχουν στην αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης σε κάθε κατηγορία ΥΣ βάσει της ΟΠΥ (Παράρτημα V)	4
Πίνακας 1.2.1-2: Κατανομή σταθμών στις 4 κατηγορίες επιφανειακών συστημάτων σε επίπεδο χώρας και οι κατηγορίες παραμέτρων που μετρούνται σύμφωνα με την ΚΥΑ Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/107168/1444 (ΦΕΚ 5384Β'/19.11.2021).....	6
Πίνακας 1.3.1-1: Χαρακτηριστικά Μεσογειακού τύπου ποταμών, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Απόφαση 2018/229/ΕΕ	8
Πίνακας 1.3.2-1. Τύποι φυσικών λιμνών.....	9
Πίνακας 1.3.3-1: Αβιοτικά χαρακτηριστικά των βαθιών Μεσογειακών ταμιευτήρων και του Ελληνικού τύπου ρηχών ταμιευτήρων	10
Πίνακας 1.3.4-1: Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της Ελλάδας. ..	11
Πίνακας 2.3-1: Κριτήρια χαρακτηρισμού επιπέδου εμπιστοσύνης της ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης	25
Πίνακας 3-1: Σύνοψη μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης ανά κατηγορία επιφανειακών ΥΣ.....	27
Πίνακας 3.1.1-1. Βαθμολογίες των ταξινομικών ομάδων βενθικών μακροασπονδύλων για τον υπολογισμό του HESY2 (Lazaridou et al. 2018, τροποποιημένος από Artemiadou and Lazaridou, 2005).	31
Πίνακας 3.1.1-2: Βαθμολογίες των HES και AHES για τον υπολογισμό του Semi-HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005). Η ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων ορίζεται σύμφωνα με το Greek Habitat Richness Matrix (Lazaridou et al. 2018a, τροποποιημένο από Chatzinikolaou et al., 2006).	32
Πίνακας 3.1.1-3. Μήτρα ποικιλότητας των ενδιαιτημάτων. Αρκεί ένα διαγραμματισμένο ενδιαίτημα για να δηλωθούν αυτά ως πλούσια (Lazaridou et al. 2018a, τροποποιημένο από Chatzinikolaou et al., 2006). CPOM: Coarse Particulate Organic Matter (χονδρόκοκκη οργανική ύλη) , FPOM: Fine Particulate Organic Matter (λεπτόκοκκη οργανική ύλη)..	32
Πίνακας 3.1.1-4: Τελική κατάταξη σε κλάσεις ποιότητας σύμφωνα με τον Semi-HES των βενθικών μακροασπονδύλων (Artemiadou & Lazaridou, 2005).	33
Πίνακας 3.1.1-5: Όρια ποιότητας για κάθε τύπο σύμφωνα με τον HESY2 μετά την Ευρωπαϊκή διαβαθμονόμηση (τιμές EQR).....	33
Πίνακας 3.1.1-6. Περιγραφή των μετρικών του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi (Buffagni et al. 2006). EQR (Ecological Quality ratio): λόγος οικολογικής απόκλισης, δηλαδή ο λόγος της παρατηρούμενης τιμής προς τη τιμή από τα δείγματα αναφοράς. Οι βαρύτητες κάθε μετρικής εμφανίζονται στην εξίσωση στο τέλος του πίνακα.	34
Πίνακας 3.1.1-7. Τιμές των διαμέσων των μετρικών και του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi από τα δείγματα αναφοράς στα πολύ μεγάλα ποτάμια (Lazaridou et al. 2018b).....	35

Πίνακας 3.1.1-8. Όρια ποιότητας του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi για τα μεγάλα ποτάμια (Lazaridou et al. 2018b).....	35
Πίνακας 3.1.2-1: Τάξεις ποιότητας υδάτων με βάση τα διάτομα σύμφωνα με τον δείκτη IPS - Specific Pollution sensitivity Index (Coste in Cemagref, 1982).	37
Πίνακας 3.1.2-2. Όρια ποιότητας του δείκτη IPS (R-M3, R-M5, Very large) και του EQR-IPS (R-M1, R-M2, R-M4) για όλους τους τύπους ποταμών (Smeti & Karaouzas 2016).	37
Πίνακας 3.1.3-1: Όρια των οικολογικών κλάσεων ποιότητας σύμφωνα με το δείκτη αξιολόγησης IBMRGR	39
Πίνακας 3.1.4-1: Κατάταξη σε κλάσεις ποιότητας σύμφωνα με τον πολυπαραμετρικό δείκτη ψαριών HeFI.	41
Πίνακας 3.1.5-1. Κλάσεις ποιότητας διαλυμένου οξυγόνου βάσει του Νορβηγικού συστήματος ταξινόμησης (Cardoso et al., 2001)	41
Πίνακας 3.1.5-2. Κλάσεις ποιότητας διαλυμένου BOD5 βάσει του συστήματος ταξινόμησης των Naddeo et al. (2007)	42
Πίνακας 3.1.5-3. Κλάσεις ποιότητας θρεπτικών βάσει των Skoulikidis et al. (2006).....	42
Πίνακας 3.1.5-4: Υπολογισμός της τιμής των κλάσεων ποιότητας για κάθε παράμετρο (Skoulikidis, 2008).	42
Πίνακας 3.1.6-1: Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) ειδικών ρύπων σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010	42
Πίνακας 3.1.7-1. Τα όρια των κλάσεων του Habitat Modification Score που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης του ποταμού (http://www.riverhabitatsurvey.org/manual/rhs-manuals/)	45
Πίνακας 3.2.1-1. Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης HeLPhy.	48
Πίνακας 3.2.1-2: Πίνακας λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης HeLM	50
Πίνακας 3.2.1-3. Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης GLFI.	52
Πίνακας 3.2.1-4: Όρια Λόγων Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης GLBI μεταξύ των κλάσεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης	54
Πίνακας 3.2.1-5: Όρια Λόγων Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης HeLLBI μεταξύ των κλάσεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης	55
Πίνακας 3.2.2-1: Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης NMASRP	59
Πίνακας 3.2.3-1: Όρια για την ταξινόμηση της φυσικοχημικής ποιότητας των φυσικών λιμνών με βάση την παράμετρο Ολικός Φώσφορος (Kagalou et al. 2021)	60
Πίνακας 3.3.1-1: Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης Benthix.....	62
Πίνακας 3.3.2-1: Κατάταξη της οικολογικής κατάστασης, βάσει του βιοτικού δείκτη M-AMBI	63
Πίνακας 3.3.3-1: Τιμή αναφοράς και όρια ταξινόμησης παράκτιων υδάτων βάσει των συγκεντρώσεων χλωροφύλλης – α (MED-GIG, 2016. Water Framework Directive 3rd Intercalibration phase Mediterranean Geographical Intercalibration group Coastal waters biological quality element	

phytoplankton. Type III-E, Greece and Cyprus. Pagou, K., I. Varkitzi, A. Lamprou, M. Argyrou, M. Aplikioti, F. Salas.)	64
Πίνακας 3.3.3-2: Τιμές αναφοράς μετρικών που συμμετέχουν στον υπολογισμό του φυτοπλαγκτονικού δείκτη MPI	65
Πίνακας 3.3.3-3: Οικολογική ποιότητα βάσει των τιμών του δείκτη MPI	66
Πίνακας 3.3.4-1: Σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη σε παράκτια ΥΣ	68
Πίνακας 3.3.4-2: Σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη σε μεταβατικά ΥΣ.	68
Πίνακας 3.3.5-1 Κλίμακα ταξινόμησης (Τιμές EQR) της οικολογικής ποιότητας βάσει του δείκτη WePOSI	70
Πίνακας 3.3.5-2 Κλάσεις ταξινόμησης οικολογικής ποιότητας (Τιμές EQR) του δείκτη CymoSkew	71
Πίνακας 3.3.7-1: Τιμές αναφοράς για τις φυσικοχημικές παραμέτρους που αξιολογούνται σε παράκτια ΥΣ	74
Πίνακας 3.3.7-2: Όρια ταξινόμησης εκφρασμένα σε λόγους οικολογικής ποιότητας (EQR)	74
Πίνακας 4.1-1 Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) ουσιών προτεραιότητας και ορισμένων άλλων ρύπων σύμφωνα με την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016	76
Πίνακας 4.1-2 Κατάλογος ουσιών προτεραιότητας και χαρακτηρισμός τους ως επικίνδυνες σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 και την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016.	81
Πίνακας 5.2-1 Διόρθωση της εκτίμησης της πιθανότητας επίτευξης των στόχων της Οδηγίας βάσει των αποτελεσμάτων της οικολογικής ταξινόμησης.....	93
Πίνακας 5.5-1 Ομαδοποίηση Παράκτιων Υδατικών Συστημάτων της Ελλάδας.....	99
Πίνακας 5.5-2 Παράκτια ΥΣ τα οποία συμμετέχουν σε κάθε Ομάδα ΥΣ της Ελλάδας.....	103

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1-1: Στάδια επεξεργασίας των δεδομένων παρακολούθησης μέχρι την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ.....	12
Σχήμα 2.1-2: Διάγραμμα ροής για την ταξινόμηση των φυσικών υδατικών συστημάτων (Guidance No 13 - Classification of Ecological Status)	15
Σχήμα 2.1-3: Διάγραμμα ροής για την ταξινόμηση κατάστασης τροποποιημένων ή τεχνητών υδατικών συστημάτων.	16
Σχήμα 2.1-4: Λογικό διάγραμμα ή δένδρο απόφασης για την συνθετική εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας σε μεταβατικά και παράκτια ΥΣ (Borja et al., 2009 τροπ. από Simboura et al, 2015, 2016) 17	
Σχήμα 3.1.4-1. Σύνοψη της ανάπτυξης του δείκτη HeFI που είναι βασισμένος σε τέσσερις μετρικές οι οποίες υπολογίζουν συνθήκες αναφοράς (αριστερά) και περιλαμβάνουν τα παρακάτω γνωρίσματα της δειγματοληψίας, σε ποσοστό συμμετοχής: α) των μεγαλόσωμων εντομοφάγων ψαριών, β) μικρόσωμων βενθικών ψαριών, γ) μεταναστευτικών ψαριών, και γ) μικρών παμφάγων ψαριών. Ενώ οι πρώτες μετρικές αναδεικνύουν θέσεις με οικολογική ακεραιότητα η τελευταία (ποσοστό συμμετοχής παμφάγων ψαριών) αναδεικνύει υποβαθμισμένη κατάσταση (από Zogaris et al. 2018).	40
Σχήμα 3.3.4-1: Γραφική παράσταση της εξίσωσης υπερβολής του συνεχόμενου δείκτη EEI-c σύμφωνα με τους Orfanidis et al. (2011) ¹¹	68
Σχήμα 4.2-1 Μεθοδολογία ταξινόμησης χημικής κατάστασης εσωτερικών υδάτων.....	86
Σχήμα 5.2-1: Διεργασίες που λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης των ποτάμιων ΥΣ 91	
Σχήμα 5.2-2: Εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ βάσει πιέσεων.....	92
Σχήμα 5.2-3: Συναξιολόγηση αποτελεσμάτων ταξινόμησης χημικής κατάστασης στην πιθανότητα επίτευξης στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ	93

Πίνακας συντομογραφιών

Συντομογραφία	Ερμηνεία
GIG	Geographical Intercalibration Group (Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης)
MED-GIG	Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής
ΒΠΣ	Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία.
ΓΔΥ	Γενική Διεύθυνση Υδάτων
ΓΧΚ	Γενικό Χημείο του Κράτους
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΔΠ	Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης
ΕΚΒΥ	Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων
ΕΛΚΕΘΕ	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών
ΙΤΥΣ	Ιδιαίτερος Τροποποιημένο Υδατικό Σύστημα
ΛΑΠ	Λεκάνες Απορροής Ποταμών – Υδρολογικές Λεκάνες των κύριων ποταμών της χώρας (Υποδιαίρεση της ΠΛΑΠ)
ΜΟΔ	Μέγιστο Οικολογικό Δυναμικό
ΟΠΥ	Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (Οδηγία 2000/60/ΕΚ)
ΠΛΑΠ	Περιοχή Λεκανών Απορροής Ποταμών (Ταυτίζεται με το Υδατικό Διαμέρισμα)
ΣΔΛΑΠ	Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών
ΤΥΣ	Τεχνητό Υδατικό σύστημα
ΥΣ	Υδατικό σύστημα
ΠΠΠ	Πρότυπα Περιβαλλοντικής Ποιότητας
ΕQR	Λόγος Οικολογικής Ποιότητας

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο του παραδοτέου

Το παρόν αποτελεί το μεθοδολογικό κείμενο για την «Ταξινόμηση της κατάστασης όλων των κατηγοριών Επιφανειακών Υδατικών Συστημάτων» της 2^{ης} Αναθεώρησης του ΣΔΛΑΠ και συντάχθηκε στο πλαίσιο της μελέτης «2η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της Χώρας».

Το παρόν παραδοτέο περιγράφει τη διαδικασία ταξινόμησης της οικολογικής, χημικής και συνολικής κατάστασης των επιφανειακών συστημάτων των υδατικών διαμερισμάτων.

Η **ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης** των επιφανειακών υδατικών συστημάτων λαμβάνει υπόψη τα αποτελέσματα παρακολούθησης του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης (ΕΔΠ) των υδάτων για τα ποιοτικά στοιχεία που αναφέρονται στο Παράρτημα V της ΟΠΥ. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης βάσει των παρακολουθούμενων βιολογικών, υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων αναλύονται στο Κεφάλαιο 2 του παρόντος τεύχους.

Η **ταξινόμηση της χημικής κατάστασης** βασίζεται στην αξιολόγηση της παρουσίας καθορισμένων σε ευρωπαϊκό επίπεδο χημικών ρύπων που αναφέρονται ως Ουσίες Προτεραιότητας και παρατίθενται στο Παράρτημα X της ΟΠΥ. Ο τρόπος αξιολόγησης της χημικής κατάστασης που πραγματοποιείται βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την υλοποίηση του εθνικού δικτύου παρακολούθησης των υδάτων περιγράφονται στο Κεφάλαιο 3 του παρόντος τεύχους.

Η διαδικασία της **ομαδοποίησης** αφορά στην επέκταση της ταξινόμησης της οικολογικής ή/και χημικής κατάστασης σε υδατικά συστήματα για τα οποία δεν υπάρχουν αποτελέσματα άμεσης παρακολούθησής τους. Η διαδικασία αυτή στοχεύει στη μείωση του αριθμού των σωμάτων σε άγνωστη κατάσταση αξιοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για αυτή τη διαδικασία αναφέρονται στο Κεφάλαιο 4 του παρόντος τεύχους.

1.1 Γενικά στοιχεία

Η ταξινόμηση των επιφανειακών υδατικών συστημάτων, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ αποτελεί τη διαδικασία προσδιορισμού της ποιοτικής κατάστασης στην οποία βρίσκεται κάθε υδατικό σύστημα μέσω της αξιοποίησης δεδομένων παρακολούθησης. Ο προσδιορισμός της ποιότητας κάθε συστήματος έχει κομβική σημασία στην πορεία εφαρμογής της Οδηγίας καθώς αποτελεί το επόμενο βήμα της ανάλυσης πιέσεων και εκτίμησης των επιπτώσεων και συνδέει τις εκτιμηθείσες αναλύσεις με την πραγματική κατάσταση, όπως αυτή αποτυπώνεται στα προγράμματα παρακολούθησης που έχουν εφαρμοσθεί. Επίσης αποτελεί το αναγκαίο σκαλοπάτι για τον ορθό σχεδιασμό ή/και επιλογή μέτρων ικανών να συμβάλλουν ουσιαστικά την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας.

Σύμφωνα με την Οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα (ΟΠΥ), η ποιοτική κατάσταση ενός επιφανειακού υδατικού συστήματος καθορίζεται από δύο βασικούς επιμέρους συντελεστές: την οικολογική κατάσταση και τη χημική κατάσταση. Στόχος της ΟΠΥ για τα επιφανειακά υδατικά συστήματα είναι η καλή κατάσταση. Συγκεκριμένα:

- Ως «καλή κατάσταση επιφανειακών υδάτων» ορίζεται η κατάσταση επιφανειακού υδατικού συστήματος που χαρακτηρίζεται τουλάχιστον «καλή», τόσο από οικολογική όσο και από χημική άποψη.

- Ως «καλή οικολογική κατάσταση» (Άρθρο 2, παρ. 22) ορίζεται η κατάσταση ενός συστήματος επιφανειακών υδάτων το οποίο ταξινομείται κατ' αυτό τον τρόπο σύμφωνα με την αξιολόγηση των παραμέτρων που αναφέρονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας για κάθε κατηγορία επιφανειακού ΥΣ. Η αξιολόγηση βασίζεται στην απόκλιση της κατάστασης του ΥΣ από την βέλτιστη κατάσταση (συνθήκες αναφοράς) βάσει των κανονιστικών ορισμών του παραρτήματος V της Οδηγίας.
- Ως «καλή χημική κατάσταση επιφανειακών υδάτων», (Άρθρο 2, παρ. 24 της ΟΠΥ) ορίζεται η χημική κατάσταση που απαιτείται για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων για τα επιφανειακά ύδατα, δηλαδή η χημική κατάσταση που έχει επιτύχει ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων, στο οποίο οι συγκεντρώσεις ρύπων δεν υπερβαίνουν τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας τα οποία ορίζονται στο Παράρτημα ΙΧ και δυνάμει της παραγράφου 7 του άρθρου 16, καθώς και δυνάμει άλλων συναφών κοινοτικών νομοθετημάτων που θεσπίζουν ποιοτικά περιβαλλοντικά πρότυπα σε κοινοτικό επίπεδο.

Το παρόν παραδοτέο περιγράφει μεθοδολογικά τη διαδικασία ταξινόμησης της οικολογικής και χημικής κατάστασης των επιφανειακών συστημάτων του συνόλου των υδατικών διαμερισμάτων της χώρας. Το περιεχόμενο του παρόντος βασίζεται στα αντίστοιχα μεθοδολογικά κείμενα που είχαν καταρτιστεί στο πλαίσιο της 1ης αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης, στα σχετικά κείμενα τεκμηρίωσης που συνόδευαν τα ΣΔΛΑΠ «Χαρακτηρισμός, τυπολογία, τυπο-χαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς και αξιολόγηση/ταξινόμηση της κατάστασης όλων των κατηγοριών επιφανειακών υδατικών συστημάτων», καθώς και στον τρόπο πρακτικής εφαρμογής των αρχών του άρθρου 8 και του παρ/τος V της ΟΠΥ και των σχετικών καθοδηγητικών κειμένων της ΕΕ. Το παρόν ενσωματώνει πληροφορίες από τις διαθέσιμες ετήσιες εκθέσεις των φορέων παρακολούθησης που υλοποιούν το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης (ΕΔΠ) αλλά και την πρόοδο που επιτεύχθηκε στην ανάπτυξη και επικαιροποίηση των εθνικών μεθόδων παρακολούθησης των υδάτων όπως αποτυπώνεται στις σχετικές εκθέσεις που κατατέθηκαν και εγκρίθηκαν από την ΕΕ για διαφορετικά ποιοτικά στοιχεία.

1.2 Εθνικό πρόγραμμα παρακολούθησης υδάτων

1.2.1 Γενικά

Το δίκτυο σταθμών παρακολούθησης στους οποίους λαμβάνονται δείγματα των αξιολογούμενων παραμέτρων καθορίστηκε βάσει της ΚΥΑ 140384 (ΦΕΚ 2017Β'/ 9.11.2011) και τροποποιήθηκε βάσει της νέας ΚΥΑ Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/107168/1444 (ΦΕΚ 5384Β'/19.11.2021). Σε συμφωνία με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ προβλέπονται δύο παράλληλα δίκτυα σταθμών παρακολούθησης:

Α) Δίκτυο **εποπτικών** σταθμών παρακολούθησης: Η εποπτική παρακολούθηση διενεργείται σε επαρκή συστήματα επιφανειακών υδάτων έτσι ώστε να παρέχει εκτίμηση της συνολικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων σε κάθε υδρολογική λεκάνη ή υδρολογικές υπολεκάνες εντός της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού.

Β) Δίκτυο **επιχειρησιακών** σταθμών: Οι σταθμοί αυτοί εξυπηρετούν τον προσδιορισμό της κατάστασης εκείνων των συστημάτων που έχουν χαρακτηριστεί ότι κινδυνεύουν να μην επιτύχουν τους περιβαλλοντικούς τους στόχους και την αξιολόγηση οποιονδήποτε μεταβολών στην κατάσταση των συστημάτων αυτών που προκύπτουν από τα προγράμματα μέτρων. Στους σταθμούς αυτούς η συχνότητα παρακολούθησης είναι μεγαλύτερη.

Στο ΕΔΠ περιλαμβάνεται και ένας σταθμός (ονομασία: TIMIOS, κωδικός: EL0129R000208028N050) στο ΥΔ Δυτ. Πελοποννήσου (EL01) ο οποίος χαρακτηρίζεται ως διερευνητικής παρακολούθησης. Σε αυτόν βάσει της ΚΥΑ μετρούνται βιολογικές και φυσικοχημικές παράμετροι.

Αναφορικά με την συχνότητα παρακολούθησης στους σταθμούς του ΕΔΠ λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες προβλέψεις της ΟΠΥ (Παράρτημα V, Παρ. 1.3):

Η **εποπτική παρακολούθηση** διενεργείται σε κάθε θέση παρακολούθησης για μια περίοδο ενός έτους στη διάρκεια της περιόδου που καλύπτεται από ένα Σχέδιο Διαχείρισης, εκτός εάν, κατά την προηγούμενη περίοδο εποπτικής παρακολούθησης, διαπιστώθηκε ότι, το συγκεκριμένο σύστημα επιφανειακών υδάτων έφθασε σε καλή κατάσταση και δεν υπάρχουν ενδείξεις, από την επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων ότι έχουν μεταβληθεί οι επιπτώσεις στο σύστημα. Στις περιπτώσεις αυτές, η εποπτική παρακολούθηση διενεργείται μια φορά για κάθε τρία Σχέδια Διαχείρισης.

Για την περίοδο της εποπτικής παρακολούθησης, για τα φυσικοχημικά στοιχεία πρέπει να εφαρμόζονται οι (ελάχιστες) συχνότητες που αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα, εκτός εάν δικαιολογούνται μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα με βάση τις τεχνικές γνώσεις και την κρίση εμπειρογνομόνων. Όσον αφορά τα ποιοτικά βιολογικά ή υδρομορφολογικά στοιχεία, διενεργείται μια τουλάχιστον παρακολούθηση στη διάρκεια της περιόδου εποπτικής παρακολούθησης.

Πίνακας 1.2-1: Πίνακας του παραρτήματος V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τον καθορισμό της συχνότητας παρακολούθησης ανά ποιοτικό στοιχείο και κατηγορία ΥΣ

Ποιοτικό στοιχείο	Ποταμοί	Λίμνες	Μεταβατικά	Παράκτια
Βιολογικά ΠΣ				
Φυτοπλαγκτόν	6 μήνες	6 μήνες	6 μήνες	6 μήνες
Λοιπή υδατική χλωρίδα	3 έτη	3 έτη	3 έτη	3 έτη
Μακροασπόνδυλα	3 έτη	3 έτη	3 έτη	3 έτη
Ψάρια	3 έτη	3 έτη	3 έτη	
Υδρομορφολογικά ΠΣ				
Συνέχεια	6 έτη			
Υδρολογία	Συνεχής	1 μήνας		
Μορφολογία	6 έτη	6 έτη	6 έτη	6 έτη
Φυσικοχημικά ΠΣ				
Θερμικές συνθήκες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Οξυγόνωση	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Αλατότητα	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	
Θρεπτικές ουσίες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Κατάσταση οξίνισης	3 μήνες	3 μήνες		
Λοιποί ρύποι	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες	3 μήνες
Χημικά				
Ουσίες προτεραιότητας	1 μήνας	1 μήνας	1 μήνας	1 μήνας

- Για την **επιχειρησιακή παρακολούθηση**, η συχνότητα της παρακολούθησης που απαιτείται για κάποια παράμετρο καθορίζεται, έτσι ώστε να παρέχει επαρκή δεδομένα για μία αξιόπιστη αξιολόγηση της κατάστασης του σχετικού ποιοτικού στοιχείου. Σε γενικές γραμμές, πρέπει να πραγματοποιείται παρακολούθηση κατά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τα χρονικά όρια που

αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα, εκτός εάν δικαιολογούνται μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα με βάση τις τεχνικές γνώσεις και την κρίση των εμπειρογνομόνων.

Η χωρική κατανομή των σταθμών του εθνικού δικτύου παρακολούθησης στα υδατικά διαμερίσματα της χώρας για κάθε κατηγορία επιφανειακών συστημάτων παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 1.2-2: Αριθμός σταθμών παρακολούθησης στα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας ανά κατηγορία ΥΣ και τύπο σταθμού

Υδατικό Διαμέρισμα	Ποτάμια		Λιμναία		Μεταβατικά		Παράκτια		Σύνολο
	Επιχ.	Εποπτ.	Επιχ.	Εποπτ.	Επιχ.	Εποπτ.	Επιχ.	Εποπτ.	
Δυτ. Πελοπόννησος (ΕΛ01)	15	27	1	1	2		2	4	52
Βόρ. Πελοπόννησος (02)	19	15	3	2	3	1	2	7	52
Ανατολ. Πελοπόννησος (03)	8	10		1			2	4	25
Δυτ. Στερεά Ελλάδα (04)	14	31	3	8	6	2	1	2	67
Ήπειρος (05)	15	25	1	3	7		5	1	57
Αττική (06)	6	7		1			5	4	23
Ανατολ. Στερεά Ελλάδα (07)	10	34	2	1	1		4	5	57
Θεσσαλία (08)	34	20	1	2			1	5	63
Δυτ. Μακεδονία (09)	15	22	11	8	2		1		59
Κεντρ. Μακεδονία (10)	17	20	5	2	1		4	2	51
Ανατολ. Μακεδονία (11)	11	24	2		1			1	39
Θράκη (12)	24	23	5	1	8		3	1	65
Κρήτη (13)	7	17	3	3			2	4	36
Νήσοι Αιγαίου (14)		18		9			1	12	40
Σύνολο	195	293	37	42	31	3	33	52	687

1.2.2 Παρακολουθούμενες κατηγορίες παραμέτρων

Σύμφωνα με την Οδηγία οι ομάδες παραμέτρων που απαιτείται να παρακολουθούνται προκειμένου να αξιολογηθεί η οικολογική κατάσταση και η χημική κατάσταση των επιφανειακών υδατικών συστημάτων είναι οι ακόλουθες:

- **Βιολογικά ποιοτικά στοιχεία (ΒΠΣ).** Τα ΒΠΣ βασίζονται στην αξιολόγηση παραμέτρων που αφορούν σε υδρόβιες βιοκοινότητες. Αποτελούν τη βάση του συστήματος ταξινόμησης. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία σε κάθε κατηγορία ΥΣ (ποτάμια, λιμναία, μεταβατικά, παράκτια ΥΣ)

Πίνακας 1.2.1-1: Βιολογικά ποιοτικά στοιχεία που συμμετέχουν στην αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης σε κάθε κατηγορία ΥΣ βάσει της ΟΠΥ (Παράρτημα V)

Βιολογικό Ποιοτικό Στοιχείο	Ποτάμια	Λίμνες	Μεταβατικά	Παράκτια
Φυτοπλαγκτόν	X	X	X	X
Μακροασπόνδυλα	X	X	X	X
Μακρόφυτα και Φυτοβένθος	X	X		
Μακροφύκη και Αγγειόσπερμα			X	X

Ψάρια	X	X	X	
-------	---	---	---	--

- **Υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία.** Αφορούν σε στοιχεία που σχετίζονται με την ανθρωπογενή αλλοίωση στα φυσικά υδρολογικά δεδομένα ή στην μορφολογία του αξιολογούμενου ΥΣ.
- **Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία.** Αφορούν σε κατηγορίες παραμέτρων στις οποίες εντάσσονται:
 - ο Γενικές φυσικοχημικές παράμετροι (π.χ. θερμοκρασία, αλατότητα, διαφάνεια),
 - ο Συγκεντρώσεις θρεπτικών (π.χ. ιόντα του Αζώτου, Φωσφόρου κλπ),
 - ο Παράμετροι που αφορούν την κατάσταση οξύτητας (π.χ. pH),
 - ο Παράμετροι που αξιολογούν την κατάσταση οξυγόνωσης (π.χ διαλυμένο οξυγόνο, κορεσμός οξυγόνου κλπ).
- **Ειδικό ρύποι** που αφορούν σε συγκεκριμένους ρύπους των οποίων ο κατάλογος και οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις (Πρότυπα Περιβαλλοντικής Ποιότητας – ΠΠΠ) έχουν καθοριστεί σε εθνικό επίπεδο βάσει του Πίνακα 2 (Μέρος Β) του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β'/8.12.2010). Τα ΠΠΠ που προσδιορίζονται στην ΚΥΑ αφορούν μόνο τα εσωτερικά υδατικά συστήματα (ποτάμια – λίμνες) και όχι τα μεταβατικά και παράκτια ύδατα.
- **Ουσίες προτεραιότητας.** Πρόκειται για ουσίες ο κατάλογος των οποίων και τα σχετικά Πρότυπα Περιβαλλοντικής Ποιότητας προσδιορίζεται κοινά για όλα τα κράτη μέλη και συμπληρώνει το παράρτημα ΙΧ του άρθρου 19 του Π.Δ. 51/2007 (ΦΕΚ 54Α'/8.3.2017). Ο κατάλογος των ουσιών προτεραιότητας και τα σχετικά ΠΠΠ αναφέρεται στο Παράρτημα ΙΙ της ΚΥΑ 170766 (ΦΕΚ 69Β/22.01.2016).

Τα αποτελέσματα παρακολούθησης των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων, των υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων και των φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων (συμπεριλαμβανομένων και των ειδικών ρύπων) αξιολογούνται για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ.

Τα αποτελέσματα παρακολούθησης των ουσιών προτεραιότητας αξιολογούνται για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ.

Η κατανομή των σταθμών στις 4 κατηγορίες επιφανειακών συστημάτων σε επίπεδο χώρας και οι κατηγορίες παραμέτρων που μετρούνται σε αυτούς παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 1.2.1-2: Κατανομή σταθμών στις 4 κατηγορίες επιφανειακών συστημάτων σε επίπεδο χώρας και οι κατηγορίες παραμέτρων που μετρούνται σύμφωνα με την ΚΥΑ Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/107168/1444 (ΦΕΚ 5384Β'/19.11.2021)

Τύπος σταθμού		Επιχειρησιακή παρακολούθηση	Εποπτική παρακολούθηση	Συνολικός αριθμός σταθμών	
Ποτάμια	Β/ΥΜ/ ΦΧ	195	293	488	488
	ΕΡ	84	59	143	
	ΟΠ	104	72	176	
Λιμναία	Β/ΥΜ/ ΦΧ	37	42	79	79
	ΕΡ	37	42	79	
	ΟΠ	37	42	79	
Μεταβατικά	Β/ΥΜ/ ΦΧ	31	3	34	34
	ΒΜ	29	2	31	
	ΟΠ	29	2	31	
Παράκτια	Β/ΥΜ/ ΦΧ	33	52	85	85
	ΒΜ	26	24	50	
	ΟΠ	26	24	50	
Σύνολο		296	390	686	686

Β/ΥΜ/ΦΧ: Παρακολούθηση Βιολογικών, Υδρομορφολογικών και Φυσικοχημικών παραμέτρων (γίνεται στο σύνολο των σταθμών του δικτύου), ΕΡ: Παρακολούθηση Ειδικών Ρύπων (σε ποτάμια και λιμναία ΥΣ) ΒΜ: Παρακολούθηση Βαρέων Μετάλλων σε Μεταβατικά και Παράκτια ΥΣ, ΟΠ: Παρακολούθηση Ουσιών προτεραιότητας. Στο ΕΔΠ περιλαμβάνεται και ένας σταθμός [ονομασία: ΤΙΜΙΟΣ, κωδικός: ΕΛ0129R000208028N050] στο ΥΔ Δυτ. Πελοποννήσου (ΕΛ01)] ο οποίος χαρακτηρίζεται ως διερευνητικής παρακολούθησης. Σε αυτόν βάσει της ΚΥΑ μετρούνται βιολογικές και φυσικοχημικές παράμετροι.

Βάσει του άρθρου 3 της προαναφερθείσας ΚΥΑ την ευθύνη λειτουργίας του εθνικού δικτύου παρακολούθησης σε ότι αφορά στα επιφανειακά υδατικά συστήματα έχουν οι ακόλουθοι φορείς:

- Η Γενική Διεύθυνση του Γενικού Χημείου του Κράτους (Γ.Δ.Γ.Χ.Κ.) της Α.Α.Δ.Ε. για τις αναλύσεις χημικών παραμέτρων (ουσίες προτεραιότητας και ειδικούς ρύ- πους) σε όλα τα επιφανειακά ύδατα (ποταμοί, λίμνες, μεταβατικά και παράκτια),
- Το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) για την παρακολούθηση (δειγματοληψίες και αναλύσεις) των βιολογικών, των υδρομορφολογικών και των γενικών φυσικοχημικών παραμέτρων σε ποταμούς, μεταβατικά και παράκτια ύδατα, για τις αναλύσεις ορισμένων χημικών ουσιών σε μεταβατικά και παράκτια ύδατα, καθώς και για τις δειγματοληψίες που αφορούν στον προσδιορισμό χημικών παραμέτρων (ουσίες προ- τεραιότητας και ειδικούς ρύπους) στα μεταβατικά και παράκτια ύδατα,
- Το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (Ε.Κ.Β.Υ.) για την παρακολούθηση (δειγματοληψίες και αναλύσεις) των βιολογικών, των υδρομορφολογικών και των γενικών φυσικοχημικών παραμέτρων στις λίμνες, καθώς και για τις δειγματοληψίες που αφορούν στον προσδιορισμό χημικών παραμέτρων στις λίμνες,
- το Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων - Ερευνητική Μονάδα Σίνδου (Ι.ΕΥ.Π.) του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού «ΔΗΜΗΤΡΑ» για τις δειγματοληψίες που αφορούν στον προσδιορισμό χημικών παραμέτρων στους ποταμούς, τη συστηματική παρακολούθηση της παροχής σε συγκεκριμένους σταθμούς σε ποταμούς και τις αναλύ- σεις λοιπών ουσιών στους ποταμούς και στις λίμνες,
- Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Λάρισας (Δ.Ε.Υ.Α.Λ.) για τις δειγματοληψίες χημικών παραμέτρων σε ποταμούς και λίμνες στο Υδατικό Δια- μέρισμα της Θεσσαλίας (ΕΛ08).

1.3 Αρχές τυπολογίας Επιφανειακών ΥΣ

Τα ύδατα κάθε μίας από τις κατηγορίες επιφανειακών υδάτων (ποτάμια, λίμνες, μεταβατικά, παράκτια) διακρίνονται σε τμήματα που καλούνται «υδατικά συστήματα» (ΥΣ) με στόχο τον καθορισμό «διακεκριμένων και σημαντικών στοιχείων υδάτων» τα οποία αποτελούν και την διαχειριστική μονάδα στο πλαίσιο της Οδηγίας.

Τα ΥΣ θα πρέπει οριοθετηθούν με τρόπο ώστε να είναι δυνατή η ταξινόμηση καθενός από αυτά σε κάποια κλάση εκτίμησης της οικολογικής (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής ή κακή) και χημικής (καλή και κατώτερη της καλής) κατάστασης καθώς και να είναι δυνατή η ενιαία εφαρμογή σε καθένα από αυτά λήψη διαχειριστικών μέτρων που να στοχεύουν στην επίτευξη της καλής κατάστασης ή τη διατήρησή της.

Βασική παράμετρος για την διάκριση των επιφανειακών ΥΣ και την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης είναι η ομαδοποίηση τους σε τύπους (τυπολογία).

Η τυπολογία προσδιορίζεται με βάση τα εύρη των τιμών αβιοτικών παραμέτρων οι οποίες προσδιορίζουν διαφορετικές συνθήκες για την ανάπτυξη πληθυσμών Βιολογικών Ποιοτικών Στοιχείων (ΒΠΣ). Τα ΒΠΣ είναι ομάδες οργανισμών που χρησιμοποιούνται στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης βάσει μεθόδων αξιολόγησης μετρούμενων χαρακτηριστικών των βιοκοινοτήτων τους όπως π.χ. η σύνθεση και η αφθονία των ειδών που τις αποτελούν.

Τα διαφορετικά μετρούμενα χαρακτηριστικά των εξαρτώμενων από το νερό βιοκοινοτήτων, εάν εξαιρεθεί η ανθρώπινη επίδραση, διαμορφώνονται από τις διαφορετικές περιβαλλοντικές κατά τόπους συνθήκες όπως αυτές καθορίζονται από τους αβιοτικούς τυπολογικούς παράγοντες. Οι βιοκοινότητες, ελλείψει ανθρωπογενών πιέσεων, προσαρμόζονται αξιοποιώντας το αναπτυξιακό δυναμικό που τους παρέχουν τα αβιοτικά χαρακτηριστικά του τύπου υδατικού συστήματος με το οποίο συνδέονται. Τα χαρακτηριστικά τους σε αυτές τις συνθήκες έλλειψης πιέσεων ή ήσσονος σημασίας πιέσεων αποτελούν τις «συνθήκες αναφοράς» ενός τύπου ΥΣ («Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς») και αντίστοιχα οι τιμές των δεικτών αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης με βάση τα ΒΠΣ αποτελούν τις τυποχαρακτηριστικές τιμές των αντίστοιχων δεικτών.

Η οικολογική ποιότητα προσδιορίζεται από την απόκλιση από τις συνθήκες αναφοράς. Η απόκλιση αυτή εκφράζεται ως «λόγος οικολογικής ποιότητας» (Ecological Quality Ratio – EQR), δηλαδή ως πηλίκο της μετρούμενης τιμής προς την τυποχαρακτηριστική τιμή αναφοράς του δείκτη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η τυπολογική διαίρεση των ΥΣ είναι συνδεδεμένη με την εφαρμογή των βιολογικών μεθόδων εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης των ΥΣ που προβλέπει η ΟΠΥ, καθώς για κάθε τύπο ορίζεται διαφορετική κλίμακα ταξινόμησης, δηλαδή τα 4 όρια τιμών μεταξύ των 5 κλάσεων ποιότητας (Υψηλή-Καλή, Καλή-Μέτρια, Μέτρια-Ελλιπής, Ελλιπής-Κακή) .

Προκειμένου να υπάρξει κοινή ερμηνεία μεταξύ των κρατών μελών για τον ορισμό της καλής οικολογικής κατάστασης η Οδηγία προέβλεπε την σύγκριση των μεθόδων αξιολόγησης των ΒΠΣ και την εναρμόνιση των σχετικών ορίων Υψηλής-Καλής και Καλής – Μέτριας κατάστασης. Η διαδικασία αυτή ονομάστηκε «άσκηση διαβαθμονόμησης», υλοποιήθηκε σε επίπεδο οικοπεριοχής και ολοκληρώθηκε με μία αρχική ομάδα μεθόδων δεικτών στην πρώτη φάση εφαρμογής της Οδηγίας. Η χώρα μας συμμετείχε στην ομάδα διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής οικοπεριοχής. Παράλληλα καθορίστηκαν οι αρχές για την μετέπειτα ενσωμάτωση νέων μεθόδων με βάσει της ήδη διαβαθμονομημένες μετά από υποβολή σχετικής έκθεσης

και έγκριση από την σχετική ομάδα της ΕΕ (ECOSTAT). Η τελευταία σχετική απόφαση της ΕΕ εκδόθηκε το έτος 2018 (Απόφαση (ΕΕ) 2018/229) ενώ εκτιμάται ότι σύντομα θα εκδοθεί και νέα απόφαση

Σημειώνεται ότι τα τυπολογικά σχήματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την 1^η αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής βασίστηκαν στις περισσότερες περιπτώσεις στις ήδη διαβαθμονομημένες εθνικές μεθόδους αξιολόγησης της οικολογικής ποιότητας με βάση τα διαφορετικά ΒΠΣ. Για το λόγο αυτό η τυπολογική διαίρεση των επιφανειακών σωμάτων εκτιμάται ότι δεν χρήζει επικαιροποίησης κατά την 2^η αναθεώρηση των ΣΔΛΑΠ.

1.3.1 Τυπολογία Ποτάμιων ΥΣ

Οι κοινή τυπολογία των ποτάμιων υδατικών συστημάτων της Μεσογειακής οικοπεριοχής, σύμφωνα με την σχετική άσκηση διαβαθμονόμησης εξετάζει διαδοχικά το καθεστώς ροής διακρίνοντας τα ΥΣ με περιοδική ροή ως τύπο R-M5, το γεωλογικό υπόβαθρο διακρίνοντας τα «μη πυριτικού υποβάθρου συστήματα» ως R-M4 και την έκταση της λεκάνης απορροής για τα ποτάμια ΥΣ με έντονα εποχιακό χαρακτήρα και μικτό γεωλογικό υπόβαθρο ως R-M3, R-M2 και R-M1 αντίστοιχα. Το τυπολογικό σχήμα που ακολουθείται για τα Μεσογειακά ποτάμια παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1.3.1-1: Χαρακτηριστικά Μεσογειακού τύπου ποταμών, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Απόφαση 2018/229/ΕΕ

Τύπος	Χαρακτηρισμός Ποταμού	Λεκάνη Απορροής (km ²)	Γεωλογία	Καθεστώς ροής
R-M1	Μικρά μεσογειακά ρέματα	<100	Μικτή (εκτός από πυριτικά)	Έντονα εποχικό
R-M2	Μεσαία μεσογειακά ρέματα	100-1.000	Μικτή (εκτός από πυριτικά)	Έντονα εποχικό
R-M3	Μεγάλα ποτάμια	>1.000	Μικτή (εκτός από πυριτικά)	Έντονα εποχικό
R-M4	Ορεινά μεσογειακά ρέματα		Μη πυριτικό υπόβαθρο	Έντονα εποχικό
R-M5	Εποχικά ρέματα		-	Περιοδικό

Επιπλέον των 5 παραπάνω τύπων καθορίστηκε ο τύπος R-L2 ο οποίος αφορά σε «πολύ μεγάλα ποτάμια ΥΣ» με λεκάνη απορροής μεγαλύτερη από 10.000 Km². Ο συγκεκριμένος τύπος είναι ιδιαίτερα σπάνιος στην Ελλάδα και αφορά κυρίως στα τελευταία τμήματα διασυνοριακών ποταμών. Προκειμένου να προκύψει η αναγκαία ποσότητα δεδομένων για τη διαβαθμονόμηση του τύπου αυτού, η άσκηση διαβαθμονόμησης έγινε σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

1.3.2 Τυπολογία Φυσικών Λιμναίων ΥΣ

Τα λιμναία ΥΣ, κατά την επεξεργασία των δεδομένων με βάση το φυτοπλαγκτό και τα υδρόβια μακρόφυτα, κατατάχτηκαν σε τρεις τύπους (GR-DNL, GR-SNL, GR-VSNL) (Kagalou et al. 2021) οι οποίοι παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.3.2.-1.

Σημειώνεται ότι οι εθνικές μέθοδοι ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης για τα ψάρια (Petriki et al. 2017) και για τα βενθικά μακροασπόνδυλα στη βαθιά ζώνη φυσικών λιμνών (Ntislidou et al. 2018) εφαρμόζονται σε φυσικά λιμναία ΥΣ και των 3 τύπων, ακολουθώντας όμως μία ειδική προσέγγιση για την εξαγωγή τιμών αναφοράς για τους αντίστοιχους δείκτες σε επίπεδο μεμονωμένου λιμναίου ΥΣ. Με τον τρόπο αυτό η κάθε φυσική λίμνη έχει ειδικά όρια ταξινόμησης ανεξάρτητα από τον τύπο στον οποίο ανήκει.

Αβιοτικά χαρακτηριστικά διάκρισης των τύπων φυσικών λιμνών αποτελούν κυρίως το μέσο βάθος και ο τύπος στρωμάτωσης. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται όλες οι τυπολογικές παράμετροι και τα όρια διάκρισης των τύπων φυσικών λιμνών.

Πίνακας 1.3.2-1. Τύποι φυσικών λιμνών

Τύπος	Γνωρίσματα λίμνης	Υψόμετρο (m)	Επιφάνεια (km ²)	Μέσο βάθος (m)	Γνωρίσματα μίξης
GR-DNL	Φυσικές λίμνες, βαθιές	0 – 1000	> 0.5	>9	Θερμές μονομεικτικές
GR-SNL	Φυσικές λίμνες, ρηχές	0 – 1000	> 0.5	3 - 9	Πολυμεικτικές
GR-VSNL	Φυσικές λίμνες, πολύ ρηχές	0 – 1000	> 0.5	<3	Πολυμεικτικές

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα σε εθνικό επίπεδο τα φυσικά λιμναία ΥΣ διακρίνονται τυπολογικά ως εξής:

- Στον τύπο GR-DNL εντάσσονται οι φυσικές λίμνες μέσου βάθους >9 m, θερμού μονομεικτικού τύπου. Οι λίμνες Υλίκη, Τριχωνίδα, Βεγορίτιδα, Μεγάλη Πρέσπα, Αμβρακία, Βόλβη και Κουρνά περιλαμβάνονται σε αυτόν τον τύπο.
- Στον τύπο GR-SNL εντάσσονται οι φυσικές λίμνες, μέσου βάθους 3-9 m, πολυμεικτικού τύπου. Οι λίμνες που περιλαμβάνονται είναι οι εξής: Μικρή Πρέσπα, Καστοριά, Παμβώτιδα, Δοϊράνη, Παραλίμνη, Λυσιμαχεία, Ζάζαρη και Οζερός.
- Στον τύπο GR-VSNL εντάσσονται οι φυσικές λίμνες, αβαθείς (μέσο βάθος <3 m). Σε αυτόν τον τύπο περιλαμβάνονται οι εξής λίμνες: Χειμαδίτιδα, Πετρών, Βουλκαριά, Κορώνεια, Ισμαρίδα, Στυμφαλία, Δύστος.

Σημειώνεται ότι κατά τον πρώτο κύκλο παρακολούθησης των λιμναίων ΥΣ εντοπίστηκαν κάποιες ιδιαίτερες περιπτώσεις οι οποίες κρίνεται σκόπιμο να μην συμμετέχουν στο ανωτέρω τυπολογικό σχήμα. Συγκεκριμένα:

- Η Πικρολίμνη, η οποία χρησιμοποιείται για λασπόλουτρα, αποτελεί ειδική και μοναδική περίπτωση: έχει διακυμάνσεις αγωγιμότητας της τάξης των δεκάδων χιλιάδων $\mu\text{S}/\text{cm}$ και pH άνω του 9. Καταγράφονται υψηλές συγκεντρώσεις θειικών ιόντων, εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου (από 3 mg/l έως 40 mg/l για τα έτη 2016 έως 2020). Έτσι η λίμνη αυτή εντάσσεται στον ειδικό τύπο GR_SP1 (soda lake). Οι «soda» λίμνες χαρακτηρίζονται, πέρα από υψηλό pH ($\text{pH} > 9$), από υψηλό ποσοστό νατρίου και διτανθρακικών και ανθρακικών ιόντων, όπως είναι και η περίπτωση της Πικρολίμνης (Κάγκαλου κ.ά. 2021).
- Η Σαλτίνη εμφανίζει πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που προέρχονται από τις πολύ υψηλές τιμές αλατότητας των υδάτων της, λόγω της εγγύτητας και της επικοινωνίας της με τη θάλασσα. Έτσι εκτιμάται ορθότερο να αποχαρακτηριστεί από λίμνη και να ενταχθεί στα μεταβατικά ύδατα ως λιμνοθάλασσα, βάσει των συστάσεων του Εθνικού φορέα παρακολούθησης της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων ΥΣ (EKBY 2013). Έτσι η λίμνη αυτή εντάσσεται στον ειδικό τύπο GR_SP2.

1.3.3 Ποτάμια ΙΤΥΣ Λιμναίου χαρακτήρα -Ταμιευτήρες)

Τυπολογία ταμιευτήρων (ποτάμιων ΙΤΥΣ λιμναίου χαρακτήρα)

Όπως εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της 1^{ης} αναθεώρησης των ΣΔΛΑΠ οι ταμιευτήρες θεωρούνται ιδιαιτέρως τροποποιημένα ποτάμια ΥΣ και όχι λιμναία ΙΤΥΣ και αναφέρονται ως «ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου χαρακτήρα». Ωστόσο, οι συνθήκες στάσιμων υδάτων που επικρατούν στους ταμιευτήρες καθορίζουν ένα υδρολογικό και οικολογικό πλαίσιο που αναμφίβολα προσομοιάζει σε αυτό των λιμναίων ΥΣ.

Σύμφωνα με την Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2013/480/ΕΕ «για τον καθορισμό, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των τιμών των ταξινομήσεων στα συστήματα παρακολούθησης των κρατών μελών, βάσει των αποτελεσμάτων της διαβαθμονόμησης και την κατάργηση της απόφασης 2008/915/ΕΚ», ορίζονται δύο κοινοί τύποι ταμιευτήρων για τη Μεσογειακή οικοπεριοχή: οι Τύποι L-M5/7 (Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, πυριτικοί, «υγρές» περιοχές) και L-M8 (Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, ασβεστολιθικοί). Οι δύο αυτοί τύποι διακρίνονται με βάση την αλκαλικότητα (<1 meq/l για τον τύπο L-M5/7 και >1 meq/l για τον τύπο L-M8). Το τυπολογικό αυτό σχήμα είχε ακολουθηθεί στα πλαίσια των πρώτων ΣΔΛΑΠ χρησιμοποιώντας σχετικές εκτιμήσεις που βασιζόνταν στο γεωλογικό υπόβαθρο κάθε ταμιευτήρα. Σημειώνεται ότι και οι δύο αυτοί τύποι αφορούν σε βαθείς ταμιευτήρες.

Στα πλαίσια του πρώτου κύκλου παρακολούθησης, κατά τη διενέργεια δειγματοληψιών φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων, για την εύρεση του βαθύτερου σημείου έγινε διερεύνηση της διακύμανσης του βάθους σε σταθμούς του δικτύου. Οι κατωτέρω τεχνητές λίμνες έχουν μέσο βάθος μικρότερο από 15 m: Τ.Λ. Στράτου, Τ.Λ. Πουρνάρι II, Τ.Λ. Λευκογείων, Τ.Λ. Αδριανής, Τ.Λ. Κάρλα και Τ.Λ. Κερκίνη. Για την διάκρισή τους οι ταμιευτήρες αυτοί εντάχθηκαν στον εθνικό τύπο GR-SR.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, οι τύποι ταμιευτήρων ομαδοποιούνται ως εξής:

Πίνακας 1.3.3-1: Αβιοτικά χαρακτηριστικά των βαθιών Μεσογειακών ταμιευτήρων και του Ελληνικού τύπου ρηχών ταμιευτήρων

Τύπος	Γνωρίσματα λίμνης	Υψόμετρο (m)	Κατακρημνίσματα (mm) και θερμοκρασία (°C) (ετήσιες μέσες τιμές)	Επιφάνεια (km ²)	Μέσο βάθος (m)	Λεκάνη απορροής (km ²)	Αλκαλικότητα (meq/l)
L-M 5/7	Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, πυριτικοί, «υγρές» περιοχές	< 1000	>800 ή και <15	> 0.5	>15	< 20 000	<1
L-M 8	Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, ασβεστολιθικοί	< 1000	-	> 0.5	>15	< 20 000	>1
GR-SR	Ταμιευτήρες, ρηχοί	< 1000	-	> 0.5	<15	-	-

Στο πλαίσιο της 1^{ης} αναθεώρησης είχαν εκτιμηθεί οι ταμιευτήρες που εντάσσονται στον τύπο GR-SR σύμφωνα με την εκτίμηση του μέσου βάθους. Η μέτρηση της αλκαλικότητας έδειξε ότι σε όλους σχεδόν τους ταμιευτήρες που διαθέτουν σταθμό του εθνικού δικτύου παρακολούθησης της ΚΥΑ 140384 /2011 η αλκαλικότητα υπερβαίνει την οριακή τιμή (1meq/L) και συνεπώς θα πρέπει να καταταχθούν στον τύπο L-M8. Εξαιρέση αποτελούν οι ταμιευτήρες Πλατανόβρυσης, Θυσαυρού και Ταυρωπού όπου η αλκαλικότητα είναι οριακά μικρότερη της οριακής τιμής και έτσι θα πρέπει να καταταχθούν στον τύπο L-M5/7. Τέλος για ταμιευτήρες χωρίς σταθμό παρακολούθησης προτείνεται η διατήρηση του τύπου που είχε προσδιοριστεί στο πλαίσιο της εκπόνησης του 1^{ης} αναθεώρησης των ΣΔΛΑΠ με βάση το γεωλογικό υπόβαθρο.

1.3.4 Τυπολογία μεταβατικών υδάτων

Στο πλαίσιο της 1^{ης} αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών χρησιμοποιήθηκε η τυπολογική διάκριση των μεταβατικών υδάτων της Ελλάδας σε δύο τύπους:

α) TW-1 : λιμνοθάλασσες

β) TW-2: εκβολές ποταμών ή Δέλτα

Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται και τα όρια διάκρισης των δύο παραπάνω τύπων αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1.3.4-1: Τυπολογία και κύριοι αβιοτικοί παράγοντες στα μεταβατικά ύδατα της Ελλάδας.

Τύπος	Όνομα	Αλατότητα	Εύρος Παλίρροιας	Βαθμός Έκθεσης	Χαρακτηριστικά ανάμειξης	Βάθος
TW 1	Λιμνο-θάλασσα	Ευρύαλα (5->30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Προστατευμένα έως πολύ προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμεμειγμένα	Αβαθή (<30m)
TW 2	Δέλτα/ Εκβολή ποταμού	Ευρύαλα (0.5-30 PSU)	Μικρο-παλίρροια (<1m)	Μετρίως εκτεθειμένα έως προστατευμένα	Μερικώς στρωματοποιημένα έως πλήρως αναμεμειγμένα	Αβαθή (<30m)

Βάσει των αποτελεσμάτων της άσκησης διαβαθμονόμησης για το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων και του φυτοπλακτου στην Μεσογειακή οικοπεριοχή εφαρμόζεται ένα νέο τυπολογικό σχήμα για την περαιτέρω τυπολογική διάκριση των λιμνοθαλασσών με βάση το βαθμό εγκλεισμού (Leacky, enclosed, restricted, chocked) και το καθεστώς αλατότητας: (Polyeuhaline, Euhaline, Meso-Polyeuhaline, Mesohaline, Polyhaline, Oligo-mesohaline). Για δύο από τους τύπους που προκύπτουν με βάση αυτήν την τυπολογική διαίρεση διαβαθμονομείται ο δείκτης μακροασπονδύλων M-AMBI για την Ελλάδα που αποτελεί την εθνική μέθοδο αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης με βάση τα μακροασπόνδυλα στα μεταβατικά ύδατα (Reizorolou et al 2016, JRC). Επίσης για τους τύπους Polyhaline chocked και Polyhaline restricted διαβαθμονομήθηκε ο δείκτης φυτοπλακτου MPI (Multimetric Phytoplankton Index).

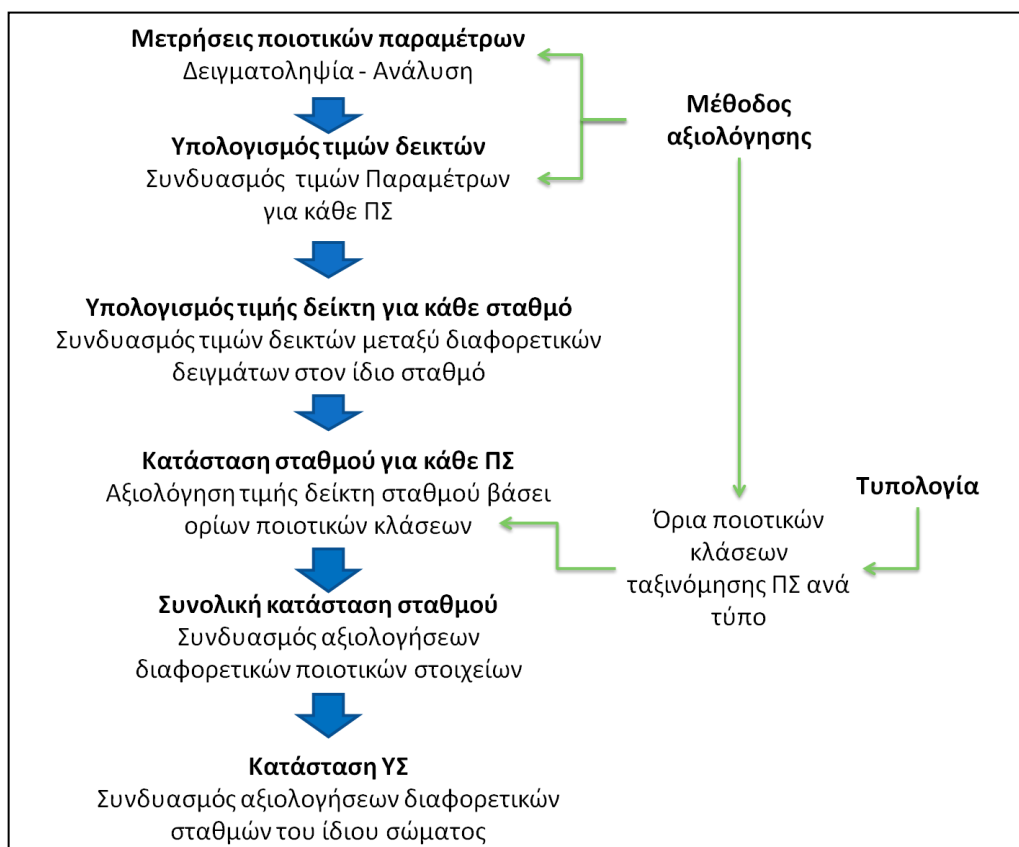
1.3.5 Τυπολογία παράκτιων ΥΣ

Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των παράκτιων ΥΣ βάσει βιολογικών ποιοτικών στοιχείων αναγνωρίζουν μόνο έναν τύπο παράκτιων ΥΣ που καλύπτει την περιοχή της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου, τον τύπο IIIΕ που δεν επηρεάζεται από τις εισροές γλυκών νερών με υψηλές αλατότητες >37,5. Έτσι το σύνολο των παράκτιων ΥΣ της χώρας κατατάσσονται σε ένα τύπο.

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΤΑΘΜΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

2.1 Βασικές αρχές αξιολόγησης οικολογικής κατάστασης

Τα στάδια επεξεργασίας των δεδομένων μέτρησης ποιοτικών παραμέτρων που προκύπτουν από την εφαρμογή του εθνικού προγράμματος παρακολούθησης ώστε να προκύψει η ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης στα ΥΣ τα οποία παρακολουθούνται συνοψίζονται στο ακόλουθο Σχήμα:



Σχήμα 2.1-1: Στάδια επεξεργασίας των δεδομένων παρακολούθησης μέχρι την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα η όλη διαδικασία επηρεάζεται από την μέθοδο αξιολόγησης κάθε ποιοτικού στοιχείου και την τυπολογία που εφαρμόζεται σε κάθε κατηγορία ΥΣ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παραπάνω διαδικασία εφαρμόζεται τυπικά στα ποτάμια ΥΣ, ενώ στις υπόλοιπες κατηγορίες επιφανειακών ΥΣ εμφανίζονται μικρότερες ή μεγαλύτερες αποκλίσεις.

Στη συνέχεια αναφέρονται και περιγράφονται τα μεθοδολογικά βήματα ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών ΥΣ με βάση το παραπάνω σχήμα. Η πρακτική εφαρμογή των μεθοδολογικών βημάτων και οι απαιτούμενες προσαρμογές για κάθε κατηγορία ΥΣ (ποτάμια, λιμνία, μεταβατικά, παράκτια) αναφέρονται στην ενότητα 2.3.

Βήμα 1^ο: Μετρήσεις ποιοτικών παραμέτρων.

Οι μετρήσεις αποτελούν το άμεσο αποτέλεσμα των δράσεων παρακολούθησης που προκύπτει από την υλοποίηση του εθνικού προγράμματος παρακολούθησης. Ως μέτρηση θεωρείται το αποτέλεσμα της δειγματοληψίας και της ανάλυσης κάποιας ποιοτικής παραμέτρου. Η μέτρηση με τον τρόπο αυτό αναφέρεται σε μία ποιοτική παράμετρο, ένα σταθμό δειγματοληψίας και μία ημερομηνία δειγματοληψίας.

Βήμα 2^ο: Υπολογισμός τιμών δεικτών

Το βήμα αυτό εφαρμόζεται σε ποιοτικά στοιχεία των οποίων η αξιολόγηση απαιτεί το συνδυασμό των διαφορετικών χαρακτηριστικών ενός δείγματος. Τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία αποτελούν σχετικά παραδείγματα καθώς οι μέθοδοί τους βασίζονται σε βιολογικούς δείκτες ή τιμή των οποίων προκύπτει από συναξιολόγηση επιμέρους μετρήσεων παραμέτρων του δείγματος. Ο συνδυασμός αυτός προκύπτει από την εξίσωση υπολογισμού του δείκτη που αποτελεί κεντρικό στοιχείο της λογικής και του τρόπου ανάπτυξης της μεθόδου αξιολόγησης. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτουν τιμές δεικτών που χαρακτηρίζουν τα ποιοτικά στοιχεία που μετρούνται σε ένα σταθμό και σε συγκεκριμένη δειγματοληπτική περίοδο.

Το στάδιο αυτό για όσες κατηγορίες παραμέτρων εφαρμόζεται υλοποιείται από τους φορείς παρακολούθησης.

Βήμα 3^ο: Χρονικός συνδυασμός τιμών παραμέτρων/δεικτών

Στόχος του βήματος αυτού είναι να προκύψει μία τιμή ανά σταθμό για κάθε αξιολογούμενο ποιοτικό στοιχείο. Για το σκοπό αυτό συνδυάζονται οι τιμές του κάθε δείκτη σε δείγματα του ίδιου σταθμού που ελήφθησαν διαφορετική περίοδο. Έτσι σε ότι αφορά στους σταθμούς παρακολούθησης των ποτάμιων ΥΣ λαμβάνεται η διάμεσος των τιμών του κάθε δείκτη/παραμέτρου ενώ στους επιχειρησιακούς σταθμούς λαμβάνονται υπόψη μόνο τα ποιοτικά στοιχεία για τα οποία υπάρχουν μετρήσεις που καλύπτουν χρονικό εύρος μεγαλύτερο από ένα έτος.

Βήμα 4^ο: Αξιολόγηση τιμών για κάθε ΠΣ

Η αξιολόγηση της τιμής του δείκτη ή της παραμέτρου σε κάθε σταθμό, όπως προκύπτει από το προηγούμενο μεθοδολογικό βήμα, γίνεται χρησιμοποιώντας την κλίμακα ταξινόμησης που παρέχει η μέθοδος αξιολόγησης κάθε ποιοτικού στοιχείου. Η κλίμακα ταξινόμησης προβλέπει τις οριακές τιμές του δείκτη ή της παραμέτρου μεταξύ υψηλής/καλής, καλής/μέτριας, μέτριας/ελλιπούς και ελλιπούς/κακής κατάστασης. Για κάθε ΒΠΣ τα όρια αυτά μπορεί να είναι διαφορετικά για τους σταθμούς που ανήκουν σε διαφορετικό τύπο, καθώς κάθε τύπος έχει διαφορετικές τυποχαρακτηριστικές τιμές του σχετικού δείκτη. Η κλίμακα αξιολόγησης αναφέρεται συνήθως σε τιμές «λόγων οικολογικής ποιότητας» (Ecological Quality Ratios – EQRs) δηλαδή τιμές που κυμαίνονται από 1 έως 0 για την υψηλότερη και τη χαμηλότερη ποιότητα αντίστοιχα. Οι τιμές EQR χρησιμοποιούνται κατά σύμβαση για την σύγκριση των ορίων ταξινόμησης μεταξύ των μεθόδων αξιολόγησης που εφαρμόζουν διαφορετικά κράτη μέλη κατά την διαδικασία της διαβαθμονόμησης. Έτσι τα όρια των μεθόδων που έχουν περάσει την διαδικασία διαβαθμονόμησης εκφράζονται ως EQR. Στο Κεφάλαιο 3 του παρόντος παρατίθενται περιγραφές και στοιχεία για όλες τις διαθέσιμες μεθόδους αξιολόγησης σε κάθε κατηγορία επιφανειακών ΥΣ και παρέχονται για κάθε μέθοδο οι κλίμακες ταξινόμησης που χρησιμοποιούνται.

Βήμα 5^ο: Συνδυασμός αξιολογήσεων διαφορετικών ποιοτικών στοιχείων

Σκοπός του βήματος αυτού είναι η εξαγωγή μίας συνολικής οικολογικής αξιολόγησης για κάθε σταθμό παρακολούθησης. Για αυτό χρησιμοποιούνται οι αξιολογήσεις για τις βιολογικές, φυσικοχημικές (συμπεριλαμβανομένων και των ειδικών ρύπων) και υδρομορφολογικές παραμέτρους. Έτσι αρχικά τα επιμέρους ποιοτικά στοιχεία θα πρέπει να συνδυαστούν ώστε να προκύψει μία αξιολόγηση για κάθε μία από τις 3 κατηγορίες (βιολογικά, φυσικοχημικά, υδρομορφολογικά). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η αρχή της δυσμενέστερης αξιολόγησης (one out all out). Για παράδειγμα η αξιολόγηση των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων σε έναν ποτάμιο σταθμό παρακολούθησης προκύπτει λαμβάνοντας τη δυσμενέστερη μεταξύ των αξιολογήσεων για τα μακροασπόνδυλα τα διάτομα, τα μακρόφυτα και τα ψάρια.

Στη συνέχεια η βιολογική, η φυσικοχημική και η υδρομορφολογική αξιολόγηση του κάθε σταθμού συνδυάζονται ώστε να προκύψει η τελική οικολογική αξιολόγηση του σταθμού. Ο τρόπος που γίνεται αυτό βασίζεται στην προσέγγιση που προτείνεται από το Guidance No 13 - Classification of Ecological Status.

Συγκεκριμένα λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Η κατάσταση υψηλής ποιότητας προϋποθέτει ότι όλα τα ποιοτικά στοιχεία βρίσκονται σε αδιατάρακτες συνθήκες.
- Οι τιμές των υδρομορφολογικών στοιχείων λαμβάνονται υπόψη μόνο στη περίπτωση που τα βιολογικά και φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία καταδεικνύουν υψηλής ποιότητας οικολογική κατάσταση σε κάποιο υδατικό σύστημα. Στην περίπτωση, δηλαδή, που τα υδρομορφολογικά στοιχεία ενός υδατικού συστήματος έχουν κατώτερη της υψηλής ποιότητα, ενώ τα βιολογικά και τα φυσικο-χημικά στοιχεία καταδεικνύουν υψηλή ποιότητα, τότε η οικολογική κατάσταση ταξινομείται ως καλή.
- Οι τιμές των φυσικο-χημικών στοιχείων ποιότητας λαμβάνονται υπόψη όταν κάποιο υδατικό σύστημα χαρακτηρίζεται ως υψηλής ή καλής οικολογικής κατάστασης. Στην περίπτωση, δηλαδή, που τα φυσικο-χημικά στοιχεία καταδεικνύουν κατάσταση κατώτερη της καλής, ενώ τα βιολογικά στοιχεία καταδεικνύουν ανώτερη κλάση ποιότητας, με την προϋπόθεση ότι οι φυσικο-χημικές συνθήκες δεν διασφαλίζουν τη λειτουργία του οικοσυστήματος, τότε η οικολογική κατάσταση ταξινομείται ως μέτρια.
- Τέλος, τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία από μόνα τους χαρακτηρίζουν τη μέτρια, ελλιπή και κακή κατάσταση

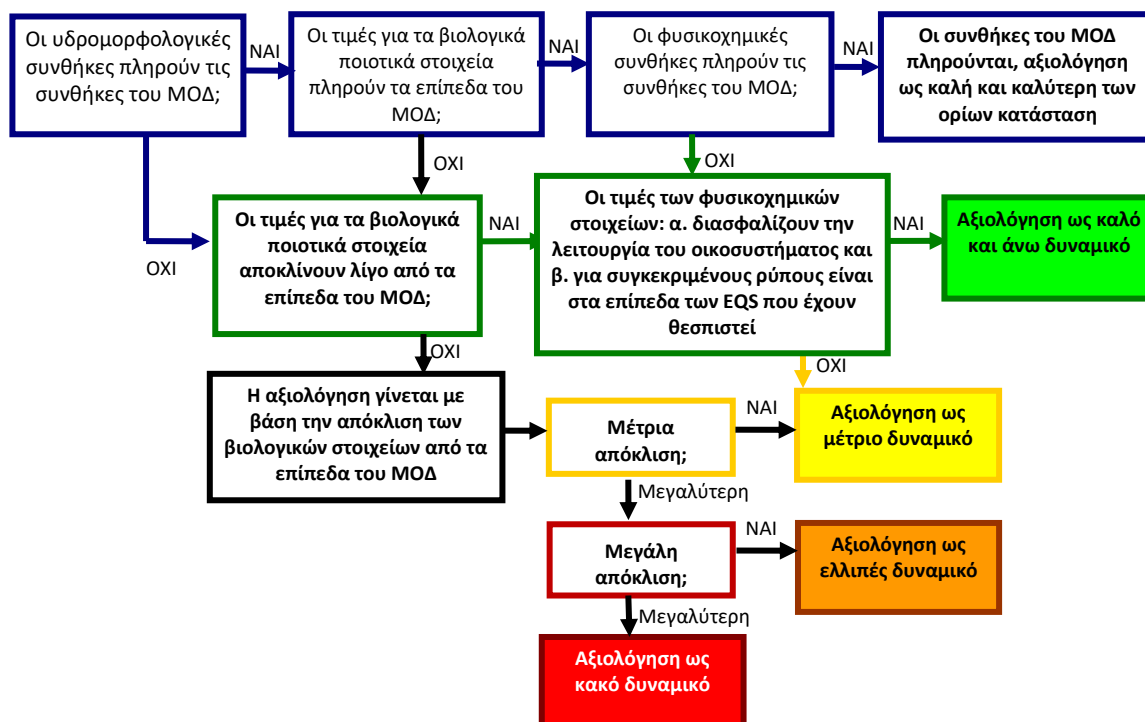
Τα παραπάνω ισχύουν για φυσικά ΥΣ και η σχετική διαδικασία ταξινόμησης ακολουθεί το ακόλουθο διάγραμμα ροής (Σχήμα 2.1-2). Για τα τεχνητά και ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα (ΤΥΣ και ΙΤΥΣ) οι σχέσεις που ισχύουν απεικονίζονται στο Σχήμα 2.1-3. Στις περιπτώσεις αυτές ο περιβαλλοντικός στόχος, σύμφωνα με το Παράρτημα V της Οδηγίας, δεν είναι η καλή οικολογική κατάσταση αλλά το καλό οικολογικό δυναμικό (ΟΔ). Το μέγιστο οικολογικό δυναμικό (ΜΟΔ) στοχεύει στην καλύτερη προσέγγιση σε σχέση με ένα φυσικό υδάτινο οικοσύστημα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1-3 καθώς θεωρείται ότι ένα ΙΤΥΣ ή ένα ΤΥΣ δεν είναι δυνατόν να επιτύχει υψηλό οικολογικό δυναμικό λόγω των υδρομορφολογικών αλλοιώσεων που εντοπίζονται σε αυτό, η τυπική ταξινόμηση του οικολογικού δυναμικού για ένα ΙΤΥΣ ή ΤΥΣ γίνεται σε τετραβάθμια κλίμακα (καλό και ανώτερο, μέτριο, ελλιπές, κακό).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο πλαίσιο της 2ης αναθεώρησης των ΣΔΛΑΠ αναμένεται να προκύψει και να εφαρμοστεί η εναλλακτική μέθοδος εκτίμησης του καλού οικολογικού δυναμικού που προτείνεται στο μεθοδολογικό κείμενο Guidance Document No. 37 “Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies”. Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ταξινόμηση των ΙΤΥΣ και ΤΥΣ αναθεωρώντας το γενικό σχήμα ταξινόμησης για τις κατηγορίες αυτές επιφανειακών υδατικών συστημάτων.

Σχήμα 2.1-2: Διάγραμμα ροής για την ταξινόμηση των φυσικών υδατικών συστημάτων (Guidance No 13 - Classification of Ecological Status)

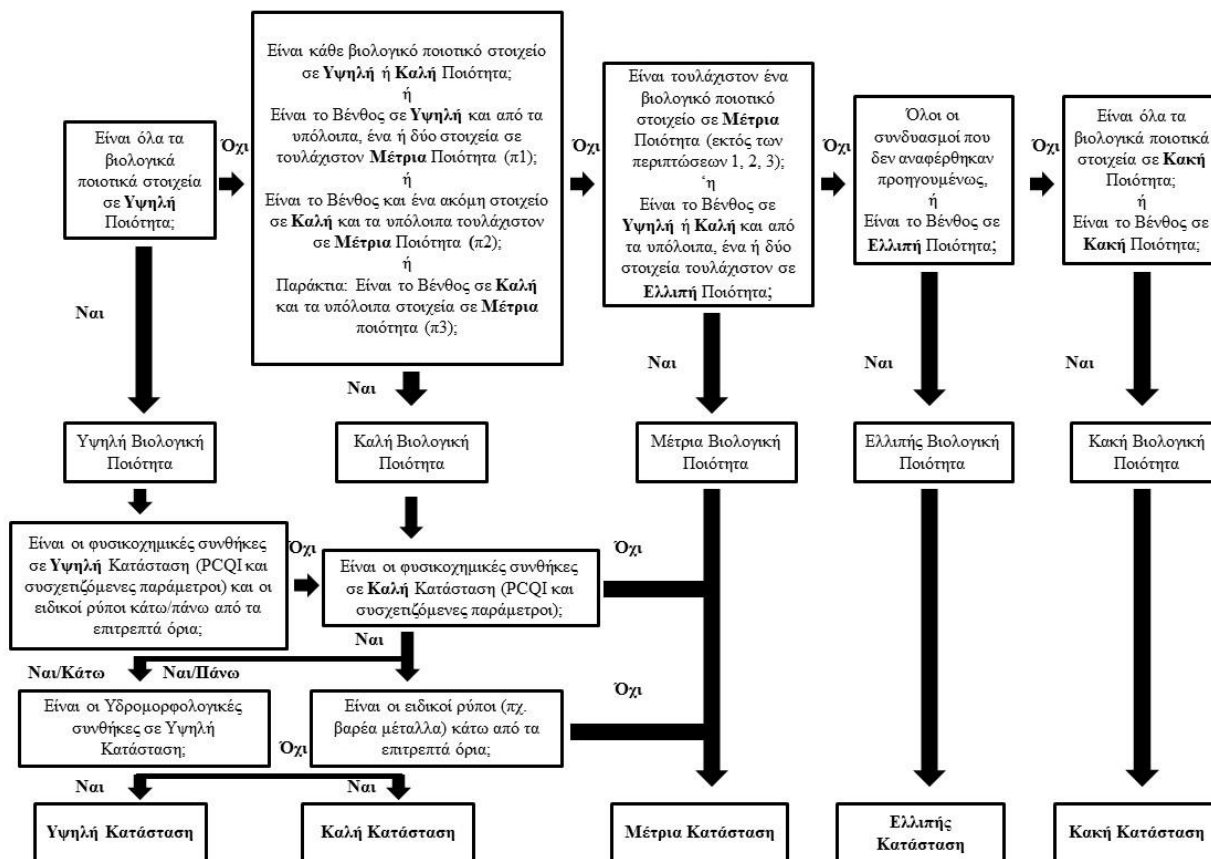


Σχήμα 2.1-3: Διάγραμμα ροής για την ταξινόμηση κατάστασης τροποποιημένων ή τεχνητών υδατικών συστημάτων.



Η προσέγγιση που περιγράφουν τα παραπάνω σχήματα εφαρμόζεται σε όλες τις κατηγορίες επιφανειακών ΥΣ εκτός από τα παράκτια ΥΣ για τα οποία έχει αναπτυχθεί μία τροποποιημένη εκδοχή του παραπάνω δέντρου απόφασης (Borja et al., 2009) που απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα:

Σχήμα 2.1-4: Λογικό διάγραμμα ή δένδρο απόφασης για την συνθετική εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας σε μεταβατικά και παράκτια ΥΣ (Borja et al., 2009 τροπ. από Simboura et al, 2015, 2016)



Με βάση το παραπάνω σχήμα η διαδικασία αξιολόγησης της συνολικής οικολογικής κατάστασης των παράκτιων ΥΣ ολοκληρώνει όλες τις πληροφορίες που προέρχονται από τα βιολογικά, φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας, δίνοντας βάρος στα βιολογικά και ιδιαίτερα στα βενθικά στοιχεία (φυτοβένθος και ζωοβένθος) που αποτελούν εύρωστους δείκτες της οικολογικής ποιότητας και της βιοποικιλότητας ενός οικοσυστήματος. Η διαδικασία αυτή ακολουθεί την αρχή της χαμηλότερης ποιότητας (One Out All Out - ΟΟΑΟ) της ΟΠΥ (EC, 2003) μιας και ελέγχεται κυρίως από την κατάσταση του βένθους που αποτελεί συνήθως το στοιχείο με την χαμηλότερη ποιότητα. Ακολουθούνται διαδοχικά στάδια ελέγχου της ποιότητας με έμφαση στη βιολογική ποιότητα και ακολουθούν κατά προτεραιότητα η φυσικοχημική και χημική κατάσταση και η υδρομορφολογική κατάσταση.

Βήμα 6ο: Συνδυασμός αξιολογήσεων σταθμών στο ίδιο ΥΣ

Στις περισσότερες περιπτώσεις ο σταθμός που παρακολουθεί ένα ΥΣ είναι ο μοναδικός σταθμός στο συγκεκριμένο ΥΣ. Στις περιπτώσεις αυτές η κατάσταση του σταθμού ανάγεται αυτόματα σε κατάσταση του ΥΣ. Κάποια, ποτάμια κατά κύριο λόγο, συστήματα μπορεί να έχουν περισσότερους από έναν σταθμούς παρακολούθησης οπότε απαιτείται ο συνδυασμός των αξιολογήσεων των σταθμών προκειμένου να επιτευχθεί η τελική ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης του ΥΣ. Ο συνδυασμός

στις περιπτώσεις αυτές γίνεται λαμβάνοντας την πλέον δυσμενή ταξινόμηση των σταθμών ως τελική οικολογική κατάσταση για το ΥΣ.

2.2 Πρακτική εφαρμογή διαδικασίας ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης ανά κατηγορία επιφανειακών ΥΣ

2.2.1 Ποτάμια ΥΣ

1. Βιολογικά ποιοτικά στοιχεία

- Ως πρωτογενή δεδομένα λαμβάνονται οι διαθέσιμες υπολογισμένες τιμές EQR δειγμάτων για τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία των μακροασπονδύλων, διατόμων, μακροφύτων και ψαριών αντίστοιχα.
- Υπολογίζεται ανά σταθμό η διάμεση (median) τιμή των EQR των δειγμάτων για κάθε ΒΠΣ.
- Αξιολογείται ανά σταθμό η διάμεση (median) τιμή του EQR για κάθε ΒΠΣ ανά σταθμό ως προς τα όρια ταξινόμησης της αντίστοιχης εθνικής μεθόδου αξιολόγησης τα οποία αντιστοιχούν στον τύπο του σώματος R-M1, R-M2, R-M3, R-M4 ή R-L2. Στοιχεία για τις χρησιμοποιούμενες για κάθε ΒΠΣ μεθόδους και τα σχετικά όρια ταξινόμησης αναφέρονται για κάθε μέθοδο στο Κεφάλαιο 3 του παρόντος. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει ταξινόμηση της κατάστασης κάθε βιολογικού ποιοτικού στοιχείου ως «Υψηλή», «Καλή», «Μέτρια», «Ελλιπής», «Κακή» ή «Άγνωστη». «Άγνωστη» χαρακτηρίζεται η κατάσταση σε περίπτωση που στον σταθμό δεν υπάρχουν καθόλου στοιχεία παρακολούθησης για το υπό εξέταση ΒΠΣ.
- Σε περίπτωση που ο σταθμός είναι επιχειρησιακής παρακολούθησης η ταξινόμηση συνοδεύεται από το χαρακτηρισμό «ΕΔ» (ταξινόμηση με ελλιπή δεδομένα) όταν προκύπτει από λιγότερα από 4 δείγματα.
- Η συνολική βιολογική ποιότητα για κάθε σταθμό προκύπτει από την δυσμενέστερη ταξινόμηση (one out all out) των επιμέρους ΒΠΣ, εξαιρώντας τα ΒΠΣ με «άγνωστη» ταξινόμηση. Μόνο αν όλα τα ΒΠΣ χαρακτηρίζονται ως άγνωστα η βιολογική ποιότητα χαρακτηρίζεται άγνωστη. Αν κάποιο από τα ΒΠΣ χαρακτηρίζονται με «ΕΔ» τότε η βιολογική ποιότητα, η οποία προκύπτει με βάση τη δυσμενέστερη ταξινόμηση, λαμβάνει το χαρακτηρισμό «ΕΔ».

2. Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία

- Ως πρωτογενή στοιχεία λαμβάνονται οι τιμές του σύνθετου δείκτη αξιολόγησης φυσικοχημικών παραμέτρων στα δείγματα κάθε σταθμού (Βλ. περισσότερα στοιχεία στην ενότητα 3.1.5). Η τιμή αυτή για κάθε δείγμα έχει υπολογιστεί ως ο μέσος όρος των αξιολογήσεων των παραμέτρων που συμμετέχουν στο δείκτη και κυμαίνεται από 5 («υψηλή» κατάσταση) έως 0 («κακή» κατάσταση).
- Υπολογίζεται ο διάμεσος (median) των τιμών του δείκτη φυσικοχημικών για διαφορετικά δείγματα στον κάθε σταθμό.
- Αξιολογείται ανά σταθμό η διάμεση (median) τιμή του EQR ανά σταθμό ως προς τα όρια του παρακάτω πίνακα:

Κλάση φυσικοχημικής ποιότητας	Διάμεσες τιμές δείκτη ΦΧ για τα δείγματα σε κάθε σταθμό
Υψηλή	4,01 – 5

Κλάση φυσικοχημικής ποιότητας	Διάμεσες τιμές δείκτη ΦΧ για τα δείγματα σε κάθε σταθμό
Καλή	3,01 - 4
Μέτρια	< 3,01

- Με τον τρόπο αυτό προκύπτει ταξινόμηση της φυσικοχημικής ποιότητας για κάθε σταθμό ως «υψηλή», «καλή», «μέτρια» ή «άγνωστη» (όταν δεν υπάρχει καμία αξιολόγηση ΦΧ στοιχείων).
- Η αξιολόγηση συνοδεύεται από το χαρακτηρισμό «ΕΔ» όταν ο σταθμός είναι επιχειρησιακός και είναι διαθέσιμα λιγότερα από 4 δείγματα

3. Ειδικοί ρύποι

- Ως πρωτογενή στοιχεία λαμβάνονται οι μετρήσεις συγκεντρώσεων ειδικών ρύπων που υπολογίζονται στα δείγματα βάσει των δεδομένων του Γενικού Χημείου του Κράτους.
- Ανά σταθμό δειγματοληψίας υπολογίζεται η Ετήσια Μέση Τιμή (EMT) για κάθε ειδικό ρύπο ανά έτος παρακολούθησης (2018, 2019 κλπ) καθώς και ο αριθμός των μετρήσεων σε κάθε χρονιά.

Κατά τον υπολογισμό των EMT εκτιμώνται τα ακόλουθα:

1. Λαμβάνονται υπόψη οι μετρήσεις που υπερβαίνουν το όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου ανάλυσης (LOQ).
 2. Σε περιπτώσεις που τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων είναι χαμηλότερα του ορίου ποσοτικού προσδιορισμού (LOQ), για τον υπολογισμό της Μέσης Τιμής χρησιμοποιείται η τιμή LOQ/2.
- Η EMT για κάθε ειδικό ρύπο συγκρίνεται με τα θεσμοθετημένα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) της Κοινής Υπουργικής Απόφασης ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β/8.12.2010) λαμβάνοντας υπόψη το όριο ποσοτικοποίησης (LOQ) της μεθόδου ανάλυσης του δείγματος ως εξής:
 1. Αν $EMT > ΠΠΠ$ και,
 - A) $LOQ < EMT$ ή $LOQ = EMT$, τότε «ΥΠΕΡΒΑΣΗ»
 - B) $LOQ > EMT$, τότε «Μη αξιολογίσιμη» (Μ/Α).
 2. Αν $EMT < ΠΠΠ$ και,
 - A) $LOQ < ΠΠΠ$ ή $LOQ = ΠΠΠ$, τότε «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ»
 - B) $LOQ > ΠΠΠ$, τότε «Μη αξιολογίσιμη» (Μ/Α).

Αποτέλεσμα των παραπάνω ελέγχων είναι ο χαρακτηρισμός της παραμέτρου σε κάθε σταθμό και για κάθε έτος ως «ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή Μ/Α.

- Κατά την ταξινόμηση του κάθε ειδικού ρύπου ανά σταθμό λαμβάνεται υπόψη ως χαρακτηρισμός μέσης τιμής ο χαρακτηρισμός της πλέον πρόσφατης χρονιάς με περισσότερες από 2 μετρήσεις (3 ή περισσότερες). Όταν καμία χρονιά δεν έχει περισσότερες από 2 μετρήσεις λαμβάνεται υπόψη η πιο πρόσφατη χρονιά ανεξάρτητα με τον αριθμό των μετρήσεων. Έτσι ο χαρακτηρισμός για κάθε ειδικό ρύπο εκτιμάται ως «ΥΠΕΡΒΑΣΗ», «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «ΑΓΝΩΣΤΗ». «ΑΓΝΩΣΤΗ» χαρακτηρίζεται όταν καμία χρονιά δεν έχει μετρήσεις ή οι μετρήσεις όλων των ετών χαρακτηρίζονται ως Μ/Α.

- Όταν κατά την παραπάνω διαδικασία ο χαρακτηρισμός της παραμέτρου προκύπτει από αξιολόγηση χρονιάς με λιγότερο από 3 δείγματα, η κατάσταση ως προς τον ειδικό ρύπο συνοδεύεται με την ένδειξη «ΕΔ» (Ελλιπή δεδομένα).

Η κατάταξη των σταθμών και των υδατικών συστημάτων με σταθμό ως προς την αξιολόγηση των Ειδικών Ρύπων βασίζεται στις ακόλουθες αρχές :

1. Η αξιολόγηση της κατάστασης ως προς τους ειδικούς ρύπους, ανά θέση/σημείο δειγματοληψίας, γίνεται με βάση την αρχή της δυσμενέστερης κατάταξης από όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους (one-out-all-out) αγνοώντας τις παραμέτρους όπου χαρακτηρίζονται ως «ΑΓΝΩΣΤΗ». Δηλαδή:
 - i. Όταν ένα σημείο επιτυγχάνει, για όλες τις ουσίες που αναλύθηκαν, συμβατότητα με τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας, (χαρακτηρίζεται για όλες τις παραμέτρους «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ») καταγράφεται ότι επιτυγχάνει «καλή» κατάσταση ως προς τους ειδικούς ρύπους.
 - ii. Οποιαδήποτε υπέρβαση έχει ως αποτέλεσμα την ταξινόμηση του σημείου ως προς τους ειδικούς ρύπους σε κατάσταση «κατώτερη της καλής».
 - iii. Ο χαρακτηρισμός της κατάστασης του σημείου δειγματοληψίας συνοδεύεται από χαρακτηρισμό «ΕΔ» όταν τουλάχιστον μία αξιολόγηση των επιμέρους ειδικών ρύπων που αξιολογούνται στο σημείο φέρουν αυτό τον χαρακτηρισμό.
2. Η ταξινόμηση των υδατικών συστημάτων ως προς τους ειδικούς ρύπους βασίζεται στην αξιολόγηση της κατάστασης του σταθμού που περιλαμβάνουν. Στην περίπτωση που το σύστημα περιλαμβάνει περισσότερους από ένα σταθμούς χαρακτηρίζεται από το σταθμό με την δυσμενέστερη αξιολόγηση (one-out-all-out).
3. Αντίστοιχα η ταξινόμηση ως προς τους ειδικούς ρύπους συνοδεύεται από την ένδειξη «ΕΔ» όταν η αξιολόγηση τουλάχιστον ενός εκ των σταθμών που περιλαμβάνει το σώμα φέρουν το χαρακτηρισμό αυτόν.

4. Συνδυασμός αξιολογήσεων Φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων και ειδικών ρύπων σε κάθε σταθμό

- Για κάθε σταθμό η αξιολόγηση των φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων συνδυάζεται με την αξιολόγηση των ειδικών ρύπων με βάση την αρχή της δυσμενέστερης κατάστασης, ώστε να προκύψει μία συνολική αξιολόγηση φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων και ειδικών ρύπων. Για το σκοπό αυτό:
 - ο Όταν για τον σταθμό έχει προκύψει τόσο αξιολόγηση ειδικών ρύπων όσο και φυσικοχημικών παραμέτρων (για το σκοπό της σύγκρισης και επιλογής της δυσμενέστερης αξιολόγησης) η αξιολόγηση με βάση τους ειδικούς ρύπους αντιστοιχείται στην «Υψηλή» κλάση όταν έχει προσδιοριστεί ως «ανώτερη της καλής» και στην «Μέτρια» κλάση όταν έχει προσδιοριστεί ως «κατώτερη της καλής».
 - ο Όταν για τον σταθμό έχει προκύψει αξιολόγηση ειδικών ρύπων αλλά όχι φυσικοχημικών παραμέτρων η αξιολόγηση γίνεται με βάση τους ειδικούς ρύπους αλλά αυτή αντιστοιχείται στην «Καλή» κλάση όταν έχει προσδιοριστεί ως «ανώτερη της καλής» και στην «Μέτρια» κλάση όταν έχει προσδιοριστεί ως «Κατώτερη της καλής».
 - ο Σε περιπτώσεις στις οποίες για κάποιο σταθμό δεν υπάρχουν δεδομένα ειδικών ρύπων (η κατάσταση με βάση τους ειδικούς ρύπους αξιολογείται άγνωστη) η συνολική

αξιολόγηση φυσικοχημικών και ειδικών ρύπων προκύπτει από την διαθέσιμη αξιολόγηση φυσικοχημικών.

- ο Η αξιολόγηση φυσικοχημικών και ειδικών ρύπων καταγράφεται ως άγνωστη στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμη καμία αξιολόγηση φυσικοχημικού ποιοτικού στοιχείου και ειδικού ρύπου.
- Η ταξινόμηση φυσικοχημικών και ειδικών ρύπων συνοδεύεται από χαρακτηρισμό «ΕΔ» όταν η μία ή και οι δύο επιμέρους αξιολογήσεις φέρουν αυτό τον χαρακτηρισμό.

5. Υδρομορφολογικά στοιχεία

- Αξιολογούνται οι τιμές υδρομορφολογικού δείκτη HMS για κάθε σταθμό.
- Στην περίπτωση περισσότερων από μίας διαθέσιμης τιμής ανά σταθμό λαμβάνεται η διάμεσος τιμή η οποία συγκρίνεται με τα όρια που παρέχονται για τον δείκτη HMS (βλ. Κεφάλαιο 3, ενότητα 3.1.7).
- Η υδρομορφολογική κατάσταση για το σταθμό χαρακτηρίζεται «άγνωστη» όταν δεν υπάρχουν δεδομένα υδρομορφολογικής παρακολούθησης.

6. Συνδυασμός αξιολογήσεων για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των σταθμών και σωμάτων

- Η οικολογική κατάσταση για τον κάθε σταθμό χαρακτηρίζεται με βάση την αρχή «One out all out» από το συνδυασμό:
 - ο της βιολογικής κατάστασης για το σταθμό η οποία σύμφωνα με τα παραπάνω έχει ταξινομηθεί ως «Υψηλή», «Καλή», «Μέτρια», «Ελλιπής», Κακή ή «Άγνωστη».
 - ο της αξιολόγησης φυσικοχημικών και ειδικών ρύπων για το σταθμό που με βάση τα παραπάνω προκύπτει «υψηλή», «καλή», «μέτρια» ή «άγνωστη».
 - ο της αξιολόγησης των υδρομορφολογικών με αντιστοίχιση της κλάσης «Άριστη/Σχεδόν φυσική» στην «υψηλή» κλάση και των υπολοίπων στην «καλή» (βλ. Πίνακα 3.1.7-1)
- Όταν είναι διαθέσιμη η βιολογική αξιολόγηση τότε αυτή συνδυάζεται με όλες τις άλλες διαθέσιμες αξιολογήσεις με την αρχή της δυσμενέστερης κατάστασης.
- Όταν μία ή περισσότερες από τις παραπάνω αξιολογήσεις σημαίνεται ως «ΕΔ» η συνολική αξιολόγηση του σταθμού σημαίνεται με «ΕΔ» αντίστοιχα.
- Όταν δεν είναι διαθέσιμη η βιολογική αξιολόγηση η οικολογική ταξινόμηση προκύπτει από τις υπόλοιπες διαθέσιμες αξιολογήσεις και άλλα στοιχεία (π.χ. αξιολόγηση πιέσεων) με βάση την κρίση του ειδικού. Στην περίπτωση αυτή η ταξινόμηση σημαίνεται με «ΚΕ».
- Η ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης για κάθε ποτάμιο υδατικό σύστημα προκύπτει από τους σταθμούς οι οποίοι βρίσκονται σε αυτό και πάλι με την αρχή της δυσμενέστερης αξιολόγησης (one-out-all-out).
- Αν μία ή περισσότερες αξιολογήσεις σταθμών φέρουν το χαρακτηρισμό «ΕΔ» ή/και «ΚΕ» αυτός συνοδεύει και την τελική ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης του υδατικού συστήματος.

2.2.2 Λιμναία ΥΣ

1. Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία

- Στις φυσικές λίμνες ως βάση λαμβάνονται οι διαθέσιμες τιμές EQR ανά σταθμό δειγματοληψίας για τα έτη 2016 -2021 που αφορούν στα ΒΠΣ φυτοπλαγκτό, υδρόβια μακρόφυτα και ζωοβένθος (Δεν είναι διαθέσιμα δεδομένα για το ΒΠΣ ιχθυοπανίδα και φυτοβένθος). Ισχύουν τα ακόλουθα:
 - Για το ΒΠΣ φυτοπλαγκτό, ανά σταθμό δειγματοληψίας, υπολογίζεται μία τιμή EQR ανά έτος (ενσωματώνονται δεδομένα από 2-4 δείγματα) και απαιτούνται δεδομένα από τουλάχιστον 3 έτη ανά εξαετή περίοδο παρακολούθησης.
 - Για το ΒΠΣ υδρόβια μακρόφυτα, ανά υδατικό σύστημα, υπολογίζεται μία τιμή EQR ανά τρία έτη (ενσωματώνονται δεδομένα 3 ετών παρακολούθησης για την αφθονία των υδρόβιων μακροφύτων και 1 έτους παρακολούθησης για τη σύνθεση των υδρόβιων μακροφύτων). Απαιτούνται δεδομένα από τουλάχιστον 2 τριετίες ανά εξαετή περίοδο παρακολούθησης.
 - Για το ΒΠΣ ζωοβένθος, ανά υδατικό σύστημα, υπολογίζεται μία τιμή EQR με δεδομένα παρακολούθησης 1 έτους και απαιτούνται δεδομένα από τουλάχιστον 2 έτη ανά εξαετή περίοδο παρακολούθησης.
- Οι τιμές του μέσου EQR για κάθε ΒΠΣ αξιολογούνται βάσει των ορίων ταξινόμησης που παρέχει η μέθοδος ταξινόμησης του αντίστοιχου ΒΠΣ (βλ. Κεφάλαιο 3, Παρ. 2) λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο του υδατικού συστήματος όπως έχει προσδιοριστεί (βλ. ενότητα 1.3.1 και 1.3.2)
- Όταν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις που αναφέρονται παραπάνω σε σχέση με τον αριθμό των τιμών EQR που απαιτούνται για το συγκεκριμένο ΒΠΣ η ταξινόμηση του σταθμού χαρακτηρίζεται επιπλέον με «ΕΔ» (Έλλειψη δεδομένων).
- Για τις φυσικές λίμνες η βιολογική ποιότητα για κάθε σταθμό προκύπτει από την δυσμενέστερη ταξινόμηση των επιμέρους ΒΠΣ, εξαιρώντας τα ΒΠΣ με «άγνωστη» ταξινόμηση (Μόνο αν όλα τα ΒΠΣ χαρακτηρίζονται ως «άγνωστα» η βιολογική κατάσταση χαρακτηρίζεται «άγνωστη»). Αν κάποιο εκ των διαθέσιμων ΒΠΣ χαρακτηρίζεται με «ΕΔ» τότε η βιολογική ποιότητα προκύπτει με βάση τη δυσμενέστερη ταξινόμηση και λαμβάνει το χαρακτηρισμό «ΕΔ».
- Για τους ταμιευτήρες η βιολογική ποιότητα και κατά περίπτωση ο χαρακτηρισμός «ΕΔ» προκύπτει άμεσα με βάση την αξιολόγηση του φυτοπλαγκτού.

2. Φυσικοχημικά Ποιοτικά Στοιχεία

- Αξιολογείται η συγκέντρωση ολικού φωσφόρου σε σταθμούς φυσικών λιμναίων υδατικών συστημάτων με βάση τα όρια ταξινόμησης της μεθόδου λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο του λιμναίου συστήματος. Κατά περίπτωση και αξιοποιώντας την κρίση του ειδικού συνεκτιμώνται οι υπόλοιπες μετρούμενες φυσικοχημικές παράμετροι.
- Σε ταμιευτήρες δεν παρέχεται μέθοδος φυσικοχημικής ταξινόμησης και ως αποτέλεσμα η σχετική αξιολόγηση προκύπτει κατά την εκτίμηση του φορέα παρακολούθησης, την κρίση του ειδικού «ΚΕ» ή ως «άγνωστη».

- Με βάση τα παραπάνω η φυσικοχημική κατάσταση κάθε σταθμού ταξινομείται ως «υψηλή», «καλή», «μέτρια» ή «άγνωστη» σε περιπτώσεις που τα διαθέσιμα στοιχεία μετρήσεων δεν επαρκούν.

3. Ειδικόι ρύποι

- Για την αξιολόγηση των ειδικών ρύπων ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως και για τα ποτάμια υδατικά συστήματα (βλ. παραπάνω).

4. Συνδυασμός αξιολογήσεων Φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων και ειδικών ρύπων σε κάθε σταθμό

- Η εκτίμηση της συνολικής φυσικοχημικής ποιότητας κάθε σταθμού λαμβάνει υπόψη τη δυσμενέστερη αξιολόγηση μεταξύ της φυσικοχημικής αξιολόγησης και της αξιολόγησης των ειδικών ρύπων και κατά περίπτωση τον χαρακτηρισμό «ΕΔ» όταν τον φέρει η μία τουλάχιστον από τις επιμέρους αξιολογήσεις.

5. Υδρομορφολογικά στοιχεία

- Η αξιολόγηση που παρέχεται από το φορέα παρακολούθησης είναι κυρίως ποιοτική συνεκτιμώντας τις σχετικές παραμέτρους που παρακολουθούνται.
- Λαμβάνεται υπόψη μόνο για τις φυσικές λίμνες και όταν τόσο από τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία όσο και από την αξιολόγηση των φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων και των ειδικών ρύπων προκύπτει κατάσταση που χαρακτηρίζεται ως «υψηλή». Στην περίπτωση αυτή αν η υδρομορφολογική κατάσταση εκτιμάται «κατώτερη της υψηλής» ο σταθμός αξιολογείται σε «καλή» κατάσταση.

6. Συνδυασμός αξιολογήσεων για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των σταθμών και σωμάτων

- Η ταξινόμηση της τελικής οικολογικής κατάστασης προκύπτει από την δυσμενέστερη ταξινόμηση μεταξύ των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων (Σημείο 1), της αξιολόγησης των φυσικοχημικών στοιχείων και των ειδικών ρύπων και της κατά περίπτωση αξιολόγησης των υδρομορφολογικών στοιχείων.
- Όταν μία ή περισσότερες από τις παραπάνω αξιολογήσεις σημαίνεται ως «ΕΔ» η συνολική αξιολόγηση του σταθμού σημαίνεται με «ΕΔ».
- Όταν δεν είναι διαθέσιμη η βιολογική αξιολόγηση η οικολογική ταξινόμηση προκύπτει από τις υπόλοιπες διαθέσιμες αξιολογήσεις και άλλα στοιχεία (π.χ. αξιολόγηση πιέσεων) με βάση την κρίση του ειδικού. Στην περίπτωση αυτή η ταξινόμηση σημαίνεται με «ΚΕ».
- Σε περίπτωση που στο αξιολογούμενο ΥΣ εντοπίζονται παραπάνω του ενός σταθμοί παρακολούθησης λαμβάνεται ως τελική ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης η δυσμενέστερη αξιολόγηση που προκύπτει για κάθε ένα από τους σταθμούς. Αν μία ή περισσότερες αξιολογήσεις σταθμών φέρουν το χαρακτηρισμό «ΕΔ» ή/και «ΚΕ», αυτός συνοδεύει και την τελική ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης του υδατικού συστήματος.

2.2.3 Μεταβατικά και παράκτια ΥΣ

1. Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία

- Ως βάση λαμβάνονται οι αξιολογήσεις των ποιοτικών στοιχείων ανά σταθμό όπως παρουσιάζονται στις ετήσιες εκθέσεις του φορέα παρακολούθησης (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε) και αναφέρονται:
 - Στις ετήσιες μέσες τιμές EQR δειγμάτων μακροασπονδύλων του δείκτη BENTIX για τους σταθμούς σε παράκτια ΥΣ και του δείκτη M-AMBI για σταθμούς σε μεταβατικά ΥΣ.
 - Στις ετήσιες μέσες τιμές EQR δειγμάτων μακροφυκών του δείκτη EEI-c σε παράκτια ΥΣ.
 - Στις ετήσιες μέσες τιμές EQR δειγμάτων αγγειόσπερμων βάση του δείκτη PREI ή του δείκτη CYMOSKEW σε παράκτια ΥΣ.
 - Στις ετήσιες μέσες τιμές EQR δειγμάτων χλωροφύλλης –α (φυτοπλαγκτόν).
 - Στις ετήσιες μέσες τιμές EQR δειγμάτων φυτοπλαγκτού του δείκτη MPI σε μεταβατικά ΥΣ.
- Για το κάθε ΒΠΣ σε κάθε σταθμό υπολογίζεται ο μέσος όρος των μέσων ετήσιων EQR των διαφορετικών ανά χρονιά αξιολογήσεων και συγκρίνονται με τα όρια ταξινόμησης που προβλέπει η κάθε μέθοδος.
- Η ταξινόμηση της βιολογικής ποιότητας προκύπτει από τη δυσμενέστερη αξιολόγηση μεταξύ των των επιμέρους διαθέσιμων αξιολογήσεων για τα ΒΠΣ σε κάθε σταθμό.

2. Φυσικοχημικά Ποιοτικά Στοιχεία

- Ως βάση λαμβάνονται οι αξιολογήσεις των φυσικοχημικών δεδομένων και οι σχετικές τιμές EQR του δείκτη PCQI ανά σταθμό.
- Σε κάθε σταθμό υπολογίζεται η διάμεσος των ετήσιων μέσων τιμών EQR για το δείκτη PCQI και αυτές συγκρίνονται με τα όρια ταξινόμησης του δείκτη (βλ. ενότητα 3.3.8)

3. Συνδυασμός αξιολογήσεων για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των σταθμών και σωμάτων

- Η οικολογική κατάσταση των σταθμών προκύπτει από τις επιμέρους αξιολογήσεις σύμφωνα με το διάγραμμα ταξινόμησης που προτείνεται για τα παράκτια και μεταβατικά ΥΣ, αγνοώντας την αξιολόγηση υδρομορφολογικών και ειδικών ρύπων. Η οικολογική κατάσταση του σταθμού ανάγεται σε κατάσταση του σώματος το οποίο παρακολουθείται. Σε περίπτωση που ένα σώμα παρακολουθείται από περισσότερους του ενός σταθμούς λαμβάνεται η δυσμενέστερη των αξιολογήσεων. Σε περίπτωση που το σύνολο των επιμέρους αξιολογήσεων για κάποιο σταθμό είναι «αγνωστη» αξιοποιείται η κρίση του ειδικού «ΚΕ» με κατάλληλη αιτιολόγηση που παρουσιάζεται στο σωματοφυλλο.

2.3 Επέκταση ταξινόμησης και επίπεδο εμπιστοσύνης εκτίμησης οικολογικής κατάστασης ΥΣ

Η διαδικασία της επέκτασης της ταξινόμησης αποσκοπεί στην αξιοποίηση των διαθέσιμων δεδομένων προκειμένου να διατυπωθεί μία εκτίμηση για την οικολογική κατάσταση ενός ΥΣ για το οποίο δεν υπάρχουν άμεσα δεδομένα παρακολούθησης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μείωση του αριθμού των ΥΣ που παρουσιάζουν άγνωστη οικολογική κατάσταση. Ο τρόπος εφαρμογής της διαδικασίας αυτής παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας.

Η ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης ενός ΥΣ πρέπει να συνοδεύεται από μία εκτίμηση του επιπέδου εμπιστοσύνης της ταξινόμησης αυτής. Με βάση τα αναφερόμενα και στο καθοδηγητικό κείμενο (Reportnet2 CDR Guidance. Guidance on the reporting of the 3rd River Basin Management Plans descriptive data to Reportnet2 Central Data Repository. 2021-08-03) υιοθετείται ο ακόλουθος χαρακτηρισμός:

Πίνακας 2.3-1: Κριτήρια χαρακτηρισμού επιπέδου εμπιστοσύνης της ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης

Χαρακτηρισμός	Συνθήκη	Ερμηνεία βάσει των αποτελεσμάτων ταξινόμησης
‘0’ = χωρίς πληροφορίες.	Άγνωστη οικολογική κατάσταση ή ταξινόμηση οικολογικής κατάστασης βάσει πιέσεων και εκτιμήσεις ειδικών	«Άγνωστη» κατάσταση ή ταξινόμηση εν μέρη ή καθ’ ολοκληρία βάσει κρίσης ειδικού (σημειώνεται ως «ΚΕ»)
‘1’ = χαμηλό επίπεδο εμπιστοσύνης	Δεν υπάρχουν στοιχεία παρακολούθησης - Αποτέλεσμα οικολογικής ταξινόμησης μέσω ομαδοποίησης.	Το υδατικό σύστημα δεν έχει σταθμό και ταξινομείται βάσει ομαδοποίησης
‘2’ = μέσο επίπεδο εμπιστοσύνης	Ταξινόμηση μόνο με υποστηρικτικά ποιοτικά στοιχεία (Φυσικοχημικά, Υδρομορφολογικά) ή ανεπαρκή δεδομένα για ένα ΒΠΣ.	Η ταξινόμηση που προκύπτει για το ΥΣ συνοδεύεται με χαρακτηρισμό «ΕΔ» ή κάποια παράμετρος της οικολογικής κατάστασης αξιολογείται ως «ΑΓΝΩΣΤΗ»*
‘3’ = υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης	Επαρκή δεδομένα για τουλάχιστον ένα ΒΠΣ και τα περισσότερα υποστηρικτικά ποιοτικά στοιχεία	Η ταξινόμηση δεν χαρακτηρίζεται με «ΕΔ» και αξιολογείται το σύνολο των παραμέτρων της οικολογικής κατάστασης.

*Στα παράκτια και μεταβατικά ΥΣ το επίπεδο εμπιστοσύνης της ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης χαρακτηρίζεται ‘μέσο επίπεδο εμπιστοσύνης’ (2) όταν η αξιολόγηση δεν περιλαμβάνει το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων, καθώς αυτό αποτελεί στοιχείο ειδικής βαρύτητας βάσει του σχήματος ταξινόμησης που ακολουθείται (βλ. σχήμα 2.1-4)

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο συγκεντρώνονται κείμενα για τις μεθόδους παρακολούθησης της οικολογικής κατάστασης όλων των κατηγοριών επιφανειακών ΥΣ (ποτάμιων λιμναίων, μεταβατικών, παράκτιων).

Βασική πηγή των μεθοδολογιών αποτελούν τα κείμενα των φορέων παρακολούθησης (ΕΛΚΕΘΕ για τα ποτάμια, μεταβατικά και παράκτια και ΕΚΒΥ για τις λίμνες) οι ετήσιες εκθέσεις παρακολούθησης και ειδικότερα κείμενα σύνοψης των χρησιμοποιούμενων μεθόδων αξιολόγησης. Επίσης έχουν ληφθεί υπόψη οι εκθέσεις υποβολής των μεθόδων αξιολόγησης των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων στην ECOSTAT καθώς και η τελευταία απόφαση της ΕΕ (2018/229/ΕΕ) που συνοψίζει τα αποτελέσματα της διαδικασίας διαβαθμονόμησης.

Κατά την διάρκεια της 2^{ης} περιόδου εφαρμογής του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης σημειώθηκαν οι ακόλουθες εξελίξεις σε ότι αφορά τις εφαρμοζόμενες μεθοδολογίες αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης:

- Τροποποιήθηκε η μέθοδος εκτίμησης των φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων σε ποτάμια ΥΣ ως προς τις αξιολογούμενες παραμέτρους. Συγκεκριμένα αφαιρέθηκε η εκτίμηση της αγωγιμότητας και προστέθηκε η εκτίμηση του BOD και του συνολικού φωσφόρου.
- Αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε η μέθοδος εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας HeLLBI (Hellenic assessment method for Lake Littoral Benthic Invertebrate fauna) με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των βενθικών μακροασπονδύλων σε φυσικές λίμνες η οποία μπορεί να εφαρμοστεί στην παραλιακή ζώνη των λιμνών καθιστώντας την κατάλληλη για εφαρμογή σε φυσικές λίμνες μικρού βάθους. Η μέθοδος υποβλήθηκε και εγκρίθηκε από τις αρμόδιες αρχές της ΕΕ για την διαβαθμονόμηση νέων μεθόδων. Η μέθοδος συμπληρώνει την προϋφιστάμενη μέθοδο GLBI (Greek Lake Benthic invertebrate Index) που εφαρμόζεται σε δείγματα από την βαθιά ζώνη φυσικών λιμνών.
- Προσδιορίστηκαν όρια αξιολόγησης της φυσικοχημικής παραμέτρου ολικός φώσφορος για τις φυσικές λίμνες.
- Εγκρίθηκε από τις αρμόδιες αρχές της ΕΕ η μέθοδος WePOSI (Weighted Posidonia oceanica Index) για το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των θαλάσσιων αγγειόσπερμων σε παράκτια ύδατα. Ο δείκτης βασίζεται στα λιβάδια της Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*). Για το συγκεκριμένο ΒΠΣ διατηρείται η εφαρμογή του δείκτη *Cyrtoskew* που βασίζεται στο είδος θαλάσσιου αγγειόσπερμου *Cyrtoskew nodosa* σε περιπτώσεις έλλειψης κατάλληλου υποστρώματος για τη εφαρμογή του WePOSI
- Επεκτάθηκε το πεδίο εφαρμογής της μεθόδου αξιολόγησης των φυσικοχημικών παραμέτρων σε παράκτια ΥΣ (PCQI - Physicochemical Quality Index) και στα μεταβατικά ΥΣ.

Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται συνοπτικά οι υφιστάμενες μέθοδοι αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης οι οποίες αναλύονται περαιτέρω στη συνέχεια:

Πίνακας 3-1: Σύνοψη μεθόδων αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης ανά κατηγορία επιφανειακών ΥΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ		ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ						ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΠΣ	ΥΔΡΟ-ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΠΣ	ΕΙΔΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ¹	
		Φυτοπλαγκτόν	Μακροασπόνδυλα	Φυτοβένθος (Διάτομα)	Μακρόφυτα	Ψάρια	Μακροφύκη				Αγγειόσπερμα
Ποτάμια		Δεν εφαρμόζει	HESY2 (Hellenic Evaluation System-2) για τύπους R-M1, R-M2, R-M3, R-M4, R-M5, STAR-ICMi (STAR Intercalibration Common Metric Index) για τύπο R-L2	IPS (Specific Pollution Sensitivity Index)	IBMR (Macrophyte Biological Index for Rivers)	HeFI (Hellenic Fish Index)	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης των Skoulikidis et al. (2006) για θρεπτικά και όρια για BOD και Διαλυμένο οξυγόνο	RHS/HMS	✓
Λίμνες	Ταμιευτήρες (Ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου χαρακτήρα)	NMASRP (New Mediterranean Assessment System Reservoirs Phytoplankton)	-	-	-	-	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	Ποιοτική εκτίμηση ΕΚΒΥ	Ποιοτική εκτίμηση ΕΚΒΥ	✓
	Φυσικές λίμνες	Helphy (Hellenic Lake Phytoplankton)	GLBiI (Greek Lake Benthic invertebrate Index) και HeLLBi (Hellenic assessment method for Lake Littoral Benthic Invertebrate fauna)	Υπό διαμόρφωση	HeLM (Hellenic Lake Macrophytes)	GLFI (Greek Lake Fish Index)	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	Ολικό Φώσφορο (Kagalou et al. 2021)	Ποιοτική εκτίμηση ΕΚΒΥ	✓
Μεταβατικά		MPI (Multimetric Phytoplankton Index)	M-AMBI	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	LFI (Lagoon Fish-based Index)	EEI-c (Ecological Evaluation Index) ²		PCQI (Physicochemical Quality Index)	Ποιοτική εκτίμηση ΕΛΚΕΘΕ	Δεν εφαρμόζει
Παράκτια		Biomass/Chl-a	BENTIX	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	Δεν εφαρμόζει	EEI-c (Ecological Evaluation Index)	WePOSI (Weighted POSidonia oceanica Index) και CymoSkew (Cymodocea nodosa skewness index),	PCQI (Physicochemical Quality Index)	Ποιοτική εκτίμηση ΕΛΚΕΘΕ	Δεν εφαρμόζει

 : Συστήματα ταξινόμησης που έχουν διαβαθμονομηθεί και εγκριθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες της ΕΕ. και χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης

 : Συστήματα ταξινόμησης για τα οποία η διαδικασία διαβαθμονόμησης βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη.

¹ : Ειδικοί ρύποι που αφορούν σε συγκεκριμένους ρυπαντές των οποίων ο κατάλογος και οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις έχουν καθοριστεί σε εθνικό επίπεδο για τα εσωτερικά ύδατα βάσει της ΚΥΑ 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909/Β/8.12.2010).

² : Ο δείκτης EEI-c στα μεταβατικά ύδατα αξιολογεί από κοινού τα μακροφύκη και τα αγγειόσπερμα (μακρόφυτα).

Με βάση τον παραπάνω πίνακα σημειώνονται τα ακόλουθα:

- Η χώρα διαθέτει διαβαθμονομημένες μεθόδους αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης με βάση τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία που προβλέπει η ΟΠΥ σε όλες τις κατηγορίες επιφανειακών ΥΣ. Ωστόσο σε αρκετές περιπτώσεις η διαβαθμονόμηση των μεθόδων δεν έγινε για όλους τους τύπους που διακρίνονται σε κάθε κατηγορία ΥΣ.
- Ελλείψεις στην ανάπτυξη και έγκριση εθνικών μεθόδων αξιολόγησης ΒΠΣ εντοπίζονται στα λιμναία ΥΣ σε ότι αφορά το φυτοβένθος (διάτομα) και στα μεταβατικά ΥΣ για το ΒΠΣ της ιχθυοπανίδας.
- Επίσης πλην της μεθόδου που αναπτύχθηκε για την αξιολόγηση του φυτοπλαγκτού σε ταμειυτήρες δεν έχουν αναπτυχθεί άλλες μέθοδοι αξιολόγησης για την συγκεκριμένη κατηγορία ΙΤΥΣ.
- Μέθοδοι αξιολόγησης της φυσικοχημικής ποιότητας έχουν αναπτυχθεί για όλες τις κατηγορίες υδατικών συστημάτων. Σε ότι αφορά τα λιμναία σώματα εκτιμάται ότι ο προσδιορισμός ορίων για περισσότερες παραμέτρους, πλην του ολικού φωσφόρου, καθώς και η ανάπτυξη μεθόδων με δυνατότητα εφαρμογής σε ταμειυτήρες θα πρέπει να αποτελέσουν σχετικές προτεραιότητες.
- Ελλείψεις παρατηρούνται ακόμη σε μεθόδους αξιολόγησης υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων σε όλες τις κατηγορίες ΥΣ πλην των ποτάμιων.
- Τέλος δεν έχουν προσδιοριστεί όρια για ειδικούς ρύπους σε μεταβατικά και παράκτια ΥΣ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ακόμα ότι η ανάπτυξη αξιόπιστων μεθόδων παρακολούθησης αποτελεί μία σημαντική προϋπόθεση για την διαδικασία αξιολόγησης της οικολογικής κατάστασης και κατ'επέκταση για την συνολική διαχείριση των επιφανειακών ΥΣ. Ωστόσο, το τελικό αποτέλεσμα της οικολογικής ταξινόμησης των επιφανειακών συστημάτων εξαρτάται κύρια από την διαθεσιμότητα αξιόπιστων δεδομένων παρακολούθησης, την χωρική κάλυψη που παρέχει το δίκτυο σταθμών παρακολούθησης σε κάθε κατηγορία ΥΣ και την συχνότητα παρακολούθησης για κάθε αξιολογούμενη παράμετρο.

Στην συνέχεια δίνονται αναλυτικά στοιχεία για τις μεθόδους παρακολούθησης της οικολογικής κατάστασης ανά κατηγορία επιφανειακών ΥΣ.

3.1 Ποτάμια υδατικά συστήματα

Σε συμφωνία με τις απαιτήσεις της ΟΠΥ τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης σε ποτάμια ΥΣ είναι η σύσταση και αφθονία της υδατικής χλωρίδας (μακρόφυτα και φυτοβένθος), η σύνθεση και αφθονία της πανίδας βενθικών ασπόνδυλων (βενθικά μακροασπόνδυλα), καθώς και η σύνθεση και αφθονία και κατανομή κατά ηλικίες της ιχθυοπανίδας (ΟΠΥ, Παρ. V, 1.1.1).

Με σκοπό την υποστήριξη της ταξινόμησης βάσει των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων αξιολογούνται υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία, καθώς και φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία συμπεριλαμβανομένων των ειδικών ρύπων.

Για την εκτίμηση της υδρομορφολογικής κατάστασης εκτιμήθηκε ο δείκτης **HMS (Habitat Modification Score)** που αποτελεί δείκτη του συστήματος RHS (River Habitat Survey) και εκτιμά την ένταση της υδρομορφολογικής αλλοίωσης που προκαλείται από τεχνικά έργα και ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στα ποτάμια υδατικά συστήματα.

Για την αξιολόγηση της φυσικοχημικής κατάστασης αξιολογήθηκαν οι συγκεντρώσεις θρεπτικών σε δείγματα που ελήφθησαν παράλληλα με τις βιολογικές δειγματοληψίες καθώς και συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου και BOD₅.

Παράλληλα, με ευθύνη του Γενικού Χημείου του Κράτους παρακολουθήθηκε στους σταθμούς δειγματοληψίας του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Ποταμών της Ελλάδας η συγκέντρωση χημικών ουσιών που αναφέρονται ως «ειδικοί ρύποι» σύμφωνα με τον σχετικό κατάλογο της ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909/Β'/8.10.2010)

3.1.1 Βενθικά μακροασπόνδυλα ποταμών

Δειγματοληψία – ανάλυση

Η μέθοδος συλλογής του δείγματος των βενθικών μακροασπονδύλων είναι η ημι-ποσοτική τρίλεπτη σάρωση του πυθμένα (ISO 7828) σε όλα τα πιθανά ενδιαιτήματα των θέσεων του ποταμού. Το εργαλείο συλλογής του βένθους είναι απόχρη επιφάνειας 575 cm², με άνοιγμα πόρων διχτυού 0,9 mm και βάθος διχτυού 40 cm. Η μέθοδος δειγματοληψίας συνίσταται στην τοποθέτηση της απόχρης κατάντη του χειριστή και στην ανατάραξη του βυθού για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα τριών λεπτών. Εντός των τριών λεπτών, όλα τα ενδιαιτήματα που αναγνωρίστηκαν καλύπτονται ανάλογα με την επιφάνεια που καταλαμβάνουν. Τα πιθανά ενδιαιτήματα αναγνωρίζονται σύμφωνα με τον πίνακα των ενδιαιτημάτων (Lazaridou et al., 2018a). Ταυτόχρονα με τη συλλογή των βενθικών μακροασπονδύλων, συμπληρώνεται και το σχετικό πρωτόκολλο δειγματοληψίας

Τα δείγματα βενθικών μακροασπονδύλων μεταφέρονται στη συνέχεια στο εργαστήριο, σε διάλυμα αλκοόλης προς ανάλυση και ταυτοποίηση σύμφωνα με σχετικές κλείδες (Campaioli et al., 1994; Tachet et al., 2010; Patsia & Lazaridou, 2011). Η ταυτοποίηση των βενθικών μακροασπονδύλων γίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις μέχρι το ταξινομικό επίπεδο της οικογένειας.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Η ταξινόμηση της βιολογικής ποιότητας σε πέντε (5) κλάσεις με βάση τα μακροασπόνδυλα γίνεται με βάση το Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης 2 (Hellenic Evaluation System 2, HESY2; Lazaridou et al., 2018a) για τους τύπους ποταμών R-M1, R-M2, R-M3, R-M4 και R-M5 και το δείκτη STAR ICMi για τα πολύ μεγάλα ποτάμια (Lazaridou et al., 2018b).

Δείκτης HESY2

Το HESY2 στηρίζεται στην απόκλιση της παρατηρούμενης τιμής HESY (Artemiadou & Lazaridou 2005) από τους σταθμούς αναφοράς ανά ποτάμιο τύπο.

Αποτελείται από:

(Α) Από το Ελληνικό Σκορ Αξιολόγησης (ΕΣΑ; Hellenic Evaluation Score-HES) των οικογενειών των βενθικών μακροασπονδύλων και προκύπτει από το άθροισμα των βαθμολογιών όλων των ταξινομικών ομάδων του δείγματος ανάλογα με την αφθονία τους (Πίνακας 1.1-1).

(Β) Από το πηλίκο του HES προς τον αριθμό των ταξινομικών ομάδων που συμμετείχαν στον υπολογισμό του προκύπτει ο AHES σύμφωνα με το Βρετανικό ASPT, και

(Γ) Από την τιμή SemiHES προκύπτει το ημιάθροισμα των τιμών HES και AHES οι οποίες βαθμολογούνται από 1 έως 5 ξεχωριστά για πλούσια και φτωχά ενδιαιτήματα (απαίτηση της ΟΠΥ) (Πίνακας 1.1-2) βάσει μιας μήτρας ενδιαιτημάτων Habitat Richness Matrix (Πίνακας 1.1-3).

Οι τιμές SemiHES ερμηνεύονται σε πενταβάθμια κλίμακα (Υψηλή, Καλή, Μέτρια, Ελλιπής, Κακή) όπως απαιτεί η ΟΠΥ (Πίνακας 1.1-4).

Για την διαβαθμονόμηση του HESY2 χρησιμοποιήθηκε η τυπολογία των RM. Τα όρια ποιότητας (class boundaries) ορίστηκαν για κάθε τύπο ποταμού, χρησιμοποιώντας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τις τιμές των EQR_Semi_HES (HESY2) των δειγμάτων αναφοράς

Πίνακας 3.1.1-1. Βαθμολογίες των ταξινομικών ομάδων βενθικών μακροασπονδύλων για τον υπολογισμό του HESY2 (Lazaridou et al. 2018, τροποποιημένος από Artemiadou and Lazaridou, 2005).

Ευαισθησία	Ταξινομικές ομάδες	Παρούσες (0-1%)	Κοινές (1,01-10%)	Άφθονες (>10%)
Ευαίσθητες ταξινομικές ομάδες	a) Capniidae, Chloroperlidae b) Siphonuridae c) Aphelocheiridae d) Blephariceridae e) Phryganeidae, Molannidae, Odontoceridae, Beraeidae, Lepidostomatidae, Uenoidae (=Thremmatidae), Brachycentridae, Helicopsychidae	100	110	120
	a) Leuctridae, Perlodidae, Perlidae b) Sericostomatidae, Goeridae	90	97	100
	a) Nemouridae, Taeniopterygidae b) Ephemeridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae c) Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Ecnomidae d) Aeshnidae, Lestidae, Corduliidae, Libellulidae e) Athericidae, Dixidae f) Scirtidae (=Helodidae), Gyrinidae, Hydraenidae g) Sialidae h) Potamonidae i) Astacidae	80	86	90
Μέτρια ευαίσθητες ταξινομικές ομάδες	a) Potamanthidae b) Calopterygidae, Cordulegastridae c) Stratiomyidae d) Hydrobiidae	70	75	78
	a) Platynemididae, Gomphidae b) Tabanidae, Ceratopogonidae, Empididae c) Elmidae (=Elminthidae) d) Viviparidae, Neritidae e) Unionidae	60	64	67
	a) Caenidae, Oligoneuriidae, Polymitarcyidae, Isonychiidae b) Hydropsychidae c) <i>Ancylus</i> ¹ , Acroloxidae d) Gammaridae, Corophiidae e) Atyidae f) Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae g) Dryopidae, Helophoridae, Hydrochidae h) Psychodidae, Simuliidae	50	53	56
Ανθεκτικές ταξινομικές ομάδες	a) Ephemerellidae, Baetidae b) Hydroptilidae, Ptilocolepidae c) Tipulidae, Dolichopodidae, Anthomyiidae, Limoniidae d) Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Hydroscaphidae e) Hydrachnidae f) Piscicolidae, Glossiphoniidae	40	38	35
	a) Coenagrionidae b) Chironomidae c) Dytiscidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae d) Corixidae, Hebridae, Veliidae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Pleidae, Naucoridae, Notonectidae, Belostomatidae e) Asellidae, Ostracoda f) Physidae, Bithyniidae, Thiaridae (=Melaniidae) g) Hirudinidae, h) Sphaeriidae i) Oligochaeta (except for Tubificidae)	30	25	20
	a) Rhagionidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae, Chaoboridae b) Lymnaeidae, Planorbidae c) Erpobdellidae	20	12	3
	a) Tubificidae, b) Valvatidae, c) Syrphidae	10	2	1

Πίνακας 3.1.1-2: Βαθμολογίες των HES και AHES για τον υπολογισμό του Semi-HES (Artemiadou & Lazaridou, 2005). Η ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων ορίζεται σύμφωνα με το Greek Habitat Richness Matrix (Lazaridou et al. 2018a, τροποποιημένο από Chatzinikolaou et al., 2006).

	ΒΑΘΜΟΣ 5	ΒΑΘΜΟΣ 4	ΒΑΘΜΟΣ 3	ΒΑΘΜΟΣ 2	ΒΑΘΜΟΣ 1
ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΨΗΛΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ					
HES	>1532	1326-1532	830-1325	341-829	0-340
ΣΤΑΘΜΟΙ ΦΤΩΧΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ					
HES	>1052	756-1052	389-755	167-388	0-166
ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΨΗΛΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ					
AHES	>64.72	54.57-64.72	45.82-54.56	31.73-45.81	0-31.72
ΣΤΑΘΜΟΙ ΦΤΩΧΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ					
AHES	>55.69	45.18-55.69	35.33-45.17	27.50-35.32	0-27.49

Πίνακας 3.1.1-3. Μήτρα ποικιλότητας των ενδιαιτημάτων. Αρκεί ένα διαγραμματισμένο ενδιαιτήμα για να δηλωθούν αυτά ως πλούσια (Lazaridou et al. 2018a, τροποποιημένο από Chatzinikolaou et al., 2006). CPOM: Coarse Particulate Organic Matter (χονδρόκοκκη οργανική ύλη) , FPOM: Fine Particulate Organic Matter (λεπτόκοκκη οργανική ύλη)..

Πίνακας Ενδιαιτημάτων όταν υπάρχει ο τύπος ενδιαιτήματος	Μακρόφυτα >10% του συνόλου	Φυσικό υπόστρωμα					Τεχνητό υπόστρωμα		Απομεινάρια κοίτης	Κλαδιά
1. Ρηχός ύφαλος [riffle] (σχετικά μικρό βάθος, με γρήγορη ροή)		CPOM	FPOM	Χονδρό- κοκκο**	Μεικτό*	Λεπτό- κοκκο***	Τσιμέντο	Άλλο		
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
2. Λοιπό Κανάλι [run] (όλες οι υπόλοιπες καταστάσεις εκτός της 1 και 3)										
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
3. Μικρολίμνη [pool] (σχετικά μεγάλο βάθος, φαινομενικά χωρίς ή ελάχιστη ροή)										
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
									Τουλάχιστον ένα √	Πλούσιος σταθμός
										Φτωχός σταθμός

* Μεικτό: Όταν δεν ισχύουν τα παρακάτω

** Χονδρόκοκκο: Ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες ογκόλιθοι, κροκάλες, χαλίκια

*** Λεπτόκοκκο: Ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες αδρό ίζημα, άμμος ιλύς

Πίνακας 3.1.1-4: Τελική κατάταξη σε κλάσεις ποιότητας σύμφωνα με τον Semi-HES των βενθικών μακροασπονδύλων (Artemiadou & Lazaridou, 2005).

Semi-HES	ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
5	ΥΨΗΛΗ
4.5	ΥΨΗΛΗ
4	ΚΑΛΗ
3.5	ΚΑΛΗ
3	ΜΕΤΡΙΑ
2.5	ΜΕΤΡΙΑ
2	ΕΛΛΙΠΗΣ
1.5	ΕΛΛΙΠΗΣ
1	ΚΑΚΗ

Οι τυποχαρακτηριστικές τιμές του δείκτη HES2 προκύπτουν από τον υπολογισμό του δείκτη σε δείγματα που προέρχονται από σταθμούς αναφοράς. Για την διάκριση των σταθμών αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια και τα όρια κρίσιμων παραμέτρων από την εργασία των (Skoulidakis et al. 2006), καθώς και τα φυσικο-χημικά κριτήρια που καθορίστηκαν κατά την «άσκηση διαβαθμονόμησης» της Ομάδας Διαβαθμονόμησης της Μεσογειακής Οικοπεριοχής «MED – GIG» 2012. Η τιμή των ορίων αποδοχής ενός σταθμού ως σταθμό αναφοράς είναι χαμηλότερα από τα όρια που προτείνονται από τους Feio et al. 2014, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό μεσογειακών ΥΣ με τις ελάχιστες διαταραγμένες συνθήκες.

Για την αξιολόγηση της ύπαρξης ή όχι σημαντικών πιέσεων από μορφολογικές αλλοιώσεις σε ένα επιφανειακό ΥΣ ακολουθήθηκε η μέθοδος της Βρετανικής Επιτροπής Περιβάλλοντος (UK Environmental Agency, 2005). Η βιολογική ποιότητα στους σταθμούς αναφοράς είναι >4 σύμφωνα με το HESY. Οι ποταμοί χωρίστηκαν στους πέντε κοινούς τύπους ποτάμιων ΥΣ (RM1, RM2, RM3, RM4, RM5) που καθορίστηκαν σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ομάδα Διαθαμονόμησης για τα Μεσογειακά ποτάμια (βλ. Πίνακα 3.1.1-5).

Για την διαβαθμονόμηση του HESY2 χρησιμοποιήθηκε η τυπολογία των κοινών τύπων ποτάμιων ΥΣ της Μεσογειακής οικοπεριοχής (R-M1, R-M2, R-M3, R-M4, R-M5). Τα όρια ποιότητας (class boundaries) ορίστηκαν για κάθε τύπο ποταμού, χρησιμοποιώντας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τις τιμές των EQR_Semi_HES (HESY2) των δειγμάτων αναφοράς.

Πίνακας 3.1.1-5: Όρια ποιότητας για κάθε τύπο σύμφωνα με τον HESY2 μετά την Ευρωπαϊκή διαβαθμονόμηση (τιμές EQR).

	R-M1	R-M2	R-M3	R-M4	R-M5
Τιμές αναφοράς	≥1,10	≥1,00	≥1,00	≥1,00	≥1,100
Όριο υψηλής/καλής ποιότητας	≥0,94	≥0,94	≥0,89	≥0,85	≥0,96
Όριο καλής/μέτριας ποιότητας	≥0,75	≥0,71	≥0,67	≥0,64	≥0,67
Όριο μέτριας/ελλιπούς ποιότητας	≥0,50	≥0,47	≥0,45	≥0,43	≥0,44
Όριο ελλιπούς/κακής ποιότητας	≥0,25	≥0,24	≥0,22	≥0,22	≥0,22

Εκτίμηση ποιότητας για τα πολύ μεγάλα ποτάμια (Very large rivers)

Η εκτίμηση της ποιότητας του νερού σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας, ο οποίος ανήκει στα πολύ μεγάλα ποτάμια (very large rivers) (10,000 km²), γίνεται σύμφωνα με τον πολυμετρικό δείκτη STAR ICMi (Buffagni et al. 2006; 2007). Ο συγκεκριμένος πολυμετρικός δείκτης βασίζεται σε 6 κανονικοποιημένες και σταθμισμένες μετρικές (Πίνακας 3.1.1-6), απαιτεί την πληροφορία της αφθονίας για συγκεκριμένες ταξινομικές ομάδες και βασίζεται κυρίως σε επίπεδο οικογένειας. Για τον υπολογισμό του πολυμετρικού δείκτη, οι παρατηρούμενες τιμές κάθε μετρικής διαιρούνται με την αντίστοιχη διάμεσο από τα δείγματα αναφοράς (Πίνακας 3.1.1-7), στη συνέχεια κάθε μετρική πολλαπλασιάζεται με τις αντίστοιχες βαρύτητες και το άθροισμα των γινομένων αυτών αποτελεί την παρατηρούμενη τιμή του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi. Έπειτα, η παρατηρούμενη τιμή STAR ICMi διαιρείται με τη τιμή STAR ICMi από τα δείγματα αναφοράς (Ref_STAR ICMi, Πίνακας 3.1.1-7), δίνοντας την τελική τιμή βάσει της οποίας γίνεται η ερμηνεία της οικολογικής ποιότητας (Πίνακας 3.1.1-8), η οποία επίσης καταλήγει σε πενταβάθμια χρωματική κλίμακα (όπως απαιτεί η Οδηγία 2000/60).

Πίνακας 3.1.1-6. Περιγραφή των μετρικών του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi (Buffagni et al. 2006). EQR (Ecological Quality ratio): λόγος οικολογικής απόκλισης, δηλαδή ο λόγος της παρατηρούμενης τιμής προς τη τιμή από τα δείγματα αναφοράς. Οι βαρύτητες κάθε μετρικής εμφανίζονται στην εξίσωση στο τέλος του πίνακα.

	Μετρικές	Περιγραφή μετρικών	EQR τιμές
Ανθεκτικότητα	ASPT-2	Average Score Per Taxon, ο οποίος προκύπτει από τον Βρετανικό δείκτη BMWP (Armitage et al. 1983)	$EQR_{ASPT-2} = (ASPT-2) / \text{διάμεσος } (ASPT-2) \text{ στα δείγματα αναφοράς}$
	$\log_{10}(\text{Sel EPTD} + 1)$	$\log_{10}$ -μετασχηματισμένη αφθονία συγκεκριμένων οικογενειών από τα Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera και Diptera (Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Dixidae, Empididae, Athericidae, Nemouridae)	$EQR_{\log_{10}(\text{SelEPTD} + 1)} = \log_{10}(\text{SelEPTD} + 1) / \text{διάμεσος } \log_{10}(\text{SelEPTD} + 1) \text{ στα δείγματα αναφοράς}$
Αφθονία/Ενδιαίτημα	1-GOLD	1-(σχετική αφθονία των Gastropoda, Oligochaeta και Diptera)	$EQR_{(1-GOLD)} = (1-GOLD) / \text{διάμεσος } (1-GOLD) \text{ στα δείγματα αναφοράς}$
	EPT	Αριθμός οικογενειών από τα Ephemeroptera, Plecoptera και Trichoptera	$EQR_{EPT} = EPT / \text{διάμεσος } EPT \text{ στα δείγματα αναφοράς}$
	N-families	Συνολικός αριθμός ταξινομικών ομάδων	$EQR_{N-families} = N-families / \text{διάμεσος } N-families \text{ στα δείγματα αναφοράς}$

Π ο ς

Shannon-Wiener
index

Δείκτης ποικιλότητας

EQR Shannon-Wiener
index = Shannon-Wiener
index/ διάμεσος Shannon-
Wiener index στα δείγματα
αναφοράς

$$\text{STAR ICMi} = 0,333 \cdot \text{EQR (ASPT-2)} + 0,266 \cdot \text{EQR Log}_{10} (\text{SelEPTD} + 1) + 0,067 \cdot \text{EQR (1-GOLD)} + 0,083 \cdot \text{EQR EPT} + 0,167 \cdot \text{EQR N-families} + 0,083 \cdot \text{EQR Shannon-Wiener}$$

$$\text{EQR STAR ICMi} = \text{STAR ICMi} / \text{διάμεσος STAR ICMi στα δείγματα αναφοράς}$$

Πίνακας 3.1.1-7. Τιμές των διαμέσων των μετρικών και του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi από τα δείγματα αναφοράς στα πολύ μεγάλα ποτάμια (Lazaridou *et al.* 2018b).

Μετρικές / STAR ICMi	Τιμές διαμέσου στα δείγματα αναφοράς
ASPT-2	4,55
Log ₁₀ (Sel EPTD +1)	2,10
1-GOLD	0,91
EPT	11
N-families	27
Shannon-Wiener index	1,89
STAR ICMi	1,00

Πίνακας 3.1.1-8. Όρια ποιότητας του πολυμετρικού δείκτη STAR ICMi για τα μεγάλα ποτάμια (Lazaridou *et al.* 2018b).

Οικολογική ποιότητα	STAR ICMi
Τιμές αναφοράς	≥1,04
Υψηλή	≥1,01
Καλή	≥0,73<1,01
Μέτρια	≥0,53<0,73
Ελλιπής	≥0,35<0,53
Κακή	<0,35

3.1.2 Φυτοβένθος (Διάτομα) ποταμών

Δειγματοληψία – ανάλυση

Η δειγματοληψία του φυτοβένθους (επιλιθικά διάτομα) έγινε στους ίδιους σταθμούς και στις ίδιες περιόδους με τα μακροασπόνδυλα. Η μέθοδος δειγματοληψίας αφορά στην αποκόλληση και συγκέντρωση των φυτοβενθικών οργανισμών από το σκληρό υπόστρωμα του πυθμένα. Τα δείγματα των επιλιθικών διατόμων συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν ακολουθώντας τα ευρωπαϊκά πρότυπα (European Committee for Standardization 2003, 2004). Οι δειγματοληψίες των διατόμων

πραγματοποιήθηκαν σε πέτρες και χαλίκια διαφόρων μεγεθών (επιλιθικά διάτομα), ή από άλλες επιφάνειες όταν απουσίαζαν οι πέτρες και τα χαλίκια, από την άνω επιφάνεια και από το κεντρικό μέρος του ρου, από σημεία των ποταμών με καλό φωτισμό όπου αυτό είναι δυνατό, σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνεται από τον Coste (1978, 1986, 1990). Η στερέωση (συντήρηση) των δειγμάτων έγινε με προσθήκη διαλύματος αιθανόλης (70%). Η επεξεργασία των δειγμάτων ακολουθεί το παρακάτω πρωτόκολλο:

- καθαρισμός των πυριτικών θηκών με βρασμό με υπεροξείδιο του υδρογόνου (30%) σύμφωνα με την μέθοδο του Battarbee (1986)
- παρασκευή μόνιμων παρασκευασμάτων με τη χρήση του Naphrax® (ρητίνη με συγκεκριμένο δείκτη διάθλασης)
- προσδιορισμό των ταξινομικών μονάδων και ποσοτική ανάλυση της βιοκοινωνίας με μέτρηση τουλάχιστον 400 θυρίδων ανά δείγμα (McIntire & Overton 1971; Sullivan 1982; Descy & Coste 1991; Prygiel & Coste 1993). Για την ταξινομική, χρησιμοποιούνται τα έργα των Cantonati et al. (2017) και Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991)

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την εκτίμηση της βιολογικής ποιότητας με βάση τα διάτομα χρησιμοποιείται ο δείκτης **IPS** - Specific Pollution sensitivity Index (Coste in Cemagref, 1982) ο οποίος συνιστά μια μετρική για την ανίχνευση διαφόρων τύπων επιβάρυνσης - ρύπανσης (οργανική ρύπανση, αλατότητα, ευτροφισμό) (Prygiel & Coste, 2000) των ρεόντων υδάτων και έχει θεωρηθεί ως δείκτης αναφοράς (Descy & Coste, 1991). Έχει επιλεχθεί για την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων στην Ισπανία και Πορτογαλία μετά από ευρεία μελέτη των ποταμών τους, καθώς θεωρήθηκε ως ο ακριβέστερος δείκτης για τα ποτάμια της Μεσογειακής περιοχής (Almeida 2001, Gomà et al. 2004, Oscoz et al. 2007). Στην Ελλάδα παρουσίασε καλή επίδοση σε δύο Μεσογειακά ποτάμια (Ziller & Montesanto 2004) και σε μικρά ορεινά ρέματα (Montesanto et al. 1999).

Ο IPS βασίζεται στον τύπο των Zelinka & Marvan (1961) και υπολογίζεται ως εξής:

$$IPS = \sum_{j=1}^n A_j \cdot I_j \cdot V_j / \sum_{j=1}^n A_j \cdot V_j$$

όπου:

A_j: η σχετική αφθονία ενός συγκεκριμένου είδους στο δείγμα

V_j: η αξία του είδους αυτού ως βιοδείκτη ή εύρος εξάπλωσής του (indicator value or stenoecy degree) (1=μικρή αξία - μεγάλο εύρος εξάπλωσης, 2=μέτρια αξία – μέτριο εύρος εξάπλωσης, 3=μεγάλη αξία – μικρό εύρος εξάπλωσης, χαρακτηριστικό συγκεκριμένων συνθηκών)

I_j: βαθμός ευαισθησίας ως προς τη ρύπανση (pollution sensitivity, από 1 έως 5): 1 = πολύ ανθεκτικό έως σαπρόφιλο, 2 = ανθεκτικό, 3 = αδιάφορο, 4 = ευαίσθητο έως μέτρια ευαίσθητο, 5 = πολύ ευαίσθητο.

Ο υπολογισμός του για κάθε δείγμα έγινε με το λογισμικό OMNIDIA version 5.2 (Lecointe et al. 1993, 1999, <http://clci.club.fr/index.htm>).

Ο IPS παίρνει τιμές από 1 έως 20 κατά την έννοια της αυξανόμενης οικολογικής ποιότητας. Οι τιμές του έχουν ταξινομηθεί σε 5 τάξεις ποιότητας όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.2-1.

Πίνακας 3.1.2-1: Τάξεις ποιότητας υδάτων με βάση τα διάτομα σύμφωνα με τον δείκτη IPS - Specific Pollution sensitivity Index (Coste in Cemagref, 1982).

ΚΑΚΗ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
$1 \leq i < 5$	$5 \leq i < 9$	$9 \leq i < 13$	$13 \leq i < 17$	$17 \leq i \leq 20$

Συνθήκες αναφοράς και όρια ταξινόμησης

Ο IPS παίρνει τιμές από 1 έως 20 κατά την έννοια της αυξανόμενης οικολογικής ποιότητας, ενώ έπειτα από τη θέσπιση τιμών αναφοράς, ο λόγος οικολογικής ποιότητας (Ecological Quality Ratio-EQR) παίρνει τιμές από 0-1 και χωρίζονται σε πέντε τάξεις ποιότητας (Πίνακας 3.1.2-2). Καθώς υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ποταμών, η θέσπιση δειγμάτων αναφοράς και η μετέπειτα διαβαθμονόμηση έγινε ανά τύπο μεσογειακού ποταμού (RM1, RM2, RM3, RM4, RM5, Very large) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ομάδα Διαβαθμονόμησης για τα Μεσογειακά ποτάμια. Η διαβαθμονόμηση του δείκτη σε εθνικό επίπεδο έγινε για τους τύπους ποταμών RM1, RM2 και RM4 (λεκάνες απορροής <1000 km²) ενώ δεν έγινε για τους τύπους RM3, Very large (λεκάνες απορροής >1000 km²) και RM5 (εποχικά ρέματα) καθώς τα δείγματα αναφοράς δεν επαρκούσαν (Smeti & Karaouzas 2016).

Πίνακας 3.1.2-2. Όρια ποιότητας του δείκτη IPS (R-M3, R-M5, Very large) και του EQR-IPS (R-M1, R-M2, R-M4) για όλους τους τύπους ποταμών (Smeti & Karaouzas 2016).

	R-M1	R-M2	R-M4	R-M3, R-M5, Very large
Τιμές αναφοράς IPS	16.00	16.30	16.85	
Όριο Υψηλής/Καλής ποιότητας	0.956	0.953	0.932	17
Όριο Καλής/Μέτριας ποιότητας	0.717	0.732	0.716	13
Όριο Μέτριας/Ελλιπούς ποιότητας	0.478	0.477	0.466	9
Όριο Ελλιπούς/Κακής ποιότητας	0.239	0.238	0.233	5

3.1.3 Μακρόφυτα ποταμών

Δεδομένα ανάλυσης και αξιολόγησης μακροφύτων που αφορούν στην δεύτερη περίοδο λειτουργίας του ΕΔΠ (2018-2020) δεν έχουν καταστεί διαθέσιμα και σχετικές αναφορές δεν υπάρχουν στις σχετικές ετήσιες εκθέσεις του καθ' ύλην αρμόδιου φορέα (ΕΛΚΕΘΕ) μέχρι τη περίοδο συγγραφής του παρόντος μεθοδολογικού κειμένου. Παρόλα αυτά δεδομένου ότι η μέθοδος IBMR — Βιολογικός δείκτης μακροφύτων για ποταμούς κατατέθηκε και βαθμονομήθηκε επιτυχώς στο πλαίσιο της σχετικής άσκησης διαβαθμονόμησης για την Μεσογειακή οικοπεριοχή στην συνέχεια αναφέρονται οι βασικές αρχές και τα όρια ταξινόμησης που έχουν προκύψει.

Δειγματοληψία - ανάλυση

Οι δειγματοληψίες μακροφύτων πραγματοποιήθηκαν σε ομοιογενή τμήματα ήπιας ροής, μήκους 100 m, σε 37 σταθμούς παρακολούθησης του Δικτύου στις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας. Το μήκος των 100 m εξασφαλίζει οικολογική ομοιογένεια καθώς περιλαμβάνει όλα τα είδη τα οποία εμφανίζονται σε κάθε γεωμορφολογικό τμήμα του ποταμού το οποίο έχει επιλεχθεί (Munné et al., 2003). Η περιοχή αξιολόγησης περιλαμβάνει τα

τμήματα του ποταμού τα οποία καλύπτονται μόνιμα (κοίτη) και εποχικά με νερό (κράσπεδα). Σε κάθε περιοχή αξιολόγησης καταγράφηκαν βιοτικές αλλά και αβιοτικές παράμετροι. Κατά μήκος της περιοχής αξιολόγησης καταγράφονται τα παρόντα είδη μακροφύτων και συλλέγονται δείγματα των φυτών προς λεπτομερή αναγνώριση στο εργαστήριο.

Η αναγνώριση των ειδών έγινε στο Εργαστήριο οικολογίας φυτών του Πανεπιστημίου Πατρών. Για την αναγνώριση των Βρυοφυτικών taxa χρησιμοποιήθηκαν οι κλείδες των Smith (2006; 1990), ενώ η ονοματολογία των φυλλόβρυων έγινε σύμφωνα με τους Sabonljević et al. (2008) και Hill et al. (2006) και των ηπατικών βρύων σύμφωνα με τους Ros et al. (2007). Η αναγνώριση των Χαραοφυτικών taxa [Charophytes] βασίστηκε στους Krause (1997) και Wood & Imahori (1964). Η αναγνώριση των αγγειοσπέρμων βασίστηκε στους Tutin et al. (1968-80, 1993), και Fasset (1940), ενώ για την ονοματολογία των αγγειοσπέρμων ακολουθήθηκαν οι Tutin et al. (1968-80, 1993), Greuter et al. (1984-89) και Greuter et al. (2009).

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Ο Βιολογικός Δείκτης Μακροφύτων για τα Ποτάμια, IBMR (Macrophyte Biological Index for Rivers, Haury et al. 2006), αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε ευρέως σε φυσικά και τεχνητά ρέοντα ύδατα της Γαλλίας (AFNOR - Association Francaise de Normalisation, 2003, Haury et al. 2006) και αποτελεί μέτρο αξιολόγησης της τροφικής κατάστασης της περιοχής που βρίσκεται υπό αξιολόγηση.

Στο παρόν έργο χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης IBMR για την αξιολόγηση της βιολογικής ποιότητας των σταθμών με βάση τα μακρόφυτα, λαμβάνοντας υπόψη και τις προτεινόμενες τροποποιήσεις της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας Διαβαθμονόμησης για τα μακρόφυτα ποταμών (MEDGIG).

Ο δείκτης IBMR περιλαμβάνει έναν κατάλογο περίπου 207 taxa μακροφύτων, κάθε ένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από δύο δείκτες:

- i. τον **δείκτη CSi**, ο οποίος αποτελεί συντελεστή τροφικής κατάστασης για το κάθε είδος και κυμαίνεται από 0 (βαριά οργανική ρύπανση και ετεροτροφικά taxa) μέχρι 20 (ολιγοτροφικά είδη),
- ii. το **Συντελεστή Οικολογικού Εύρους** (Coefficient of Ecological Amplitude) (Ei) ο οποίος χαρακτηρίζει το οικολογικό τροφικό εύρος κάθε φυτού. Είδη τα οποία έχουν Ei = 1 χαρακτηρίζονται από μεγάλο οικολογικό εύρος και καλύπτουν τρεις τροφικές κλάσεις ενώ είδη με Ei = 3 χαρακτηρίζονται από πολύ μικρό οικολογικό εύρος το οποίο περιορίζεται μόνο σε μία τροφική κλάση.

Ο υπολογισμός του δείκτη IBMR γίνεται με τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο (Haury et al., 2006):

$$IBMR = \frac{\sum_i Ei \cdot Ki \cdot CSi}{\sum_i Ei \cdot Ki}$$

Όπου:

CSi = συντελεστής τροφικής κατάστασης από 0 μέχρι 20

Ei = συντελεστής οικολογικού εύρους

Ki = συντελεστής κάλυψης {K1: <0,1 % (πολύ σπάνιο), 0,1 ≤ K2 ≤ 1% (όχι συχνό), 1 ≤ K3 ≤ 10% (κοινό), 10 ≤ K4 < 50% (συχνό είδος), K5 > 50 % (κυρίαρχο)}

Συνθήκες αναφοράς και όρια ταξινόμησης

Η διαβαθμονόμηση του δείκτη IBMR για τα μακρόφυτα σε εθνικό επίπεδο, πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της άσκησης Διαβαθμονόμησης MEDGIG (Feio *et al.* 2014, Aguiar *et al.* 2014) με βάση τις ελληνικές περιοχές αναφοράς για τα μακρόφυτα (IC Reference Sites) (Papastergiadou & Manolaki, 2011). Τα όρια των οικολογικών κλάσεων ποιότητας με βάση και την απόφαση διαβαθμονόμησης 2018/229/EU για τους τύπους R-M1, R-M2 και R-M4 δίνονται στον Πίνακα 3.1.3 -1.

Πίνακας 3.1.3-1: Όρια των οικολογικών κλάσεων ποιότητας σύμφωνα με το δείκτη αξιολόγησης IBMRGR

Κλάσεις Ποιότητας	IBMRGR
Όριο Υψηλής /καλής ποιότητας	0,75
Όριο Καλής/Μέτριας ποιότητας	0,56
Όριο Μέτριας/Ελλιπούς ποιότητας	0,37
Όριο Ελλιπούς/Κακής ποιότητας	0,19

3.1.4 Ιχθυοπανίδα ποταμών

Δειγματοληψία - ανάλυση

Οι ιχθυολογικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας με χρήση ηλεκτραλιείας. Η τεχνική της ηλεκτραλιείας στηρίζεται σε χαρακτηριστικές φυσιολογικές αντιδράσεις των ψαριών σε πεδίο ηλεκτρικού ρεύματος. Το πεδίο δημιουργείται από ειδικές συσκευές ηλεκτραλιείας που παράγουν ρεύμα υψηλής τάσης. Το ρεύμα ακινητοποιεί τα ψάρια τα οποία συλλέγονται, καταμετρώνται και επιστρέφονται ζωντανά στο νερό.

Η ηλεκτραλιεία εφαρμόζεται με δομή τυποποίησης για ποταμούς με τρεις διαφορετικές πρακτικές μεθόδους (ηλεκτραλιεία πλάτης, όχθης και βάρκας). Τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέγονται στις δειγματοληψίες αναφέρονται στη σύνθεση, στις κλάσεις μεγεθών και αφθονία των ψαριών.

Σε κάθε θέση του δικτύου σταθμών που διενεργήθηκαν δειγματοληψίες ψαριών αλιεύτηκαν αντιπροσωπευτικά τμήματα του ποταμού με μήκος περίπου 100-150 μέτρων κατά το ελάχιστο ενώ πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και υπολογισμοί μίας σειράς περιβαλλοντικών παραμέτρων καθώς και καταγραφές των πιέσεων που επηρεάζουν την ιχθυοπανίδα.

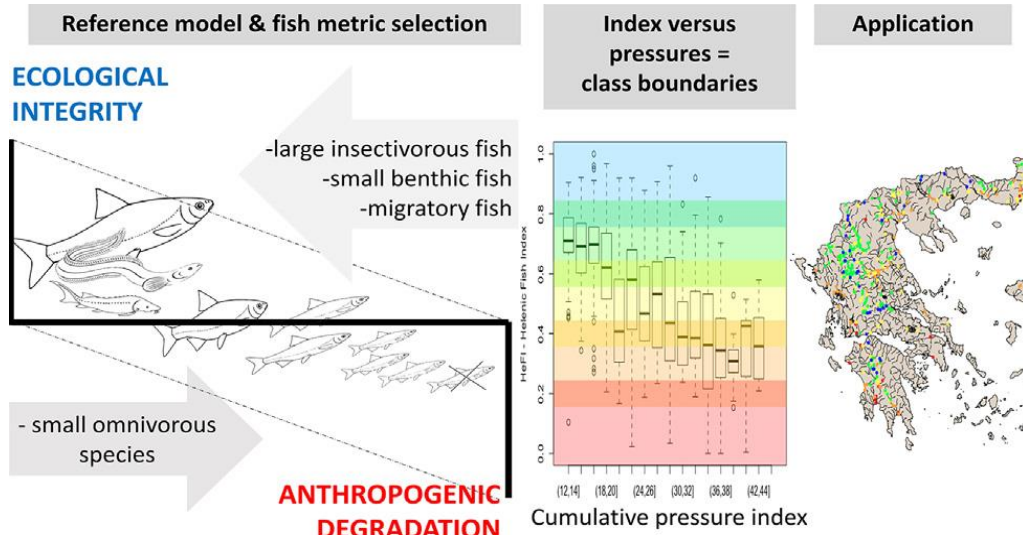
Μέθοδος εκτίμησης της ποιότητας

Για το Βιοτικό Ποιοτικό Στοιχείο "ψάρια των ποταμών" (river fish BQE) εφαρμόζεται ο Ελληνικός Ιχθυολογικός δείκτης (*Hellenic Fish Index* - HeFI). Αναπτύχθηκε με σκοπό να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα ποτάμια συστήματα της χώρας από δεδομένα δειγματοληψίας ψαριών που προέρχονται από την χρήση ηλεκτραλιείας.

Ο δείκτης HeFI έχει εγκριθεί την ευρωπαϊκή διαβαθμονόμηση (COMMISSION DECISION (EU) 2018/229) και η ανάπτυξή του τεκμηριώνεται στις σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις (Tachos *et al.* 2016; Zogaris *et al.* 2018).

Ο HeFI στηρίζεται σε μοντέλο πρόβλεψης των ιχθυολογικών "συνθηκών αναφοράς" σε κάθε θέση, δηλαδή την σύνθεση και ποσοστιαία συμμετοχή ειδών/ομάδων ειδών που αναμένονται σε κάθε τύπο ποταμού σε φυσικές συνθήκες ή μη-διαταραγμένες συνθήκες. Οι συνθήκες αναφοράς σχετικά με την

σύνθεση και τη συχνότητα εμφάνισης των ψαριών εκτιμώνται σε σχέση τις φυσικές περιβαλλοντικές παραμέτρους του ποταμού. Για κάθε θέση σε ποταμό όπου έχει γίνει δειγματοληψία ψαριών πρέπει να υπολογιστούν μια σειρά από γεωγραφικά και περιβαλλοντικά δεδομένα πριν την εφαρμογή του δείκτη (π.χ. απόσταση από πηγή, δια μήκους κλίση, μέση χειμερινή ατμοσφαιρική θερμοκρασία, έκταση υπολεκάνης ανάντι θέσης, κ.α.).



Σχήμα 3.1.4-1. Σύνοψη της ανάπτυξης του δείκτη HeFI που είναι βασισμένος σε τέσσερις μετρικές οι οποίες υπολογίζουν συνθήκες αναφοράς (αριστερά) και περιλαμβάνουν τα παρακάτω γνωρίσματα της δειγματοληψίας, σε ποσοστό συμμετοχής: α) των μεγαλόσωμων εντομοφάγων ψαριών, β) μικρόσωμων βενθικών ψαριών, γ) μεταναστευτικών ψαριών, και γ) μικρών παμφάγων ψαριών. Ενώ οι πρώτες μετρικές αναδεικνύουν θέσεις με οικολογική ακεραιότητα η τελευταία (ποσοστό συμμετοχής παμφάγων ψαριών) αναδεικνύει υποβαθμισμένη κατάσταση (από Zogaris et al. 2018).

Συνοπτικά, η δημιουργία του δείκτη HeFI περιλαμβάνει την ανάλυση δεδομένων από αδιατάρακτες ή σχετικώς αδιατάρακτες θέσεις δειγματοληψίας (σταθμοί αναφοράς, που εννοείται προσφέρουν στοιχεία για τις τυποποιημένες συνθήκες αναφοράς- δηλαδή την σύνθεση και δομή της ιχθυοπανίδας υπό "σχετικώς αδιατάρακτες συνθήκες" όσο αφορά την ανθρωπογενή υποβάθμιση του οικοσυστήματος). Πιο συγκεκριμένα, τα ιχθυολογικά δεδομένα των προαναφερόμενων θέσεων, αφού πρώτα αποκωδικοποιηθούν σε οικολογικά λειτουργικά γνωρίσματα της ιχθυοκοινότητας (*ecological functional traits*), συσχετίζονται με τα δεδομένα των βασικών περιβαλλοντικών παραμέτρων. Δημιουργείται έτσι ένα πολυπαραμετρικό μοντέλο πρόβλεψης των χαρακτηριστικών της ιχθυοκοινότητας, σε σχέση με τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των ποτάμιων θέσεων όπου έγιναν οι δειγματοληψίες. Ο HeFI ανήκει στην κατηγορία των *model-based* (ή αλλιώς *site-based*) δεικτών βιοεκτίμησης και δεν βασίζεται, όπως συχνά γίνεται, σε μια τυπολογία ή σε γενικευμένες ιχθυολογικές τυπολογίες.

Η ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης κάθε νέας δειγματοληψίας γίνεται με την εισαγωγή στο μοντέλο των ιχθυολογικών και περιβαλλοντικών δεδομένων της. Το μοντέλο, αφού πρώτα εφαρμόσει μια σειρά από ποιοτικούς ελέγχους και αφού εξετάσει αν τηρούνται συγκεκριμένες παραδοχές (αριθμός ψαριών, είδος ψαριών, μήκος-έκταση δειγματοληψίας κ.α.), τόσο για τα ιχθυολογικά όσο και για τα περιβαλλοντικά δεδομένα κάθε δειγματοληψίας, υπολογίζει την απόσταση των πραγματικών τιμών της ιχθυοσυνάθροισης του δείγματος από τις τιμές του μοντέλου αναφοράς (*reference model*). Η απόσταση αυτή αποδίδει στη συνέχεια το EQR (*Ecological Quality Ratio*), σε μία πενταβάθμια κλίμακα

(και αναφέρεται ως τιμή από 0 έως 1). Ειδική περίπτωση αποτελούν ορισμένοι σταθμοί όπου διαπιστώνονται τιμές δείκτη μεγαλύτερες από 1 ή μικρότερες από μηδέν. Στους σταθμούς αυτούς οι τιμές της ιχθυοσυνάθροισης βρίσκονται έξω από τα όρια του μοντέλου αναφοράς. Ωστόσο, η εκτίμηση της ποιότητας (υψηλή ή κακή), αποδίδεται και στις τιμές εκτός ορίων 0 έως 1.

Πίνακας 3.1.4-1: Κατάταξη σε κλάσεις ποιότητας σύμφωνα με τον πολυπαραμετρικό δείκτη ψαριών HeFI.

Κλάσεις Ποιότητας	Όρια Κλάσεων Ποιότητας
Υψηλή	$0,8 \leq x \leq 1$
Καλή	$0,6 \leq x < 0,8$
Μέτρια	$0,4 \leq x < 0,6$
Ελλιπής	$0,2 \leq x < 0,4$
Κακή	$0 \leq x < 0,2$

3.1.5 Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία ποτάμιων ΥΣ

Δειγματοληψία - Ανάλυση

Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για τις ακόλουθες φυσικοχημικές παραμέτρους, με τη χρήση φορητών οργάνων πεδίου: θερμοκρασία, συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου και βαθμός κορεσμού, αγωγιμότητα, pH, θολρότητα. Για την επίτευξη αντιπροσωπευτικής τιμής για κάθε παράμετρο, υπολογίζεται ο μέσος όρος από μετρήσεις σε τρία (3) σημεία του σταθμού δειγματοληψίας.

Επιπλέον ελήφθησαν δείγματα ύδατος προς εκτίμηση των συγκεντρώσεων θρεπτικών αλάτων (N-NO_3^- , N-NH_4^+ , N-NO_2^- , P-PO_4^{3-} και TP), χλωριόντων και βιοχημικά απαιτούμενου Οξυγόνου (BOD_5). Τα δείγματα ύδατος συλλέχθηκαν σε μπουκάλια πολυαιθυλενίου που είχαν προηγουμένως πλυθεί με αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Τα δείγματα για την ανάλυση θρεπτικών διηθήθηκαν με φίλτρα μεγέθους πόρων 0,45 μm . Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο Υδροχημείας του ΕΛΚΕΘΕ όπου αναλυθηκαν σύμφωνα με πρότυπες μεθόδους.

Μέθοδος εκτίμησης της φυσικοχημικής ποιότητας

Για την εκτίμηση της φυσικο-χημικής ποιότητας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Nutrient Classification System (NCS) (Skoulikidis et al., 2006), τροποποιημένη ώστε να περιλαμβάνει και την παράμετρο του διαλυμένου οξυγόνου (Cardoso et al., 2001). Οι σταθμοί κατατάσσονται σε μία από τρεις κλάσεις ποιότητας (Υψηλή, Καλή, Μέτρια) ανάλογα με τη συγκέντρωση του αζώτου. Για την ταξινόμηση της κατάστασης σε πέντε (5) κατηγορίες ποιότητας με βάση το οξυγόνο και το BOD_5 θα εφαρμόζονται τα ακόλουθα συστήματα:

Πίνακας 3.1.5-1. Κλάσεις ποιότητας διαλυμένου οξυγόνου βάσει του Νορβηγικού συστήματος ταξινόμησης (Cardoso et al., 2001)

	High	Good	Moderate	Poor	Bad
Διαλυμένο οξυγόνο (mg/l)	> 9	9–6.4	6.4-4	4-2	< 2

Πίνακας 3.1.5-2. Κλάσεις ποιότητας διαλυμένου BOD₅ βάσει του συστήματος ταξινόμησης των Naddeo et al. (2007)

	High	Good	Moderate	Poor	Bad
BOD ₅ (mg/l)	< 2.5	< 4.0	< 8.0	< 15.0	> 15.0

Για την ταξινόμηση της κατάστασης σε κατηγορίες ποιότητας με βάση τα θρεπτικά εφαρμόζεται το Ελληνικό Σύστημα Ταξινόμησης των Skoulikidis et al. (2006).

Πίνακας 3.1.5-3. Κλάσεις ποιότητας θρεπτικών βάσει των Skoulikidis et al. (2006)

Παράμετρος/ μονάδα		ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ
N-NO ₃ ⁻	mg/l	< 0.22	0.22-0.60	0.61 -1.3	1.31-1.80	> 1.80
N-NH ₄ ⁺	mg/l	< 0.024	0.024-0.060	0.061-0.20	0.21-0.50	>0.50
N-NO ₂ ⁻	μg/l	< 3	3-8	8.1-30	31-70	> 70
P-PO ₄ ³⁻	μg/l	< 70	70-105	106-165	166-340	> 340
TP	μg/l	<125	125-165	166-220	221-405	> 405

Κάθε ποιότητα των επιμέρους θρεπτικών, του οξυγόνου και του βιολογικά διαθέσιμου οξυγόνου βαθμολογείται σύμφωνα με τον Πίνακα 3.1.5-4, δηλαδή 4,5 (υψηλή), 3,5 (καλή), κλπ. Εν συνεχεία λαμβάνεται ο Μ.Ο. των τιμών και έτσι προκύπτει η τελική φυσικο-χημική κατάσταση για κάθε δείγμα.

Πίνακας 3.1.5-4: Υπολογισμός της τιμής των κλάσεων ποιότητας για κάθε παράμετρο (Skoulikidis, 2008).

Παράμετρος	ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ				
	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ
Τιμή Δείκτη	4-5	3-4	2-3	2-1	< 1

3.1.6 Ειδικό ρύποι

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 σε εσωτερικά νερά. Ο κατάλογος των ουσιών αυτών και τα προβλεπόμενα όρια για αυτές παρατίθεται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 3.1.6-1: Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) ειδικών ρύπων σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010

A/A	Χημική Παράμετρος	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	ΠΠΠ-ΕΜΣ ^{(2),(3)} [μg/l]
1	1,1,1-Τριχλωροαιθάνιο	71-55-6	10
2	1,1,2-Τριχλωροαιθάνιο	79-00-5	10
3	1,1-Διχλωροαιθυλένιο	75-35-4	10
4	1,2-Διχλωροαιθυλένιο	540-59-0	10

A/A	Χημική Παράμετρος	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	ΠΠΠ-ΕΜΣ ^{(2),(3)} [μg/l]
5	1,2-Διχλωροβενζόλιο	95-50-1	10
6	1,3-Διχλωροβενζόλιο	541-73-1	10
7	1,4-Διχλωροβενζόλιο	106-46-7	10
8	2,4,5-T (τριχλωροφαινοξυξικό οξύ) και εστέρες	93-76-5	0,1
9	2,4-D (2,4-διχλωροφαινοξυξικό οξύ) και εστέρες	94-75-7	0,1
10	2-χλωροτολουόλιο	95-49-8	1
11	3,4-διχλωροανιλίνη	95-76-1	0,5
12	4-χλωροτολουόλιο	106-43-4	1,0
13	4-χλωροανιλίνη	106-47-8	0,05
14	Azinphosenthyl	2642-71-79	0,005
15	Azinphosmethyl	86-50-0	0,005
16	Bentazone	25057-89-0	0,1
17	Coumaphos	56-72-4	0,07
18	Demeton (O+S)	8065-48-3	0,05
19	Demeton-S-Methyl	919-86-8	0,1
20	Dichlorprop	120-36-5	0,1
21	Dimethoate	60-51-5	0,5
22	Disulfoton	298-04-4	0,004
23	Fenitrothion	122-14-5	0,003
24	Fenthion	55-38-9	0,001
25	Heptaclor	76-44-8	0,05
26	Heptaclor hepoxide	102-45-73	0,05
27	Linuron	330-55-2	0,5
28	Malathion	121-75-5	0,01
29	MCPA	94-74-6	0,1
30	Mecoprop	7085-19-0	0,1
31	Methamidofhos	10265-92-6	0,1
32	Mevinphos	7786-34-7	0,01
33	Monolinuron	1746-81-2	0,1
34	Omethoate	1113-02-6	0,1
35	Oxydemeton-methyl	301-12-2	0,1
36	Parathion	56-38-2	0,01
37	Parathion methyl	298-00-0	0,01
38	Propanil	709-98-8	0,1
39	Pyrazon	1698-60-8	0,1
40	Triazophos	24017-47-8	0,03
41	Trichlorfon	52-68-6	0,002
42	Αιθυλοβενζόλιο	100-41-4	10
43	Επιφανειοδραστικοί παράγοντες – Γραμμικά Αλκυλοβενζοσουλφονικά άλατα (LAS)		270
44	Κυανιούχα	74-90-8	10
45	Ξυλόλια (m+p)	108-38-3, 106-42-3	10
46	Ξυλόλια (o)	95-47-6	10

A/A	Χημική Παράμετρος	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	ΠΠΠ-ΕΜΣ ^{(2),(3)} [μg/l]
47	Ολικέςφαινόλες		50
48	Πολυχλωριωμένα διφαινόλια		0,014
49	Τολουόλιο	108-88-3	10
50	Φαινόλη	108-95-2	8
51	Χλωροβενζόλιο	108-90-7	1
52	Αρσενικό	7440-38-2	30
53	Κασσίτερος	7440-31-5	2,2
54	Κοβάλτιο	7440-48-4	20
55	Μολυβδένιο	7439-98-7	4,4
56	Σελήνιο	7782-49-2	5
57	Χαλκός	7440-50-8	3 (<40 mgCaCO ₃ /l) 6 (40-50 mgCaCO ₃ /l) 9 (50-100 mgCaCO ₃ /l) 17 (100-200 mgCaCO ₃ /l) 26 (>200 mgCaCO ₃ /l)
58	Χρώμιο VI		3
59	Χρώμιο ολικό	7440-47-3	23 (<40 mgCaCO ₃ /l) 42 (40-50 mgCaCO ₃ /l) 50 (>50 mgCaCO ₃ /l)
60	Ψευδάργυρος	7440-66-6	8 (<50 mgCaCO ₃ /l) 50 (50-100 mgCaCO ₃ /l) 75 (100-200 mgCaCO ₃ /l) 125 (>200 mgCaCO ₃ /l)

ΕΜΣ: ετήσια μέση συγκέντρωση

(1) Κωδικός εγγραφής χημικών ουσιών (CAS Registry Number).

(2) Η παράμετρος αυτή είναι το ΠΠΠ εκφραζόμενο ως ετήσια μέση συγκέντρωση (ΕΜΣ-ΠΠΠ). Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, ισχύει για την ολική συγκέντρωση όλων των ισομερών.

(3) Τα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα καλύπτουν τους ποταμούς και τις λίμνες και τα συναφή τεχνητά ή ιδιαίτερος τροποποιημένα υδατικά συστήματα.

3.1.7 Υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία ποτάμιων ΥΣ

Η αξιολόγηση της υδρομορφολογικής κατάστασης των ποταμών βασίζεται στην ευρέως ανεπτυγμένη μέθοδος RIVER HABITAT SURVEY (RHS). Η μέθοδος RHS είναι μια μέθοδος εκτίμησης του φυσικού χαρακτήρα και της ποιότητας των ενδιαιτημάτων του ποταμού, που έχει ως στόχο την καταγραφή της υδρογεωμορφολογικής κατάστασης των ποταμών. Η μέθοδος έχει δοκιμαστεί στην Ελλάδα από τους Chatzinikolaou et al. (2006) και Chatzinikolaou et al (2008). Το σύστημα RHS περιλαμβάνει συγκεκριμένη μεθοδολογία πεδίου, με καταγραφή παραμέτρων σε πρωτόκολλο του RHS, βάση δεδομένων για συγκέντρωση, επεξεργασία και σύγκριση δεδομένων και φυσικά αποτελεσμάτων, μέθοδο αξιολόγησης της ποιότητας ενδιαιτήματος (Habitat Quality Assessment = HQA) και μέθοδο καταγραφής της τεχνητής τροποποίησης του ποταμού (Habitat Modification Score = HMS). Το σύστημα αξιολόγησης HQA εκτιμά την ποικιλομορφία και το βαθμό «φυσικότητας» του χαρακτήρα του ποταμού και διαμορφώνεται από την παρουσία «άγριων» και αδιατάρακτων χαρακτηριστικών του. Η μέθοδος HMS καταγράφει και βαθμολογεί την ανθρώπινη παρέμβαση στη φυσική δομή του ποταμού, προκειμένου να εξεταστεί στη συνέχεια η επίδραση των διαφορετικών τύπων και μεγεθών τροποποιήσεων στην εμφάνιση των ενδιαιτημάτων και στην ποιότητα του ποταμού.

Η ποιότητα του ενδιαιτήματος υπολογίζεται με βάση την παρουσία και την ποικιλία ενδιαιτημάτων που έχουν αναγνωρισμένη αξία για την πανίδα, η οποία προκύπτει συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά ενός

σταθμού με αυτά παρόμοιων σταθμών (π.χ. ίδιοι τύποι ποταμών). Ενδιαστήματα με υψηλή ποιότητα συνήθως παρατηρούνται σε αδιατάρακτους και μη τροποποιημένους σταθμούς.

Το RHS είναι ένα συστηματικό πλαίσιο εργασίας για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων που αφορούν τη φυσική δομή ενός ποταμού. Η συλλογή δεδομένων διενεργείται και καταγράφεται σε 500 μέτρα κατά μήκος του ποταμού. Συνεπώς, σε περιπτώσεις όπου οι σταθμοί είναι δυσπρόσιτοι ή δεν είναι προσβάσιμοι για ένα μήκος 500 μέτρων η μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί. Οι πληροφορίες που καταγράφονται για κάθε σταθμό περιλαμβάνουν συντεταγμένες, υψόμετρο και άλλα χαρακτηριστικά. Κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου καταγράφονται τα χαρακτηριστικά του καναλιού – υδατορέματος – ποταμού (κοίτη και όχθες) και του παρακείμενου ποτάμιου διαδρόμου.

Η μεθοδολογία πεδίου RHS έχει δημιουργηθεί με εκτεταμένες εργασίες πεδίου και την αντίστοιχη επεξεργασία δεδομένων. Έτσι, επειδή το σύστημα βασίζεται σε παρατηρημένα δεδομένα, η επαρκής αναγνώριση των χαρακτηριστικών που βρίσκονται στο πρωτόκολλο πεδίου είναι απαραίτητη. Για το λόγο αυτό, έχει δημιουργηθεί ένας οδηγός εργασιών πεδίου.

Το υπόστρωμα του καναλιού, τα χαρακτηριστικά του ενδιαίτηματος, οι τύποι της υδρόβιας βλάστησης, η πολυπλοκότητα της σύνθεσης της παρόχθιας βλάστησης και οι τύποι των τυχόν τεχνητών τροποποιήσεων στο κανάλι και στις όχθες καταγράφονται σε κάθε 10 'spot-checks' οροθετημένα ανά 50 μέτρα. Οι κωδικοί που χρησιμοποιούνται για τη συμπλήρωση του πρωτοκόλλου, όσον αφορά στα 'spot-checks', αποτελούνται από δύο γράμματα που η επεξήγησή τους δίνεται στο πρωτόκολλο. Επιπρόσθετα, εφαρμόζεται μία σαρωτική εκτίμηση (sweep-up) για να καταγραφούν χαρακτηριστικά και τροποποιήσεις οι οποίες ενδεχομένως δεν υπάρχουν στα 'spot-checks'. Μετρήσεις που αφορούν στο πλάτος της κοίτης και της όχθης, στο ύψος της όχθης και στο βάθος του ποταμού, εφαρμόζονται σε μια αντιπροσωπευτική περιοχή του ποταμού, η οποία αντανακλά όσο το δυνατόν καλύτερα τη συνολική γεωμορφολογία του ποταμού. Επίσης, καταγράφεται ο αριθμός των στάσιμων (pool) / τρεχούμενων (riffle) ζωνών και σημειακών ζωνών απόθεσης ανόργανου υλικού (point-bars). Τα χαρακτηριστικά που καταγράφονται από το RHS αντανακλούν τη δομική ποικιλομορφία των ποταμών, η οποία είναι σχετική με τη μεγάλη ποικιλία των οργανισμών, από μικροσκοπικά άλγη έως ψάρια, πτηνά και θηλαστικά.

Μέθοδος εκτίμησης της υδρομορφολογικής ποιότητας ποτάμιων ΥΣ

Από το πρωτόκολλο του RHS και με τη χρήση συγκεκριμένου συνοδευτικού υπολογιστικού προγράμματος υπολογίζεται για κάθε σταθμό, ο δείκτης τροποποίησης των ποτάμιων ενδιαιτημάτων HMS (Habitat Modification Score) που εκφράζει την υδρομορφολογική υποβάθμιση που έχει προκληθεί στο σταθμό από ανθρώπινες παρεμβάσεις (γέφυρες, φράγματα, αγωγοί άντλησης και μεταφοράς ύδατος, ενίσχυση όχθων, εκτροπή κοίτης κλπ.). Σε κάθε παράγοντα υποβάθμισης αποδίδεται συγκεκριμένη βαθμολογία και οι βαθμολογίες τελικά αθροίζονται. Όσο πιο μεγάλη είναι η αριθμητική τιμή του δείκτη HMS (Raven et al, 1998), τόσο μεγαλύτερη είναι η υδρομορφολογική υποβάθμιση του σταθμού. Σύμφωνα με τον συγκεκριμένο δείκτη, ο κάθε σταθμός κατατάσσεται σε έξι κατηγορίες. Για τους σκοπούς της ΟΠΥ 2000/60/ΕΚ η κλίμακα του δείκτη μετατράπηκε σε πενταβάθμια, μετά από συγχώνευση των δύο πρώτων κατηγοριών (Pristine & Semi-natural).

Πίνακας 3.1.7-1. Τα όρια των κλάσεων του Habitat Modification Score που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης του ποταμού
(<http://www.riverhabitatsurvey.org/manual/rhs-manuals/>)

HMS	Περιγραφή κατηγορίας ποταμού	Αξιολογηση υδρομορφολογικής ποιότητας
-----	------------------------------	---------------------------------------

0-16	Άριστη/Σχεδόν φυσική	Υψηλή
17-199	Μερικώς τροποποιημένη	Κατώτερη της Υψηλής
200-499	Εμφανώς τροποποιημένη	
500-1399	Σημαντικά τροποποιημένη	
≥1400	Άκρως τροποποιημένη	

3.2 Λιμναια υδατικά συστήματα

Στο πλαίσιο του προγράμματος παρακολούθησης της περιόδου 2016-2021, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες και αναλύσεις βιολογικών, φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών στοιχείων ποιότητας στους σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης λιμνών του Παραρτήματος της ΚΥΑ 140384/2011. Την ευθύνη υλοποίησης του προγράμματος παρακολούθησης είχε το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υδροτόπων (ΕΚΒΥ). Επίσης, στο πλαίσιο του προγράμματος παρακολούθησης, λαμβάνονταν δείγματα νερού για αναλύσεις ειδικών ρύπων και ουσιών προτεραιότητας που αποστέλλονταν στο Γ.Χ.Κ. και δείγματα νερού για αναλύσεις λοιπών ρύπων που αποστέλλονταν στο Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών πόρων.

Συνοπτικά, οι μέθοδοι αξιολόγησης της βιολογικής κατάστασης που έχουν αναπτυχθεί για την αξιολόγηση των φυσικών λιμνών είναι οι ακόλουθες:

- **Φυτοπλαγκτό:** Ταμειυτήρες: Εφαρμόζεται η Μεσογειακή μέθοδος αξιολόγησης «New Mediterranean Assessment System Reservoirs Phytoplankton (NMASRP)», σε βαθείς ταμειυτήρες (τύποι LM 5/7 και LM 8). Η μέθοδος έχει διαβαθμονομηθεί στη Μεσογειακή Ομάδα Διαβαθμονόμησης (de Hoyos et al. 2014). Η εφαρμογή της μεθόδου στην Ελλάδα περιγράφεται σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Tsiaoussi et al. 2016). Φυσικές λίμνες: Αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης HeLPhy (Hellenic Lake Phytoplankton), η οποία εφαρμόζεται σε φυσικές λίμνες. Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Tsiaoussi et al. 1st revision, 2017).
- **Λοιπή υδατική χλωρίδα:** Για τα υδρόβια μακρόφυτα αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης HeLM (Hellenic Lake Macrophytes), η οποία εφαρμόζεται σε φυσικές λίμνες. Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Zervas et al. 2016, Zervas et al. 2018). Για το φυτοβένθος (βενθικά διάτομα) η μέθοδος είναι υπό διαμόρφωση (με βάση δείγματα που λήφθηκαν το 2020 και το 2021) και αναμένεται να οριστικοποιηθεί και να υποβληθεί στο ECOSTAT εντός του 2022.
- **Ζωοβένθος:** Αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης GLBI (Greek Lake Benthic invertebrate Index), η οποία εφαρμόζεται στη βαθιά ζώνη φυσικών λιμνών. Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Ntislidou et al. 2016, Ntislidou et al. 2018). Αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης HeLLBI (Hellenic assessment method for Lake Littoral Benthic Invertebrate fauna), η οποία εφαρμόζεται στην παρόχθια ζώνη φυσικών λιμνών. Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Mavromati et al. 2020, Mavromati et al. 2021).

- **Ιχθυοπανίδα:** Αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης GLFI (Greek Lake Fish Index), η οποία εφαρμόζεται σε φυσικές λίμνες. Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Petriki et al. 2016, Petriki et al. 2017).

Όλες οι ανωτέρω μέθοδοι περιλαμβάνονται στην Απόφαση 2018/229 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «για τον καθορισμό, σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των τιμών των ταξινομήσεων στα συστήματα παρακολούθησης των κρατών μελών, βάσει των αποτελεσμάτων της διαβαθμονόμησης, και για την κατάργηση της απόφασης 2013/480/ΕΕ της Επιτροπής». Δεν περιλαμβάνεται η τελευταία μέθοδος HeLLBI, η οποία αναπτύχθηκε το 2020, και η οποία θα περιληφθεί στην επόμενη Απόφαση Διαβαθμονόμησης που επίκειται.

Παράλληλα διεξήχθησαν μετρήσεις υδρομορφολογικών παραμέτρων και έγινε αναλυτική αποτύπωση της βαθυμετρίας παρακολουθούμενων λιμνών. Ακόμη παρακολούθηθηκαν μία σειρά φυσικοχημικών παραμέτρων όπως θερμοκρασία, συγκέντρωση θρεπτικών, διαύγεια κ.α. Τέλος εξετάστηκε η συγκέντρωση ειδικών ρύπων της ΚΥΑ Αριθμ. Η.Π. 51354/2641/Ε103 (ΦΕΚ 1909Β/2010).

3.2.1 Φυσικά λιμναία υδατικά συστήματα

3.2.1.1 Φυτοπλαγκτό φυσικών λιμνών.

Δειγματοληψία - Ανάλυση

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

Η περίοδος δειγματοληψίας ορίζεται μεταξύ των μηνών Μαΐου και Οκτωβρίου εντός της οποίας λαμβάνονται από 2 έως 4 δείγματα. Τα δείγματα φυτοπλαγκτού λαμβάνονται στα ανοικτά νερά (στο κέντρο της λίμνης ή στο βαθύτερο σημείο, βλ. σταθμοί παρακολούθησης της ΚΥΑ Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/107168/1444/2021). Το δείγμα νερού λαμβάνεται από τη στήλη της εύφωτης ζώνης (ενιαίο ή ολοκληρωμένο δείγμα), η οποία προσδιορίζεται ως 2,5 φορές το βάθος δίσκου Secchi. Από το ενιαίο δείγμα νερού λαμβάνεται ένα μέρος για ανάλυση συγκέντρωσης χλωροφύλλης α, ένα μέρος για μικροσκοπική ποσοτική ανάλυση φυτοπλαγκτού, και ένα μέρος για αναλύσεις φυσικοχημικών παραμέτρων στο εργαστήριο. Διεξάγονται επί τόπου μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων. Επίσης, για ποιοτική ανάλυση φυτοπλαγκτού, λαμβάνεται δείγμα με σύρση με ειδικό διχτάκι φυτοπλαγκτού ανοίγματος πόρου 20 μm. Το δείγμα νερού που προορίζεται για μικροσκοπική ποσοτική ανάλυση στερεώνεται με διάλυμα Lugol και το ποιοτικό δείγμα φυτοπλαγκτού στερεώνεται με φορμόλη.

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης α προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο APHA 10200 Η. Η ποσοτική ανάλυση του δείγματος του φυτοπλαγκτού (σύνθεση φυτοπλαγκτού, αφθονία και βιόγκος κάθε taxon φυτοπλαγκτού) γίνεται σε ανάστροφο μικροσκόπιο με την τεχνική Utermöhl και σύμφωνα με το πρότυπο ISO EN 15204: 2006. Οι φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί αναγνωρίζονται στο κατώτερο δυνατόν taxon .

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο του φυτοπλαγκτού αναπτύχθηκε η μέθοδος αξιολόγησης HeLPhy (Hellenic Lake Phytoplankton). Η μέθοδος

αυτή εφαρμόζεται σε φυσικές λίμνες (βαθείς μονομικτικές, μέσου βάθους > 9 m, ρηχές πολυμικτικές λίμνες μέσου βάθους 3-9 m).

Πρόκειται για έναν πολυμετρικό δείκτη, όπου όλες οι επιμέρους παράμετροι υπολογίζονται ισάξια και διαχωρίζονται σε αυτές που αφορούν στη βιομάζα και αυτές που σχετίζονται με τη σύνθεση του φυτοπλαγκτού. Οι τέσσερις αυτές παράμετροι είναι οι εξής:

- Χλωροφύλλη α (μg/l)
- Συνολικός Βιοόγκος Φυτοπλαγκτού (mm³/l)
- Συνολικός βιοόγκος κυανοβακτηρίων (mm³/l). Στην παράμετρο αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη των κυανοβακτηρίων εκτός από αυτά που χαρακτηρίζονται ως *Chroococcales*, συμπεριλαμβανομένων ωστόσο των γενών *Woronichinia* και *Microcystis*.
- Τροποποιημένος δείκτης Nygaard

Ο δείκτης Nygaard συνεκτιμά τον βιοόγκο συγκεκριμένων ομάδων φυτοπλαγκτονικών οργανισμών βάσει της εξίσωσης (από Ott & Laugaste 1996), η οποία τροποποιήθηκε περαιτέρω:

$$PCQ = \frac{Cyanophyta + Chlorococcales + Centrales + Euglenophyceae + Cryptophyta + 1}{Desmidiaceae + Chrysophyta + 1}$$

Στη συνέχεια οι τιμές των παραμέτρων εκφράζονται ως λόγοι οικολογικής ποιότητας (Ecological Quality Ratio, EQR), οι οποίοι παίρνουν τιμές μεταξύ του μηδενός και του ενός και τέλος εφαρμόζεται η παρακάτω εξίσωση:

$$HeLPhy = \frac{\left(\frac{nEQR_{Chl} + nEQR_{BV}}{2} + \frac{nEQR_{mod\ Nygaard} + nEQR_{CynoBV}}{2} \right)}{2}$$

Όπου:

HeLPhy: Τελική τιμή της μεθόδου αξιολόγησης *HeLPhy*

nEQRChl: Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο *Chl a*

nEQRBV: Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο Συνολικός Βιοόγκος Φυτοπλαγκτού

nEQRmodNygaardi: Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο τροπ. Δείκτης Nygaard

nEQRcynoBV: Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο Βιοόγκος Κυανοβακτηρίων

Συνθήκες αναφοράς και όρια ταξινόμησης

Τα όρια ταξινόμησης της οικολογικής ποιότητας βάσει της μεθόδου αξιολόγησης *HeLPhy* εκφρασμένα σε τιμές λόγων οικολογικής ποιότητας (EQR) δίδονται κατωτέρω:

Πίνακας 3.2.1-1. Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης *HeLPhy*.

HeLPhy	Οικολογική κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή

0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Αν και τα όρια στον παραπάνω πίνακα είναι ανεξάρτητα του τύπου στον οποίο ανήκει η λίμνη οι εξισώσεις υπολογισμού των τιμών nEQR διαφέρουν ανάλογα με τις τυποχαρακτηριστικές τιμές κάθε μετρικής στον συγκεκριμένο τύπο στον οποίο ανήκει η λίμνη που αξιολογείται.

Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης HeIPhy με βάση το φυτοπλαγκτό περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Tsiaoussi et al. 1st revision, 2017).

3.2.1.2 Μακρόφυτα φυσικών λιμνών

Δειγματοληψία – Ανάλυση

Η δειγματοληψία των μακροφύτων στις λίμνες γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 15460: 2007. "Water quality – Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes". Επιλέγονται 10- 20 σημεία στην περιφέρεια της λίμνης τα οποία θα πρέπει να απέχουν μεταξύ τους 400m το ελάχιστο έως τα 2 km το μέγιστο. Τα σημεία αυτά είναι αντιπροσωπευτικά των διαφορετικών τύπων παρόχθιας βλάστησης της εκάστοτε λίμνης. Σε κάθε καθορισμένο σημείο εκτελούνται δειγματοληπτικές λωρίδες (transects) κάθετα στην όχθη της λίμνης με τρόπο ώστε να καταγράφονται τα είδη που συνθέτουν τη βλάστηση σε πέντε βαθυμετρικές ζώνες (0-1 m, 1-2 m, 2-4 m, 4-8 m, >8m) και η αφθονία τους σε πέντε κλίμακες (Dominant >75%, Abundant 25-75%, Frequent 10-25%, Occasional 1-10%, Rare <1%) καθώς και το μέγιστο βάθους αποίκησης των υδρόβιων μακροφύτων. Επιπλέον λαμβάνονται δείγματα μακροφύτων τα οποία διατηρούνται με συντηρητικό ή αποξηραίνονται για τεκμηρίωση και για αναγνώριση στο εργαστήριο.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο των μακροφύτων χρησιμοποιείται η μέθοδος αξιολόγησης HeLM. Η μέθοδος αποτελείται από δύο μετρικές:

- **Trophic Index HeLM (THeLM).** Πρόκειται για μια τροποποιημένη εκδοχή της παραμέτρου **Intercalibration Common Metric for lake macrophytes (ICMLM)**, η οποία βασίζεται σε βαθμούς τροφικής κατάστασης (Lake Trophic Ranks, LTRs), με βάση την απόκριση κάθε είδους στον ευτροφισμό. Οι τιμές αυτές έχουν προκύψει από πανευρωπαϊκή άσκηση διαβαθμονόμησης (Kolada et al. 2011). Οι προσαρμογές του ελληνικού δείκτη **THeLM** αφορούν πρώτον στην ενσωμάτωση των ελοφύτων, καθώς όπως αναφέρει η Kolada (2016) προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για την κατάσταση των οικοσυστημάτων και μπορούν να υποστηρίξουν την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης από την πίεση του ευτροφισμού. Η δεύτερη προσαρμογή αφορά στην συνεκτίμηση της σχετικής αφθονίας των ειδών, ώστε να περιοριστεί η κυριαρχία ορισμένων ειδών στον δείκτη. Τέλος, η τελική τιμή του δείκτη για κάθε λίμνη προκύπτει από το μέσο όρο των επιμέρους δειγματοληπτικών λωρίδων (transect).
- **Μέγιστο Βάθος Αποίκησης (Cmax).** Είναι μία ευρέως χρησιμοποιούμενη μετρική αφθονίας των υδρόβιων μακροφύτων. Οι τιμές κυμαίνονται από 0 στις υπερέυτροφες λίμνες χωρίς καθόλου υδρόβια βλάστηση, έως πολλά μέτρα, στις oligότροφες λίμνες.

Η πρώτη παράμετρος για κάθε λίμνη προκύπτει από τον μέσο όρο των τιμών του δείκτη Trophic Index HeLM για κάθε δειγματοληπτική λωρίδα, όπως αυτός υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$THeLM_{TRANS} = \sum_{i=1}^n (RAb_i \times LTR_i)$$

Όπου:

$THeLM_{TRANS}$: Ο δείκτης HeLM Trophic Index για την εκάστοτε δειγματοληπτική λωρίδα

n : Αριθμός taxa της συγκεκριμένης δειγματοληπτικής λωρίδας

RAb_i : Σχετική αφθονία κάθε taxon στη συγκεκριμένη δειγματοληπτική λωρίδα

LTR_i : Βαθμός τροφικής κατάστασης κάθε taxon

Όσον αφορά στη δεύτερη παράμετρο, υπολογίζεται ο μέσος όρος των ετήσιων τιμών του μέγιστου βάθους αποίκησης για κάθε λίμνη για μία περίοδο τριών ετών.

Στη συνέχεια οι τιμές των δύο παραμέτρων μετατρέπονται σε λόγους οικολογικής ποιότητας (EQRs), οι οποίοι παίρνουν τιμές μεταξύ του μηδενός και του ενός και τέλος υπολογίζεται η τελική τιμή της μεθόδου αξιολόγησης HeLM για κάθε λίμνη, σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$HeLM_i = nEQR_{HeLMi} = \frac{nEQR_{THeLMi} + nEQR_{Cmaxi}}{2}$$

Όπου:

$HeLM_i$: Τελική τιμή μεθόδου αξιολόγησης HeLM για την εκάστοτε λίμνη

$nEQR_{THeLMi}$: Λόγος οικολογικής ποιότητας για την παράμετρο $THeLM$

$nEQR_{Cmaxi}$: Λόγος οικολογικής ποιότητας για την παράμετρο του μέγιστου βάθους αποίκησης

Πίνακας 3.2.1-2: Πίνακας λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης HeLM

HeLMi	Οικολογική Κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή
0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης HeLM με βάση τα υδρόβια μακρόφυτα περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Zervas et al. 2016, Zervas et al. 2018).

3.2.1.3 Ιχθυοπανίδα φυσικών λιμνών

Δειγματοληψία – Ανάλυση

Οι δειγματοληψίες ιχθυοπανίδας έλαβαν χώρα σε 11 λιμναία ΥΣ την καλοκαιρινή – φθινοπωρινή περίοδο. Χρησιμοποιήθηκαν ειδικά δίχτυα (Nordic nets) και ηλεκτραλιεία σε συμφωνία με το σχετικό πρότυπο CEN EN-14 757, 2005. Τα δείγματα αναγνωρίζονται σε επίπεδο είδους, ενώ καταγράφεται το συνολικό μήκος και το βάρος κάθε ατόμου. Κάθε είδος κατηγοριοποιείται ανάλογα με τη λειτουργική ομάδα στην οποία ανήκουν.

Παράλληλα με τη συλλογή δειγμάτων ιχθυοπανίδας καταγράφονται οι τιμές συγκεκριμένων φυσικοχημικών παραμέτρων (pH, θερμοκρασία, συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου, αγωγιμότητα, διαφάνεια), ενώ δείγματα ύδατος λαμβάνονται για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων ολικών αιωρούμενων στερεών (TSS), αζώτου νιτρικών (N-NO₃), αζώτου νιτρικών (N-NO₃), αμμωνιακού αζώτου (N-NH₄⁺), φωσφόρου - φωσφορικών (P-PO₄³⁻), συνολικού φωσφόρου (Total P), συνολικού αζώτου (Total N) και χλωροφύλλης – α (Chl-a). Επιπλέον συμπληρώνονται τα έντυπα δειγματοληψίας της μεθόδου LHS (Lake Habitat Survey) προκειμένου να αξιολογηθεί η υδρομορφολογική ποιότητα βάσει του δείκτη LHMS (Lake's Habitat Modification Score) (Rowan et al., 2006). Τα φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία που συλλέγονται χρησιμοποιούνται στη δόμηση και βαθμονόμηση των τιμών του δείκτη της ιχθυοπανίδας.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την αξιολόγηση της ποιότητας με βάση το Βιολογικό ποιοτικό στοιχείο της ιχθυοπανίδας σε λιμναία ΥΣ χρησιμοποιείται ο δείκτης GLFI (Greek Lake Fish Index). Ο δείκτης GLFI (Greek Lake Fish Index) αποτελείται από δύο μετρικές της ιχθυοπανίδας και συγκεκριμένα τις OMNI_b: ποσοστιαία συμμετοχή των παμφάγων ειδών στη συνολική βιομάζα του αλιεύματος των βενθικών διχτύων και Introduced_a: ποσοστιαία αριθμητική συμμετοχή των ειδών εισαγωγής στο αλίευμα των βενθικών διχτύων. Η πρώτη μετρική αποκρίνεται στις συγκεντρώσεις του ολικού φωσφόρου στο νερό που αποτελεί ένδειξη του ευτροφισμού και η δεύτερη στον δείκτη τροποποίησης του λιμναίου οικοσυστήματος (LHMS) που δείχνει την γενικότερη υποβάθμιση του λιμναίου συστήματος.

Η τελική τιμή του δείκτη GLFI εκτιμάται ως η μέση τιμή των κλασμάτων οικολογικής ποιότητας (EQR).

$$GLFI = \frac{EQR_{OMNI_b} + EQR_{Introduced_a}}{2}$$

όπου:

$$EQR_{OMNI_b} = 0,8 * \left(1 - \frac{(OMNI_{b_obs} - OMNI_{b_hind}) - 0,219}{1,4957} \right)$$

και

$$EQR_{Introduced_a} = 0,8 * \left(1 - \frac{(Introduced_{a_obs} - Introduced_{a_hind}) - 1,004}{1,5683} \right)$$

Το EQR εκφράζει την απόκλιση των μετρικών από τις συνθήκες αναφοράς και εκτιμάται με τη μέθοδο «αναδρομής στο παρελθόν» (hindcast). Η θεωρητική τιμή της μετρικής σε αδιατάρακτες συνθήκες εκτιμήθηκε μετά το μηδενισμό ή την ελαχιστοποίηση των πιέσεων λαμβάνοντας υπόψη την απόκριση του δείκτη στις πιέσεις.

Η μέθοδος αξιολόγησης GLFI αναπτύχθηκε και εφαρμόζεται για 11 φυσικές λίμνες που ανήκουν σε 3 τύπους. Η μέθοδος αποτελεί ουσιαστικά ένα μοντέλο, στο οποίο εισάγονται παράμετροι κάθε λίμνης και ειδικότερα: Αλκαλικότητα, μέγιστο βάθος, υψόμετρο, συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου, η έκταση της λεκάνης απορροής που καλύπτεται από μη φυσικές χρήσεις γης (NNLC) και ο δείκτης τροποποίησης του λιμναίου ενδιαίτηματος (LHMS).

Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες και όρια ταξινόμησης

Όπως αναφέρεται παραπάνω, η θεωρητική τιμή κάθε μετρικής που αντιπροσωπεύει τις αδιατάρακτες συνθήκες εκτιμάται μετά την ελαχιστοποίηση ή τον μηδενισμό των τιμών των πιέσεων που εκτιμώνται (μετά από βηματική πολλαπλή γραμμική συσχέτιση της μετρικής με περιβαλλοντικούς περιγραφείς των λιμνών και πιέσεις στη λεκάνη απορροής) ως σχετικές με κάθε μετρική. Η μεθοδολογική αυτή προσέγγιση θεωρήθηκε απαραίτητη λαμβάνοντας υπόψη την έλλειψη τόσο λιμνών σε αδιατάρακτες συνθήκες όσο και ιστορικών δεδομένων παρακολούθησης της ιχθυοπανίδας σε λιμναία ΥΣ.

Η αξιολόγηση των τιμών του δείκτη είναι ανεξάρτητη της τυπολογίας των φυσικών λιμναίων ΥΣ καθώς εκτιμά διαφορετικές συνθήκες αναφοράς σε κάθε ΥΣ ξεχωριστά. Τα όρια του Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης GLFI δίδονται στον πίνακα κατωτέρω.

Πίνακας 3.2.1-3. Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης GLFI.

GLFI (EQR)	Οικολογική κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή
0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης GLFI με βάση την ιχθυοπανίδα περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Petriki et al. 2016, , Petriki et al. 2017).

3.2.1.4 Μακροασπόνδυλα φυσικών λιμνών

3.2.1.4.1 Μακροασπόνδυλα βαθιάς ζώνης

Δειγματοληψία - Ανάλυση

Η δειγματοληψία γίνεται από την βαθιά ζώνη (profundal) και την υποπαραλιακή ζώνη (sublittoral) με δειγματολήπτη EKMAN (3 υποδείγματα για κάθε δειγματοληψία). Ο αριθμός των δειγμάτων εξαρτάται από το μέγεθος και τη διακύμανση του βάθους της κάθε λίμνης. Τα δείγματα κοσκινίζονται στο πεδίο, με κόσκινο με μέγεθος οπών 500 μm και συντηρούνται σε αιθανόλη. Οι φυσικοχημικές παράμετροι που καταγράφονται επιτόπου στον σταθμό δειγματοληψίας από την εύφωτη ζώνη είναι οι εξής: διαλυμένο οξυγόνο, θερμοκρασία νερού, pH, αγωγιμότητα, ολικός φώσφορος, συγκέντρωση ιόντων. Στον πυθμένα καταγράφεται συμπληρωματικά το διαλυμένο οξυγόνο και η θερμοκρασία. Επιπλέον, καταγράφεται η διαφάνεια καθώς και το βάθος στον σταθμό δειγματοληψίας. Η διαλογή μακροασπονδύλων γίνεται στο εργαστήριο και ο ταξινομικός προσδιορισμός στο κατώτερο δυνατόν ταχον με τη χρήση κλειδών.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Ο δείκτης GLBil (Greek Lake Benthic invertebrate Index) αποτελείται από τρεις μετρικές του ζωοβένθους: α) Taxatol: ο συνολικός αριθμός των ταξινομικών ομάδων, β) Simpson_{tot}: ο δείκτης

ποικιλότητας Simpson στο σύνολο των δειγμάτων και γ) $Chiro_{prof}$: η ποσοστιαία αφθονία των Chironomidae της βαθιάς ζώνης.

Η πρώτη μετρική αποκρίνεται στο ποσοστό της μη φυσικής κάλυψης χρήσεων γης (Non Natural Land Cover, NNLC) και οι άλλες δύο στις συγκεντρώσεις του ολικού φωσφόρου (TP) στο νερό που αποτελούν ενδείξεις του ευτροφισμού και της υποβάθμισης των λιμναίων οικοσυστημάτων από ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Οι παραπάνω συσχετίσεις προέκυψαν μετά από βηματική πολλαπλή συσχέτιση της μετρικής με περιβαλλοντικές μεταβλητές των λιμνών και πιέσεις στη λεκάνη απορροής τους.

Η μέθοδος αξιολόγησης GLBil αναπτύχθηκε και εφαρμόζεται για 18 φυσικές λίμνες που ανήκουν σε 3 τύπους. Η μέθοδος αποτελεί ουσιαστικά ένα μοντέλο, στο οποίο εισάγονται παράμετροι κάθε λίμνης και ειδικότερα: επιφάνεια λίμνης, μέσο βάθος, υψόμετρο, αλκαλικότητα, συγκεντρώσεις οξυγόνου, ειδική αγωγιμότητα, συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου, πληθυσμιακή πυκνότητα, μη φυσική κάλυψη γης. Το κλάσμα της οικολογικής ποιότητας, δηλαδή η απόκλιση των μετρικών από τις συνθήκες αναφοράς, εκτιμήθηκε με τη μέθοδο «αναδρομής στο παρελθόν». Συγκεκριμένα, η θεωρητική τιμή της μετρικής σε αδιατάρακτες συνθήκες εκτιμήθηκε μετά το μηδενισμό ή την ελαχιστοποίηση των πιέσεων.

Η τελική τιμή του δείκτη GLBil εκτιμάται ως η μέση τιμή των κλασμάτων οικολογικής ποιότητας (Ecological Quality Ratio, EQR) των τριών μετρικών με βάση την ακόλουθη σχέση:

$$GLBil = \frac{EQR_{Taxa_{tot}} + EQR_{Simpson_{tot}} + EQR_{Chiro_{prof}}}{3}$$

όπου:

$$EQR_{Taxa_{tot}} = 0,8 * \frac{(Taxa_{tot_{obs}} - Taxa_{tot_{hind}}) - (-0,679)}{0,745}$$

$$\text{και } EQR_{Simpson_{tot}} = 0,8 * \frac{(Simpson_{tot_{obs}} - Simpson_{tot_{hind}}) - (-0,186)}{0,228} \text{ και}$$

$$\text{και } EQR_{Chiro_{prof}} = 0,8 * \frac{(Chiro_{prof_{obs}} - Chiro_{prof_{hind}}) - (-0,241)}{0,809}$$

“obs”: είναι οι παρατηρούμενες τιμές των μετρικών και “hind”: οι τιμές που υπολογίσθηκαν με τη μέθοδο «αναδρομής στο παρελθόν».

Συνθήκες αναφοράς και όρια ταξινόμησης

Λόγω της απουσίας λιμναίων ΥΣ με αδιατάρακτες συνθήκες αλλά και παρελθόντων στοιχείων παρακολούθησης, για την εκτίμηση των συνθηκών αναφοράς εφαρμόστηκε η διαδικασία “hindcasting”, σύμφωνα με την οποία η θεωρητική τιμή που αντικατοπτρίζει τις αδιατάρακτες συνθήκες εκτιμάται μέσω της ελαχιστοποίησης ή του μηδενισμού των τιμών των παραμέτρων πιέσεων για κάθε λίμνη. Η μοντελοποίηση έγινε για κάθε λίμνη ξεχωριστά και με τον τρόπο αυτό οι τιμές αναφοράς είναι ειδικές για κάθε λίμνη (και όχι για κάθε τύπο λίμνης).

Τα όρια ταξινόμησης των τιμών του δείκτη προκύπτουν από την ίση διαίρεση των τιμών του δείκτη βάσει των Hering et al. (2006) όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3.2.1-4: Όρια Λόγων Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης GLBIl μεταξύ των κλάσεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης

GLBIl (EQR)	Οικολογική Κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή
0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της μεθόδου αξιολόγησης GLBIl με βάση το ζωοβένθος περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Petriki et al. 2016, Petriki et al. 2017) .

3.2.1.4.2 Μακροασπόνδυλα παρόχθιας ζώνης λιμνών

Δειγματοληψία - Ανάλυση

Η δειγματοληψία γίνεται στην παρόχθια ζώνη των λιμνών. Ο αριθμός των σταθμών δειγματοληψίας εξαρτάται από το μέγεθος της κάθε λίμνης, τις χρήσεις γης, τον τύπο της ακτογραμμής, τη διακύμανση του βάθους και τον αριθμό των διαφορετικών ενδιαιτημάτων της παρόχθιας ζώνης σε κάθε λίμνη. Η δειγματοληψία γίνεται με ημι-ποσοτική τρίλεπτη σάρωση του πυθμένα της παρόχθιας ζώνης (σε βάθος έως 1.2 m), με δειγματολήπτη χειρός που περιλαμβάνει δίχτυ συλλογής βάθους 50 cm και μεγέθους πόρου 500 μ m. Η δειγματοληπτική προσπάθεια καλύπτει αναλογικά όλα τα ενδιατήματα σε μήκος 10-20 m σε κάθε σταθμό. Τα δείγματα κοσκινίζονται στο πεδίο, με κόσκινο με μέγεθος πόρου 500 μ m και συντηρούνται σε αιθανόλη. Η διαλογή μακροασπονδύλων γίνεται στο εργαστήριο και ο ταξινομικός προσδιορισμός πραγματοποιείται με τη χρήση κλειδών, στις περισσότερες περιπτώσεις έως το ταξινομικό επίπεδο της οικογένειας.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Η μέθοδος αξιολόγησης HeLLBI αποτελείται από τρεις μετρικές του ζωοβένθους:

- Σχετική αφθονία των Οδοντόγναθων (% κλάσεων αφθονίας). Όλες οι ταξινομικές μονάδες που υπάρχουν στο δείγμα κατατάσσονται σε κλάσεις λαμβάνοντας υπόψη την σχετική τους αφθονία, με σκοπό να μειωθεί ο αντίκτυπος των ακραίων τιμών. Η σχετική αφθονία των Οδοντόγναθων εκφράζεται ως το ποσοστό των κλάσεων αφθονίας της ταξινομικής μονάδας, προς το σύνολο όλων των κλάσεων.
- Δείκτης Average Score per Taxon (ASPT). Ο δείκτης ASPT υπολογίζεται με τη διαίρεση της τελικής βαθμολογίας του δείκτη BMWP με τον αριθμό των ταξινομικών μονάδων που βαθμολογούνται στο δείγμα. Οι τιμές του κυμαίνονται από 1 έως 10 και δεν επηρεάζεται από τον αριθμό των ταξινομικών μονάδων.
- Δείκτης ποικιλότητας Simpson. Ο δείκτης Simpson υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$D = 1 - \left[\sum \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \right]$$

όπου n= ο αριθμός των ατόμων μιας συγκεκριμένης ταξινομικής μονάδας

και N = ο συνολικός αριθμός των ατόμων όλων των ταξινομικών μονάδων του δείγματος

Με βάση τις συνθήκες αναφοράς που έχουν οριστεί από τη μέθοδο, στη συνέχεια οι τιμές των τριών παραμέτρων μετατρέπονται σε λόγους οικολογικής ποιότητας (EQRs), οι οποίοι παίρνουν τιμές μεταξύ του μηδενός και του ενός και τέλος υπολογίζεται η τελική τιμή της μεθόδου αξιολόγησης HeLLBI για κάθε λίμνη, σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$HeLLBI = \frac{nEQR_{ODONATA} + nEQR_{ASPT} + nEQR_{SIMPSON}}{3}$$

HeLLBI: Τελική τιμή της μεθόδου αξιολόγησης HeLLBI

nEQR_{ODONATA} : Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο Σχετική Αφθονία Οδοντόγναθων

nEQR_{ASPT} : Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο ASPT

nEQR_{SIMPSON} : Λόγος Οικολογικής Ποιότητας για την παράμετρο Δείκτης ποικιλότητας Simpson

Τα όρια της μεθόδου αξιολόγησης HeLLBI δίδονται κατωτέρω.

Πίνακας 3.2.1-5: Όρια Λόγων Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης HeLLBI μεταξύ των κλάσεων ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης

HeLLBI (EQR)	Οικολογική Κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή
0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Η μέθοδος αξιολόγησης HeLLBI αποκρίνεται τόσο στην πίεση του ευτροφισμού, όσο και την ανθρωπογενή αλλοίωση της ακτογραμμής, εκφρασμένη ως το ποσοστό τεχνητής ακτογραμμής (Artificial Shoreline). Η μέθοδος ανάπτυξης και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά του HeLLBI περιγράφονται αναλυτικά σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Mavromati et al. 2020, Mavromati et al. 2021).

3.2.1.5 Φυτοβένθος λιμνών

Ο υπό διαμόρφωση δείκτης φυτοβένθους αποτελεί τροποποίηση του τροφικού δείκτη Rott (TI: Rott et al., 1999), ενός δείκτη που χρησιμοποιείται ευρέως στην Ευρώπη για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών με βάση το ΒΠΣ του φυτοβένθους. Στο πλαίσιο αυτό, οι συνθήκες αναφοράς,

τα όρια υψηλής-καλής και καλής-μέτριας οικολογικής κατάστασης έχουν διαβαθμονομηθεί με τον κοινό ευρωπαϊκό δείκτη (Kelly et al. 2014).

Η μέθοδος δειγματοληψίας αφορά στην αποκόλληση και συγκέντρωση των φυτοβενθικών οργανισμών από πέτρες του πυθμένα λιμνών. Στο μέτρο του δυνατού, λαμβάνονται δείγματα από 2 σταθμούς δειγματοληψίας ανά λίμνη, με κροκάλες ως το προτιμώμενο υπόστρωμα. Όπου δεν υπάρχουν κροκάλες, χρησιμοποιούνται βυθισμένοι μίσχοι αναδυόμενων μακρόφυτων. Τα υποστρώματα τοποθετούνται σε δίσκο με μικρή ποσότητα νερού λίμνης και οι εκτεθειμένες επιφάνειες σαρώνονται έντονα με οδοντόβουρτσα ώστε να αφαιρεθεί το βιοφίλμ. Το εναιώρημα του νερού της λίμνης αλλά και του βιοφίλμ που προκύπτει τοποθετείται σε πλαστική φιάλη, διατηρείται με διάλυμα Lugol και, στη συνέχεια, αποθηκεύεται σε ψυγείο πριν από την ανάλυση. Τα δείγματα των επιλιθικών διατόμων συλλέγονται και υφίστανται επεξεργασία σύμφωνα με ευρωπαϊκά πρότυπα (European Committee for Standardization 2003, 2004). Η επεξεργασία των δειγμάτων ακολουθεί το παρακάτω πρωτόκολλο:

- καθαρισμός των πυριτικών θηκών με βρασμό με υπερμαγγανικό κάλιο [EN_13946_2014: A5. Method 4: Cold acid (permanganate) method of cleaning]
- παρασκευή μόνιμων παρασκευασμάτων με τη χρήση του Naphrax® (Brunel Microscopes, Chippenham, UK)
- ανάλυση σε μικροσκόπιο με μεγέθυνση 1000x και προσδιορισμό των ταξινομικών μονάδων με μέτρηση τουλάχιστον 400 θυρίδων ανά δείγμα. Εάν τα πλαγκτικά taxa αποτελούν περισσότερο από το 25% του συνόλου, η ανάλυση συνεχίζεται έως την καταγραφή τουλάχιστον 300 μη πλαγκτικών taxa. Οι κύριες κλείδες που χρησιμοποιούνται είναι Cvetkoska et al. (2012), Lange-Bertalot et al. (2017), Levkov et al. (2007), Levkov and Williams (2011, 2012).

3.2.2 Ποτάμια ΙΤΥΣ λιμναίου χαρακτήρα - Ταμιευτήρες

Τα φράγματα διακόπτουν τη συνέχεια των ποτάμιων ΥΣ δημιουργώντας ταμιευτήρες. Η σημαντική υδρομορφολογική διαφοροποίηση που υφίσταται το τμήμα του ποτάμιου σώματος ανάντη του φράγματος επηρεάζει ουσιαστικά τον χαρακτήρα του και διαμορφώνει νέες οικολογικές συνθήκες. Τα συστήματα αυτά τυπικά κατατάσσονται στα ποτάμια Ιδιαιτέρως Τροποποιημένα Υδατικά Συστήματα (ΙΤΥΣ), καθώς δημιουργούνται εκεί όπου προηγουμένως υπήρχε ποτάμιο ΥΣ.

Οι διαφορετικές υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες που επικρατούν σε ένα ταμιευτήρα σε σχέση με το ποτάμιο υδατικό σύστημα επί του οποίου δημιουργείται, διαμορφώνουν αντίστοιχα σημαντικά διαφοροποιημένες συνθήκες για τους υδρόβιους οργανισμούς. Ευνοούνται τα είδη που είναι προσαρμοσμένα σε χαμηλές ταχύτητες ροής (λιμνόφιλα), ενώ είναι περισσότερο πιθανή η εμφάνιση φαινομένων ευτροφισμού και ανοξίας στο νερό και το ίζημα στη λεκάνη κατάκλυσης. Είναι προφανές ότι η οικολογική κατάσταση ενός ταμιευτήρα δεν μπορεί να ερμηνευτεί με τα κριτήρια των βιολογικών ποιοτικών στοιχείων που εφαρμόζουν σε ρέοντα ύδατα, αλλά προσομοιάζει περισσότερο στις συνθήκες που επικρατούν σε λιμναία συστήματα.

Παρόλα αυτά οι οικολογικές συνθήκες σε ένα τεχνητά κατασκευασμένο λιμναίο σύστημα όπως οι ταμιευτήρες διαφοροποιούνται σημαντικά τόσο από υδρομορφολογική όσο και από φυσικοχημική σκοπιά και από τις φυσικές λίμνες. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι όχθες των ταμιευτήρων είναι απότομες και το βάθος ανομοιόμορφο, ενώ ο πυθμένας μπορεί να περιέχει τεχνητά υλικά. Η απορροή του ταμιευτήρα προκειμένου να εξυπηρετηθεί η καθορισμένη χρήση ρυθμίζεται τεχνητά και ως αποτέλεσμα ο χρόνος παραμονής του νερού είναι μικρότερος και οι διακυμάνσεις της στάθμης περισσότερο έντονες. Η τεχνητή ρύθμιση του συστήματος ενός ταμιευτήρα επηρεάζει μεταξύ άλλων

τις συνθήκες θερμικής στρωμάτωσης και τη διαθεσιμότητα θρεπτικών. Οι τροποποιημένες συνθήκες προσδιορίζουν με ειδικό τρόπο την αφθονία των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών και τη σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών βιοκοινοτήτων οι οποίες αποτελούν τη βάση της τροφικής αλυσίδας για τις υδρόβιες βιοκοινοότητες του ταμιευτήρα. Έτσι οι τεχνητές λίμνες παρότι ομοιάζουν περισσότερο με φυσικές λίμνες από ότι με τα ποτάμια συστήματα επί των οποίων δημιουργήθηκαν διαφέρουν ουσιαστικά από φυσικές λίμνες. Για το λόγο αυτό θεωρείται ότι αποτελούν ειδική κατηγορία ιδιαίτερας τροποποιημένων ποτάμιων συστημάτων που η οικολογική τους ποιότητα ταξινομείται με βάση τα κριτήρια που εφαρμόζουν σε έναν διακριτό τύπο λιμναίων υδατικών συστημάτων.

Βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα ύδατα η αξιολόγηση της οικολογικής ποιότητας σε ιδιαίτερας τροποποιημένα ΥΣ, όπως οι ταμιευτήρες, αξιολογείται με όρους οικολογικού δυναμικού και βάσει της απόκλισης από το μέγιστο οικολογικό δυναμικό, δηλαδή των βέλτιστων τιμών που παρατηρούνται στον πλέον συγκρίσιμο τύπο επιφανειακού υδατικού συστήματος λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες συνθήκες που προκύπτουν από τις υδρομορφολογικές αλλοιώσεις και των επιπτώσεων που αυτές προκαλούν στα μετρούμενα ποιοτικά στοιχεία.

Για την αξιολόγηση της οικολογικού δυναμικού των ταμιευτήρων έχει αναπτυχθεί η μέθοδος αξιολόγησης που βασίζεται στο ΒΠΣ του φυτοπλαγκτού η οποία παρουσιάζει διαφορές σε σχέση με την μέθοδο αξιολόγησης του φυτοπλαγκτού σε φυσικές λίμνες. Το φυτοπλαγκτό αποτελεί το μόνο ΒΠΣ για το οποίο έχουν αναπτυχθεί αξιόπιστες μέθοδοι αξιολόγησης του οικολογικού δυναμικού ταμιευτήρων, ως απόκριση στην πίεση του ευτροφισμού. Η εφαρμοζόμενη μέθοδος παρουσιάζεται στην επόμενη παράγραφο.

Επιπρόσθετα στους ταμιευτήρες εκτιμώνται μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων συμπεριλαμβανομένων και ειδικών ρύπων καθώς και υδρομορφολογικών παραμέτρων με τον τρόπο που εφαρμόζουν σε φυσικά λιμναία ΥΣ.

3.2.2.1 Φυτοπλαγκτόν ταμιευτήρων

Δειγματοληψία - Ανάλυση

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

Η περίοδος δειγματοληψίας ορίζεται μεταξύ των μηνών Μαΐου και Οκτωβρίου, εντός της οποίας λαμβάνονται από 2 έως 4 δείγματα. Τα δείγματα φυτοπλαγκτού λαμβάνονται στα ανοικτά νερά, σε βαθύ σημείο του ταμιευτήρα και σε απόσταση μεγαλύτερη από 100 m από το φράγμα. Το δείγμα νερού λαμβάνεται από τη στήλη της εύφωτης ζώνης (ενιαίο ή ολοκληρωμένο δείγμα), η οποία προσδιορίζεται ως 2,5 φορές το βάθος δίσκου Secchi. Από το ενιαίο δείγμα νερού λαμβάνεται ένα μέρος για ανάλυση συγκέντρωσης χλωροφύλλης α, ένα μέρος για μικροσκοπική ποσοτική ανάλυση φυτοπλαγκτού, και ένα μέρος για αναλύσεις φυσικοχημικών παραμέτρων στο εργαστήριο. Διεξάγονται επί τόπου μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων. Επίσης, για ποιοτική ανάλυση φυτοπλαγκτού, λαμβάνεται δείγμα με σύρση με ειδικό διχτάκι φυτοπλαγκτού ανοίγματος πόρου 20 μm. Το δείγμα νερού που προορίζεται για μικροσκοπική ποσοτική ανάλυση στερεώνεται με διάλυμα Lugol και το ποιοτικό δείγμα φυτοπλαγκτού στερεώνεται με φορμόλη.

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης α προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο APHA 10200 Η. Η ποσοτική ανάλυση του δείγματος του φυτοπλαγκτού (σύνθεση φυτοπλαγκτού, αφθονία και βιότοπος κάθε taxon φυτοπλαγκτού) γίνεται σε ανάστροφο μικροσκόπιο

με την τεχνική Utermöhl και σύμφωνα με το πρότυπο ISO EN 15204: 2006. Οι φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί αναγνωρίζονται στο κατώτερο δυνατόν taxon.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την αξιολόγηση του οικολογικού δυναμικού με βάση το βιολογικό ποιοτικό στοιχείο του φυτοπλαγκτού εφαρμόζεται η μέθοδος αξιολόγησης New Mediterranean Assessment System for Reservoirs Phytoplankton (NMASRP). Η μέθοδος αυτή έχει διαβαθμονομηθεί σε επίπεδο της Μεσογειακής Ομάδας Εργασίας (de Hoyos et al. 2014, Απόφαση 2013/480/ΕΕ και 2018/229/ΕΕ) και εφαρμόστηκε στα δεδομένα του εθνικού δικτύου παρακολούθησης για τους τύπους ταμειυτήρων LM 5/7 και LM 8 που αναγνωρίστηκαν ως κοινοί τύποι στην Μεσογειακή οικοπεριοχή.

Πρόκειται για έναν πολυμετρικό δείκτη, όπου όλες οι επιμέρους παράμετροι υπολογίζονται ισάξια και διαχωρίζονται σε αυτές που αφορούν στη βιομάζα και σε αυτές που σχετίζονται με τη σύνθεση του φυτοπλαγκτού. Οι τέσσερις αυτές παράμετροι είναι οι εξής:

- Χλωροφύλλη α (μg/l)
- Συνολικός Βιοόγκος Φυτοπλαγκτού (mm³/l)
- Συνολικός βιοόγκος κυανοβακτηρίων (mm³/l). Στην παράμετρο αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη των κυανοβακτηρίων εκτός από αυτά που χαρακτηρίζονται ως Chroococccals, συμπεριλαμβανομένων ωστόσο των γενών *Woronichinia* και *Microcystis*.
- Ο δείκτης Index Des Grups Algals (IGA) (Catalan et al., 2003)

Ο δείκτης IGA υπολογίζεται με βάση την παρακάτω εξίσωση, η οποία λαμβάνει υπόψη την ποσοστιαία συμμετοχή των κυρίαρχων ομάδων φυτοπλαγκτού μέσα στο δείγμα. Η εξίσωση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί στα δείγματα εκείνα όπου ο βιοόγκος των κυρίαρχων ομάδων συνιστά το 70% ή παραπάνω του συνολικού βιοόγκου.

$$CI = [1 + 0.1Cr + Cc + 2(Dc + Chc) + 3Vc + 4Cia] / [1 + 2(D + Cnc) + Chnc + Dnc]$$

Στη συνέχεια οι τιμές των παραμέτρων εκφράζονται ως λόγοι οικολογικής ποιότητας (Ecological Quality Ratio, EQR), οι οποίοι παίρνουν τιμές μεταξύ του μηδενός και του ενός και τέλος εφαρμόζεται η παρακάτω εξίσωση:

$$NMA\text{SRP} = \frac{\left(\frac{EQRn \text{ (Chl)} + EQRn \text{ (BV)}}{2} + \frac{EQRn \text{ (IGA)} + EQRn \text{ (CyanoBV)}}{2} \right)}{2}$$

Σε περίπτωση που ο βιοόγκος των κυρίαρχων ομάδων είναι μικρότερος ή ίσος από το 70% του συνολικού βιοόγκου, τότε η εξίσωση διαμορφώνεται ως εξής:

$$NMA\text{SRP} = \frac{\left(\frac{EQRn \text{ (Chl)} + EQRn \text{ (BV)}}{2} + EQRn \text{ (CyanoBV)} \right)}{2}$$

Συνθήκες αναφοράς και όρια ταξινόμησης

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των σταθμών αναφοράς ακολουθούν τα κριτήρια που τέθηκαν στην Μεσογειακή Ομάδα Διαβαθμονόμησης MED-GIG. Η διαδικασία διαβαθμονόμησης και τελικά προσδιορισμού των ορίων των κλάσεων ποιότητας ακολουθεί την μεθοδολογία που αναπτύσσεται στο τεχνικό κείμενο «Mediterranean Lake Phytoplankton ecological assessment methods, JRC, 2014».

Το Όριο του Λόγου Οικολογικής Ποιότητας Καλού/Μέτριου Οικολογικού Δυναμικού είναι 0,6 και περιλαμβάνεται στην Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2013/480/ΕΕ.

Τα όρια του Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης NMASRP δίδονται στον κατωτέρω πίνακα.

Πίνακας 3.2.2-1: Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης NMASRP

NMASRP	Οικολογική Κατάσταση
0.80-1.00	Υψηλή
0.60-0.80	Καλή
0.40-0.60	Μέτρια
0.20-0.40	Ελλιπής
0.00-0.20	Κακή

Αν και τα όρια στον παραπάνω πίνακα είναι ανεξάρτητα του τύπου στον οποίο ανήκει ο Ταμιευτήρας οι εξισώσεις υπολογισμού των τιμών nEQR διαφέρουν ανάλογα με τις τυποχαρακτηριστικές τιμές κάθε μετρικής στον συγκεκριμένο τύπο στον οποίο ανήκει ο ταμιευτήρας που αξιολογείται.

Η μέθοδος του δείκτη και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά αυτού περιγράφονται σε σχετική έκθεση του Joint Research Centre (de Hoyos et al. 2014), ενώ η εφαρμογή του στην Ελλάδα περιγράφεται σε σχετική έκθεση που έχει υποβληθεί και εγκριθεί από το ECOSTAT (Tsiaoussi et al. 2016). Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία σε λιμναία ΥΣ

3.2.3 Φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία σε λιμναία ΥΣ

Για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών παρακολουθούνται τα γενικά φυσικοχημικά στοιχεία και οι ειδικοί ρύποι και λαμβάνονται υπόψη για την υψηλή και καλή κατάσταση/οικολογικό δυναμικό. Σε ό,τι αφορά τα γενικά φυσικοχημικά στοιχεία, παρακολουθούνται επί τόπου τα εξής: α) η διαφάνεια του νερού, με τη χρήση του δίσκου Secchi, β) η θερμοκρασία και οι συνθήκες οξυγόνωσης, με τη λήψη προφίλ θερμοκρασίας - οξυγόνου [συγκέντρωσης του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου (mg/L) και κορεσμού του νερού σε οξυγόνο (%)], έως το βάθος των 30 m, με φορητό όργανο, γ) η ειδική αγωγιμότητα (μS/cm) και τα ολικά διαλυμένα στερεά (ppm), με φορητό όργανο (καλώδιο έως 3 m), δ) το pH, με φορητό όργανο (καλώδιο έως 3 m).

Στο εργαστήριο, μετά από λήψη δειγμάτων νερού από την εύφωτη ζώνη, προσδιορίζονται οι εξής γενικές φυσικοχημικές παράμετροι: η αλκαλικότητα (σε meq/L) με τιτλοδότηση (ISO 9963-1:1995), ο ολικός φώσφορος (mg/L ή μg/L) με τη μέθοδο του ασκορβικού οξέος (APHA 4500, P-E, 23th edition, 2017), τα ανιόντα F^- , Cl^- , Br^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} (mg/L) και τα κατιόντα Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} (mg/L) με τη μέθοδο της ιοντικής χρωματογραφίας (ISO 10304-01:2007 και ISO 14911: 1998, αντίστοιχα), τα αμμωνιακά (mg/L NH_4^+) και, επιπρόσθετα, τα νιτρικά ιόντα (mg/L NO_3^-) φασματοφωτομετρικά με τη χρήση έτοιμων φιαλιδίων (LCK 304 και LCK 339, αντίστοιχα), το Βιολογικώς Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD_5 , mg/L) με χρήση ειδικής συσκευής WTW BOD meter, τα Ολικά Αιωρούμενα Στερεά (Total

Suspended Solids, TSS, mg/L) με πρότυπη μέθοδο APHA 2540D. Το Εργαστήριο Ποιότητας Υδάτων του ΕΚΒΥ είναι διαπιστευμένο κατά ΕΛΟΤ EN ISO IEC 17025:2017 για καθορισμένο πεδίο δραστηριοτήτων.

Σε σχέση με τον ολικό φώσφορο, έχουν καθορισθεί συνθήκες αναφοράς (Tsiaoussi et al. 2017, Zervas et al. 2018) και έχουν αναπτυχθεί, και εφαρμόζονται όρια υψηλής/καλής και καλής/μέτριας ποιότητας σε δύο τύπους φυσικών λιμνών (βαθείς και ρηχές) (Kagalou et al. 2021). Η ανάπτυξη των ορίων βασίστηκε σε εργαλείο που επί τούτου αναπτύχθηκε από το Joint Research Centre (Phillips et al. 2018). Τα όρια δίνονται κατωτέρω:

Πίνακας 3.2.3-1: Όρια για την ταξινόμηση της φυσικοχημικής ποιότητας των φυσικών λιμνών με βάση την παράμετρο Ολικός Φώσφορος (Kagalou et al. 2021)

Τύπος λιμνών	TP (μg/L)	
	Υψηλή / Καλή	Καλή / Μέτρια
GR-SNL (φυσικές ρηχές πολυμικτικές λίμνες)	20	41
GR-DNL (φυσικές βαθιές θερμές μονομικτικές λίμνες)	15	32

Για τη διαφάνεια του νερού, οι συνθήκες αναφοράς και τα αντίστοιχα όρια υψηλής/καλής και καλής/μέτριας ποιότητας είναι υπό ανάπτυξη.

3.2.4 Ειδικόι ρύποι σε λιμναία ΥΣ

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. Ο κατάλογος των ειδικών ρύπων και τα σχετικά ΠΠΠ είναι κοινά σε ποτάμια και λιμναία ΥΣ και παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 1.6-1 της παραγράφου 1.6 του παρόντος. Τα εν λόγω πρότυπα υποβοηθούν τον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα.

3.2.5 Υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία σε λιμναία ΥΣ

Στο πλαίσιο του εθνικού δικτύου παρακολούθησης των λιμναίων ΥΣ για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών τα υδρομορφολογικά στοιχεία λαμβάνονται υπόψη για την υψηλή κατάσταση. Σε ό,τι αφορά το υδρολογικό καθεστώς, παρακολουθείται επί τόπου η διακύμανση της στάθμης των λιμνών. Επίσης, υπολογίζονται οι εισροές και εκροές (επιφανειακές και υπόγειες) στις λίμνες καθώς και ο χρόνος παραμονής των υδάτων τους μέσω της ανάπτυξης του υδρολογικού τους ισοζυγίου. Σε ορισμένες φυσικές λίμνες αυτό γίνεται μέσω της ανάπτυξης των υδρολογικών ομοιωμάτων της λεκάνης απορροής τους. Στην περίπτωση μεγάλων τεχνητών υδάτινων σωμάτων (ταμιευτήρων μεγάλων φραγμάτων), οι εισροές και εκροές καθώς και οι καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας διατίθενται από τους αρμόδιους φορείς διαχείρισής τους (ΔΕΗ Α.Ε., ΕΥΔΑΠ. Α.Ε.), από τις οποίες υπολογίζεται ο χρόνος παραμονής των υδάτων τους.

Σε ό,τι αφορά τις μορφολογικές συνθήκες, για την εκτίμηση της διακύμανσης του βάθους των λιμνών, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα παρακολούθησης του απόλυτου υψομέτρου της στάθμης τους, σε συνδυασμό με το βαθυμετρικό ανάγλυφο του πυθμένα τους. Στην περίπτωση μεγάλων τεχνητών υδάτινων σωμάτων (ταμιευτήρων μεγάλων φραγμάτων), αντί του βαθυμετρικού αναγλύφου του πυθμένα τους, διατίθενται από τους αρμόδιους φορείς διαχείρισής τους (ΔΕΗ Α.Ε., ΕΥΔΑΠ. Α.Ε.), οι καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας, από τις οποίες προκύπτει η διακύμανση του μέσου βάθους σε αυτά τα υδάτινα σώματα. Σε ορισμένες λίμνες δημιουργείται ψηφιακό ομοίωμα βαθυμετρικού αναγλύφου του πυθμένα της λίμνης και των παρόχθιων περιοχών με δύο μεθόδους: α) για φυσικές λίμνες, με εργασία πεδίου που συνίσταται στη χρήση ηχοβολιστικού οργάνου μέτρησης βάθους, λήψη

επιπλέον τοπογραφικών δεδομένων υψομέτρου με GPS υψηλής ακρίβειας, εργασία γραφείου με αξιοποίηση διαθέσιμων τοπογραφικών δεδομένων και χρήση λογισμικού ΓΣΠ β) για τεχνητές λίμνες με αξιοποίηση τοπογραφικών δεδομένων αρχείου που αντιστοιχούν στην περιοχή της λίμνης πριν αυτή σχηματιστεί τεχνητά καθώς και από στοιχεία του τεχνικού έργου που κατασκευάστηκε, με χρήση λογισμικού ΓΣΠ. Από τη διαδικασία αυτή κατασκευάζονται οι καμπύλες στάθμης-όγκου-επιφάνειας για κάθε λίμνη και στη συνέχεια υπολογίζονται μορφομετρικά στοιχεία όπως η επιφάνεια, ο όγκος, το μέσο και το μέγιστο βάθος της.

Σε ό,τι αφορά τη δομή της όχθης των λιμνών, υπολογίζεται το ποσοστό της περιμέτρου που έχει τροποποιηθεί από αναχώματα ή κρηπιδώματα (% artificial shoreline). Για την οριοθέτηση αυτών πραγματοποιείται φωτοερμηνεία και ψηφιοποίηση σε υπόβαθρο υψηλής ανάλυσης (Google hybrid). Υπολογίζονται τα ποσοστά των καλύψεων/χρήσεων γης με βάση το γεωχωρικό αρχείο Corine Landcover (CLC) 2018, σε ζώνες των 50 m και 100 m γύρω από λίμνες. Σε φυσικές λίμνες που περιλαμβάνονται στο δίκτυο Natura 200 και υπάρχει διαθέσιμη χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων κλίμακας 1: 5.000 (ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε., 2018), υπολογίζεται η κάλυψή τους κατά ζώνες προς το εσωτερικό των λιμνών και προς την παρόχθια ζώνη τους. Όλα τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν και παρήχθησαν για τις χωρικές αναλύσεις είναι ορισμένα στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Συντεταγμένων - ΕΓΣΑ '87.

3.3 ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στη συνέχεια αναλύονται οι μέθοδοι παρακολούθησης κάθε ποιοτικού στοιχείου όπως αναφέρονται στις ετήσιες εκθέσεις του ΕΛΚΕΘΕ που αποτελεί τον υπεύθυνο φορέα για την παρακολούθηση των παραμέτρων που αξιολογούν την οικολογική κατάσταση..

3.3.1 Μακροασπόνδυλα σε παράκτια ΥΣ

Δειγματοληψία – Ανάλυση

Σε κάθε σταθμό παρακολούθησης συλλέγονται δύο επαναληπτικά δείγματα για την ανάλυση της βενθικής πανίδας. Ένα επιπλέον δείγμα συλλέγεται σε κάθε σταθμό για προσδιορισμό οργανικού άνθρακα και ολικού αζώτου στο ίζημα με στοιχειακό αναλυτή CHNS FLASH 2000 Thermo Scientific. Τα δείγματα προς ανάλυση ζωοβένθους κοσκινίζονται στο πλοίο από κόσκινο διαμετρήματος 1mm και συντηρούνται σε διάλυμα φορμαλδεΰδης σε θαλασσινό νερό τελικής συγκέντρωσης σε φορμόλη 4%. Στο διάλυμα προστίθεται και χρωστική Rose Bengal.

Στο εργαστήριο ακολουθεί διαλογή των οργανισμών από το ίζημα και με τη βοήθεια στερεομικροσκοπίου και ταξινομικών κλειδών η πανίδα των μακροασπονδύλων ταξινομείται σε επίπεδο είδους ή όπου αυτό δεν είναι δυνατόν σε ανώτερο ταξινομικό επίπεδο οικογένειας, γένους ή φύλου.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την κατηγοριοποίηση της οικολογικής κατάστασης χρησιμοποιείται ο βιοτικός δείκτης Bentix (Simboura & Zenetos, 2002) που έχει θεσμοθετηθεί ως δείκτης ταξινόμησης μακροασπονδύλων για την Ελλάδα και την Κύπρο μέσα από τη διαδικασία Διαβαθμονόμησης (Φάση I, Φάση II) (GIG, 2013, Van de Bund et al., 2008, milestone 6 MEDGIG Coastal waters report, 2011).

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

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

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

Πίνακας 3.3.1-1: Όρια Λόγου Οικολογικής Ποιότητας της μεθόδου αξιολόγησης Bentix

Κλάση οικολογικής ποιότητας	Bentix	EQR Λόγος οικολογικής ποιότητας
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 < Bentix < 2,0	0

Σημειώνεται εδώ ότι για βιοτόπους με καθαρή λάσπη (85-90% λεπτόκοκκο υλικό) όπου η βενθική πανίδα φυσιολογικά κυριαρχείται από ορισμένα ανθεκτικά είδη, προτείνεται η τροποποίηση του ορίου μεταξύ καλής και υψηλής οικολογικής ποιότητας από 4,5 σε 4 και του ορίου μεταξύ μέτρια και καλής από 3,5 σε 3.

Αν και ο υπολογισμός του δείκτη είναι απλός, η έλλειψη ενός λογισμικού προγράμματος αναγνωρίστηκε ως μειονέκτημα της μεθόδου. Έτσι, και προκειμένου να διευκολυνθούν οι χρήστες, δημιουργήθηκε σε συνεργασία με το Υπολογιστικό Κέντρο του ΕΛΚΕΘΕ ένα πρόγραμμα Bentix Add-In (1.1 version) για MS Excel 2007 διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του ΕΛΚΕΘΕ: [<https://www.hcmr.gr/en/the-bentix-index/>]

3.3.2 Μακροασπόνδυλα σε μεταβατικά ΥΣ

Δειγματοληψία – Ανάλυση

Γίνεται συλλογή δειγμάτων ζωοβένθους με δειγματολήπτη βυθού στο μαλακό υπόστρωμα των μεταβατικών υδάτων. Η δειγματοληψία γίνεται με πλωτό μέσο. Σε κάθε σταθμό συλλέγονται δύο επαναληπτικά δείγματα για την ανάλυση της βενθικής πανίδας. Ένα επιπλέον δείγμα συλλέγεται σε κάθε σταθμό για προσδιορισμό οργανικού άνθρακα και ολικού αζώτου στο ίζημα με στοιχειακό αναλυτή CHNS FLASH 2000 Thermo Scientific. Τα δείγματα κοσκινίζονται επί τόπου με κόσκινο ανοίγματος 1 mm και τοποθετούνται σε πλαστικά δοχεία με διάλυμα φορμόλης χρωματισμένο με Rose Bengal. Μετά τις δειγματοληψίες γίνεται διαλογή (sorting) των ζωντανών οργανισμών στο εργαστήριο. Το επόμενο στάδιο αφορά τον προσδιορισμό των οργανισμών (συνήθως σε επίπεδο είδους για τις κύριες ζωοβενθικές ομάδες).

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για το χαρακτηρισμό της οικολογικής ποιότητας στα μεταβατικά οικοσυστήματα εφαρμόζεται ο δείκτης M-AMBI. Ο δείκτης αυτός αποτελεί μια πολυμεταβλητή προσέγγιση που συμπεριλαμβάνει τον αριθμό των ειδών (S), το δείκτη Shannon (H') και τον AMBI. Ο δείκτης AMBI (AZTI Marine Biotic Index, Borja et al, 2000) βασίζεται στην κατανομή των αφθονιών των ειδών του βένθους σε πέντε οικολογικές ομάδες, σύμφωνα με την ευαισθησία τους στον οργανικό εμπλουτισμό (Grall & Glemarec, 1997). Μέσω του M-AMBI, εκτός από την παρουσία ευαίσθητων και ανθεκτικών ειδών, λαμβάνεται υπόψιν και η ποικιλότητα κάθε περιοχής. Έτσι, διορθώνονται ορισμένα από τα προβλήματα που παρουσιάζει η χρήση του AMBI, όπως για παράδειγμα η υπερεκτίμηση της οικολογικής ποιότητας σε κάποιες περιπτώσεις (Simboura & Reizopoulou, 2008, Muxika et al, 2007, Simboura, 2004). Η σχέση του M-AMBI με τους παραπάνω δείκτες, δίδεται από την παρακάτω σχέση:

$$M-AMBI = K + \alpha AMBI + bH' + cS$$

Μέσω αυτής της εξίσωσης λαμβάνονται τιμές από 0 έως 1. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα όρια των κλάσεων της Οικολογικής Κατάστασης για τα μεταβατικά οικοσυστήματα, όπως αυτά χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60 για τα Ύδατα στην Ελλάδα σύμφωνα και με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης (Reizopoulou et al. 2016). Οι τιμές αναφοράς που χρησιμοποιήθηκαν διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο του μεταβατικού οικοσυστήματος όπως αυτό ορίζεται στα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης. Οι τιμές αναφοράς για λιμνοθάλασσες πολύαλες-περιορισμένες (poly-euhaline-restricted) είναι: H'=4, S=50, AMBI=0,05, για τις πολύαλες αποκλεισμένες (polyeuhaline-choked) είναι: H'=4, S=40, AMBI=0,05 και για τις μεσόαλες-αποκλεισμένες (mesohaline-choked) είναι: H'=3,5, S=30, AMBI=0,05. Για τις εκβολές ποταμών, οι τιμές αναφοράς υπολογίστηκαν μετά από στατιστική επεξεργασία των περιορισμένων υπαρχόντων δεδομένων και κατόπιν εμπειρικής αξιολόγησης (expert judgement) (Basset et al. 2013, Barbone et al. 2012) και είναι: για μεσόαλες και oligohalines εκβολές (mesohaline / oligohaline rivermouths): AMBI = 0,05, S = 25, H = 3, για εκβολές με αλατότητα >30 (euhaline rivermouths): AMBI = 0,05, S = 30, H = 3,5.

Πίνακας 3.3.2-1: Κατάταξη της οικολογικής κατάστασης, βάσει του βιοτικού δείκτη M-AMBI

M-AMBI	Οικολογική κατάσταση
>0,83	Υψηλή
0,62-0,83	Καλή
0,41-0,61	Μέτρια
0,20-0,40	Ελλιπής
0,00-0,19	Κακή

3.3.3 Φυτοπλαγκτόν σε παράκτια και μεταβατικά ύδατα

Δειγματοληψία - Ανάλυση

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται σε πρότυπα βάθη κατανεμημένα στην εύφωτη ζώνη της υδάτινης στήλης (2, 10, 20, 50, 75 και κοντά στον πυθμένα). Η συλλογή του θαλασσινού ύδατος γίνεται με δειγματολήπτες τύπου NISKIN, χωρητικότητας 10 λίτρων σε σύστημα αυτόματης δειγματοληψίας (Rosette sampler) της εταιρίας General Oceanics, προσαρμοσμένο σε αυτογραφικό όργανο CTD τύπου SBE-9. Για τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων χλωροφύλλης-α ανά δείγμα, γίνεται διήθηση ορισμένου όγκου ύδατος (συνήθως 1.5 έως 2 λίτρα ανάλογα με τη τροφική κατάσταση κάθε σταθμού)

με ηθμούς Whatman GF/F. Οι ηθμοί διατηρούνται σε ξηρό περιβάλλον στο σκοτάδι σε θερμοκρασία - 15°C. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης-α γίνεται με φθορισόμετρο TURNER 00-AU-10 σύμφωνα με τη μέθοδο Holm-Hansen et al., 1965.

Χλωροφύλλη – α : Συνθήκες αναφοράς – Όρια ταξινόμησης

Η εκτίμηση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης βασίζεται στον υπολογισμό της μέσης κατά βάθος ολοκληρωμένης τιμής της παραμέτρου (mean depth integrated value). Ο υπολογισμός της τιμής αυτής πραγματοποιείται με ολοκλήρωση των τιμών της παραμέτρου στο ύψος της στήλης του ύδατος λαμβάνοντας υπόψη τα βάθη στα οποία λήφθηκαν δείγματα και στη συνέχεια το άθροισμα των μερικών ολοκληρώσεων διαιρείται με το ύψος της στήλης του ύδατος. Η μέθοδος ολοκλήρωσης που ακολουθείται και θεωρείται ακριβέστερη για ωκεανογραφικά δεδομένα, είναι αυτή του 'τραπεζίου' (trapezoid rule). Έτσι για ένα τυχαίο σταθμό με βάθη δειγματοληψίας $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{n-1}$ και Z_n και αντίστοιχες συγκεντρώσεις Χλωροφύλλης – α $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{n-1}$ και C_n η ολοκληρωμένη κατά βάθος τιμή υπολογίζεται με εφαρμογή του τύπου:

$$MIV = \frac{\int_{Z_1}^{Z_2} cdz + \int_{Z_2}^{Z_3} cdz + \dots + \int_{Z_{n-1}}^{Z_n} cdz}{Z_n - Z_1} \Leftrightarrow$$

$$MIV = \frac{[(C_2 + C_1) / 2] \times (Z_2 - Z_1) + [(C_3 + C_2) / 2] \times (Z_3 - Z_2) + \dots + [(C_n + C_{n-1}) / 2] \times (Z_n - Z_{n-1})}{Z_n - Z_1}$$

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης για την Μεσογειακή οικοπεριοχή (EC 2007), τα παράκτια Μεσογειακά ύδατα όσο αφορά στο τροφικό επίπεδο (εσωτερικός διαχωρισμός μόνο για το στοιχείο του φυτοπλαγκτού) διαφοροποιούνται σε τρεις τύπους ανάλογα με τα επίπεδα επίδρασης από εισροές γλυκών υδάτων. Κάθε τύπος υιοθετεί διαφορετικά όρια μεταξύ των κλάσεων, όσο αφορά στα επίπεδα της χλωροφύλλης. Τα παράκτια ύδατα της Ελλάδας εμπίπτουν στο σύνολό τους στον τύπο υδάτων της ανατολικής Μεσογείου (III E) χωρίς επιρροή από γλυκά ύδατα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της τρίτης φάσης της άσκησης διαβαθμονόμησης για τη Μεσογειακή οικοπεριοχή, τα νέα όρια για την μεταξύ καλής και υψηλής ποιότητας για τον τύπο III E υπολογισμένα για το 90% της συχνότητας κατανομής των δεδομένων (P90th percentile) είναι 0,29 μg/l, ενώ για την μεταξύ της καλής και μέτριας είναι 0,53 μg/l, ενώ τα αντίστοιχα όρια του λόγου οικολογικής ποιότητας (EQR) είναι 0,66 και 0,37. Η τιμή αναφοράς καθορίζεται σε 0,20 μg/l (επί του 90% της κατανομής των τιμών. Επίσης υπάρχει ένας συντελεστής διόρθωσης 0,03 για τις συγκεντρώσεις του 90^{ου} εκατοστημορίου των τιμών της χλωροφύλλης.

Πίνακας 3.3.3-1: Τιμή αναφοράς και όρια ταξινόμησης παράκτιων υδάτων βάσει των συγκεντρώσεων χλωροφύλλης – α (MED-GIG, 2016. Water Framework Directive 3rd Intercalibration phase Mediterranean Geographical Intercalibration group Coastal waters biological quality element phytoplankton. Type III-E, Greece and Cyprus. Pagou, K., I. Varkitzi, A. Lamprou, M. Argyrou, M. Aplikioti, F. Salas.)

Συνθήκες αναφοράς (90 ^ο εκατοστημόριο συγκ/σης Chl-a, μg/l)		0.20
Όρια (90 ^ο εκατοστημόριο συγκ/σης Chl-a, μg/l)	Υψηλή - Καλή	0.29
	Καλή - Μέτρια	0.53
Όρια Λόγοι Οικολογικής Ποιότητας (EQR)	Υψηλή - Καλή	0.66
	Καλή - Μέτρια	0.37

Συντελεστής Διόρθωσης	Ελλάδα	+ 0.03
-----------------------	--------	--------

Δείκτης φυτοπλαγκτού σε μεταβατικά ΥΣ

Για την εκτίμηση της ποιότητας των μεταβατικών υδάτων, σύμφωνα με τη σύνθεση των πληθυσμών φυτοπλαγκτού, χρησιμοποιείται πιλοτικά ο δείκτης MPI - Multimetric Phytoplankton Index, ο οποίος προτείνεται για τα μεταβατικά ύδατα από την ομάδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Mediterranean Geographical Intercalibration Groups (Mediterranean GIG), στην οποία συμμετείχε και η Ελλάδα. Ο δείκτης MPI εφαρμόζεται έως τώρα για δύο τύπους λιμνοθαλασσών (α) κλειστές (choked) και (β) περιορισμένες (restricted). Ο δείκτης ενσωματώνει τέσσερις επί μέρους δείκτες και αφορά σε τέσσερις παραμέτρους:

α) επικράτηση των ειδών, που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον δείκτη Hulburt (Hulburt's index, Hulburt, 1963) Ο δείκτης υπολογίζεται με βάση την παρακάτω εξίσωση:

$$\delta = 100 \frac{n1 + n2}{N}$$

όπου:

n1 : Αφθονία του κυρίαρχου είδους

n2 : Αφθονία του δεύτερου πιο άφθονου είδους

N: Συνολική αφθονία

β) συχνότητα που καταγράφονται ανθίσεις φυτοπλαγκτού (το κυρίαρχο είδος έχει αφθονία >50%) στο σύνολο των δειγμάτων από κάθε σταθμό,

γ) δείκτης Menhinick (Menhinick's index, Whittaker, 1977), Ο δείκτης υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$MI = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

δ) συγκέντρωση χλωροφύλλης-α.

Για να καθοριστεί ο λόγος της οικολογικής ποιότητας (EQR) για κάθε μία από τις παραπάνω παραμέτρους χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες τιμές αναφοράς ανά παράμετρο/τύπο λιμνοθάλασσας.

Πίνακας 3.3.3-2: Τιμές αναφοράς μετρικών που συμμετέχουν στον υπολογισμό του φυτοπλαγκτονικού δείκτη MPI

	Δείκτης Hulburt	Συχνότητα ανθίσεων	Δείκτης Menhinick	Συγκεντρωση Χλωροφύλλη - α
Συνθήκες αναφοράς για τον τύπο ΛΘ: Choked	50	80	0,012	1
Συνθήκες αναφοράς για τον τύπο ΛΘ: Restricted	50	80	0,007	0,8

Η τιμή του δείκτη MPI προκύπτει υπολογίζοντας το μέσο όρο των λόγων της οικολογικής ποιότητας των επιμέρους δεικτών.

Τα όρια ταξινόμησης για τους δύο τύπους λιμνοθαλασσών, συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 3.3.3-3: Οικολογική ποιότητα βάσει των τιμών του δείκτη MPI

Τύπος ΛΘ	Υψηλή - Καλή	Καλή - Μέτρια	Μέτρια - Ελλιπής	Ελλιπής - Κακή
Chocked-	0,78	0,51	0,25	0,04
Restricted	0,82	0,54	0,30	0,07

Στο σημείο αυτό πρέπει ένα αναφερθεί ότι για να αξιολογηθεί και πιστοποιηθεί η καταλληλότητα του δείκτη αυτού για τα Ελληνικά μεταβατικά συστήματα πρέπει να δοκιμαστεί με δεδομένα από περισσότερες και πλέον συστηματικές δειγματοληψίες.

3.3.4 Μακροφύκη σε παράκτια και μεταβατικά ΥΣ

Δειγματοληψία - Ανάλυση

Τα δείγματα των μακροφυκών στα παράκτια ΥΣ συλλέγονται με ελεύθερη κατάδυση από σχεδόν οριζόντιες επιφάνειες βράχων στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη, δηλαδή σε βάθος 30-50 cm από την κατώτατη στάθμη της θάλασσας. Η δειγματοληψία είναι συμβατική (“καταστροφική” δειγματοληψία), δηλαδή πραγματοποιείται πλήρης αποψίλωση των μακροφυκών με χρήση καλεμιού και σφυριού από επιφάνεια 400 cm² (20cm x 20cm), η οποία θεωρείται γενικά ως η περισσότερο αντιπροσωπευτική ελάχιστη επιφάνεια δειγματοληψίας για τα μακροφύκη της Μεσογείου (Dhont & Corpejans, 1977). Όλα τα δείγματα που συλλέγονται στο πεδίο συντηρούνται σε δοχεία που περιέχουν διάλυμα θαλασσινού ύδατος και φορμόλης 4%, έως την περαιτέρω μεταφορά και επεξεργασία τους στο Εργαστήριο Φυτοβένθους του ΕΛΚΕΘΕ.

Στα **μεταβατικά ύδατα** πραγματοποιείται αρχικά αναγνώριση και χαρτογράφηση (κατά προσέγγιση) των κύριων τύπων ενδιαιτημάτων (1-βυθισμένα αγγειόσπερμα ή αγγειόσπερμα με μακροφύκη-κυανοβακτήρια, 2-μακροφύκη-κυανοβακτήρια, 3-βυθός χωρίς βλάστηση) και της έκτασης που αυτά καταλαμβάνουν σε κάθε λιμνοθάλασσα. Από τα δύο ενδιαιτήματα με βλάστηση (1, 2) επιλέγεται ένα ή και τα δύο (κρίση εμπειρογνώμονα) στα οποία θα πραγματοποιηθούν οι δειγματοληψίες. Σε κάθε ενδιαιτήμα επιλέγονται ένας ή δύο σταθμοί δειγματοληψίας (site: 15 x 15 m), στον οποίο ή στους οποίους η κάλυψη της βενθικής βλάστησης είναι μεγαλύτερη από 10%. Από κάθε σταθμό, ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση 100-1000 μέτρα από τον άλλον, συλλέγονται 4-5 τυχαία δείγματα (8-10 σύνολο) για την ανάλυση της βενθικής χλωρίδας. Τα δείγματα των βενθικών μακροφύτων συλλέγονται από τον πυθμένα των μεταβατικών υδάτων σε βάθη από 0,2 μέχρι 1,5 m από την κατώτατη στάθμη του νερού. Η δειγματοληψία είναι συμβατική (“καταστροφική” δειγματοληψία), με τη χρήση πηρυνο-δειγματολήπτη (Box-corer) επιφάνειας 0,0289 cm² (17cm x 17 cm x 15 cm, μήκος x πλάτος x ύψος) και πραγματοποιείται βέλτιστα μεταξύ του τέλους της άνοιξης και του μέσου του καλοκαιριού κάθε έτους. Ένα επιπλέον αντιπροσωπευτικό δείγμα, σε μια θέση δειγματοληψίας, συλλέγεται για τον προσδιορισμό οργανικού άνθρακα και ολικού αζώτου στο ίζημα με στοιχειακό αναλυτή CHN. Όλα τα δείγματα που θα συλλέγονται στο πεδίο συντηρούνται σε δοχεία που περιέχουν διάλυμα θαλασσινού νερού και φορμόλης 4%, έως την περαιτέρω μεταφορά και επεξεργασία τους στο Εργαστήριο.

Η μελέτη και αναγνώριση των ταξινομικών μονάδων (taxa) των βενθικών μακροφύτων πραγματοποιείται στο εργαστήριο με χρήση στερεοσκοπίου και μικροσκοπίου σε επίπεδο λειτουργικής ομάδας και σε επίπεδο είδους. Όπου δεν είναι δυνατή η αναγνώριση σε επίπεδο είδους, τα μακροφύκη αναγνωρίζονται σε επίπεδο γένους. Η ονοματολογία και η συστηματική κατάταξη των μακροφυκών πραγματοποιείται με βάση τους χλωριδικούς καταλόγους: Gallardo et al. (1993) για τα χλωροφύκη, Ribera et al. (1992) για τα φαιοφύκη, Athanasiadis (1987) και Gómez-Garreta et al. (2001) για τα

ροδοφύκη. Υπόψη λαμβάνονται και οι όποιες επικαιροποιημένες αλλαγές των παραπάνω κατηγοριών αναφέρονται στη βάση δεδομένων algaebase (<http://www.algaebase.org>).

Η μέτρηση της κάλυψης (Coverage) του υποστρώματος από τα φυτά γίνεται σύμφωνα με τον Boudouresque (1971). Γίνεται η διαλογή των οργανισμών σε κάθε δείγμα και η μερική επιφάνεια κάλυψης κάθε είδους (Ri) σε κάθετη προβολή ποσοτικοποιείται ως επί τοις εκατό κάλυψη στο σύνολο της επιφάνειας δειγματοληψίας. Για τα είδη με ασήμαντη κάλυψη δίνεται η συμβατική τιμή 0,1% για δείγματα από παράκτια ΥΣ και 0,01 σε δείγματα από μεταβατικά ΥΣ. Η ολική κάλυψη (ΣRi) συνήθως υπερβαίνει το 100% λόγω της παρουσίας πολλών ορόφων βλάστησης (δενδρώδης όροφος, θαμνώδης όροφος και επίφυτα).

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Για την εκτίμηση του Οικολογικού Καθεστώτος σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας των μακροφυκών χρησιμοποιείται ο διαβαθμονομημένος «Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης» (EEI-c, σύμφωνα με τους Orfanidis et al., 2001, 2011,, 2013). Πρόκειται για δείκτη μέτρησης της οικολογικής ποιότητας του θαλασσίου περιβάλλοντος βάσει των κύριων μορφολογικών, φυσιολογικών και κύκλου ζωής χαρακτηριστικών των μακροφυκών. Έτσι, τα είδη των μακροφυκών χωρίζονται σε 2 κύριες ευδιάκριτες οικολογικές ομάδες (Ecological Status Group I και II), οι οποίες στη συνέχεια χωρίζονται ιεραρχικά σε τρεις και δύο οικολογικές ομάδες, αντίστοιχα. Η πρώτη οικολογική ομάδα (ESG I) διαιρείται σε τρεις υπο-ομάδες, που περιλαμβάνουν τα πολυετή παχιά δερματώδη είδη (IA), τα παχιά δερματώδη πλαστικά είδη (IB) και τα σκιοφιλά πλαστικά είδη (IC). Η δεύτερη οικολογική ομάδα (ESG II) διαιρείται σε δύο υπο-ομάδες που περιλαμβάνουν τα σαρκώδη αδρώς διακλαδισμένα καιροσκοπικά είδη (IIA) και τα νηματοειδή και φυλλοειδή καιροσκοπικά είδη (IIB). Τα κυριότερα οικολογικά χαρακτηριστικά των δύο βασικών οικολογικών ομάδων είναι:

- Στην ESG I κατατάσσονται τα πολυετή βραδυαυξή δενδρόμορφα ή ενασβεστωμένα είδη. Τα περισσότερα από αυτά είναι K-στρατηγικής, δηλαδή διαθέτουν χαμηλό δυναμικό αύξησης και αναπαραγωγής, αλλά υψηλή ανταγωνιστική ικανότητα σε περιβάλλοντα με σταθερές συνθήκες και χαμηλής περιβαλλοντικής υποβάθμισης, στα οποία και επικρατούν. Τα είδη αυτά, εξαιτίας των αυστηρών απαιτήσεών τους ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αποτελούν "δείκτες" καλής οικολογικής ποιότητας. Η συνολική αξία αυτής της οικολογικής ομάδας δίνεται με βάση το άθροισμα των υποομάδων ως ακολούθως:

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

- Στην ESG II κατατάσσονται τα εφήμερα ταχυαυξή νηματοειδή, φυλλοειδή και γενικότερα τα είδη με απλή δομή θαλλού. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη είναι r-στρατηγικής, δηλαδή διαθέτουν υψηλό δυναμικό αύξησης και αναπαραγωγής παράγοντας μεγάλες ποσότητες σπορίων που τους δίνει τη δυνατότητα να εκμεταλλεύονται κάθε ευκαιρία βλάστησης (ευκαιριακά-καιροσκοπικά είδη). Πολλά από τα είδη αυτά δίνουν μεγάλες αφθονίες σε συνθήκες οργανικής ρύπανσης εξαιτίας της αφθονίας των διαθέσιμων πόρων πχ. θρεπτικά άλατα και αποτελούν «δείκτες» κακής οικολογικής ποιότητας. Η συνολική αξία αυτής της οικολογικής ομάδας δίνεται με βάση το άθροισμα των υποομάδων ως ακολούθως:

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

Κάθε σταθμός δειγματοληψίας κατατάσσεται σε μία από τις κλάσεις οικολογικής ποιότητας με βάση την παρακάτω εξίσωση υπερβολής:

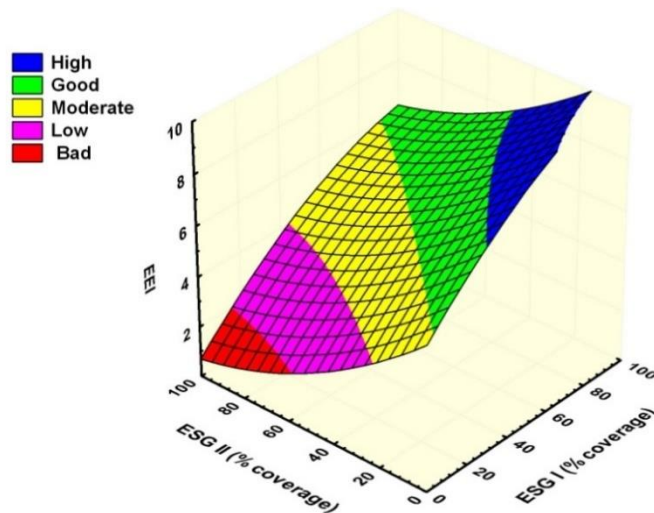
$$P(x,y) = \alpha + b*(x/100) + c*(x/100)^2 + d*(y/100) + e*(y/100)^2 + f*(x/100)*(y/100)$$

Όπου x είναι η τιμή της ESG I, y είναι η τιμή της ESG II και $\alpha, \dots, f$ είναι οι συντελεστές της εξίσωσης υπερβολής:

$$\alpha = 0,4680 \quad b = 1,2088 \quad c = -0,3583$$

$$d = 1,1289 \quad e = 0,5129 \quad f = -0,1869$$

Σχήμα 3.3.4-1: Γραφική παράσταση της εξίσωσης υπερβολής του συνεχόμενου δείκτη EEI-c σύμφωνα με τους Orfanidis et al. (2011)¹¹.



Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται το σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη σύμφωνα με τους Orfanidis et al., 2011 και Milestone 6 report 2011 για τα παράκτια ΥΣ.

Πίνακας 3.3.4-1: Σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη σε παράκτια ΥΣ

Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Διακύμανση τιμών δείκτη EEI - c	Λόγος οικολογικής ποιότητας EQR $1,25*(EEI-c/10)-0.25$
Υψηλή	$10 \geq EEI-c > 8,09$	0,97
Καλή	$8,09 \geq EEI-c > 5,84$	0,76
Μέτρια	$5,84 \geq EEI-c > 4,04$	0,48
Ελλιπής	$4,04 \geq EEI-c > 2,34$	0,25
Κακή	$EEI-c = 2,34$	0,04

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη για τα μεταβατικά ύδατα σύμφωνα με τους Orfanidis et al., 2011 και GIG, 2013

Πίνακας 3.3.4-2: Σύστημα κατηγοριοποίησης Οικολογικής Ποιότητας EEI-c με βάση τα μακροφύκη σε μεταβατικά ΥΣ.

Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Διακύμανση τιμών δείκτη EEI - c	Λόγος οικολογικής ποιότητας EQR $1,25*(EEI-c/10)-0.25$
Υψηλή	$10 \geq EEI-c > 7,6$	0,9

Καλή	$7,6 \geq EEI-c > 5,2$	0,7
Μέτρια	$5,2 \geq EEI-c > 3,6$	0,4
Ελλιπής	$3,6 \geq EEI-c > 2$	0,2
Κακή	$EEI-c = 2$	0

Για τον υπολογισμό του δείκτη μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτοιμο λογισμικό σε αρχείο Excel που διατίθεται δωρεάν από τον ιστότοπο του δείκτη EEI-c (www.EEI.gr).

3.3.5 Αγγειόσπερμα σε παράκτια ΥΣ

3.3.5.1 Δείκτες που βασίζονται στο είδος *Posidonia oceanica*

Σε κάθε λιβάδι *P. oceanica* που παρακολουθείται στα πλαίσια της ΟΠΥ πραγματοποιούνται δειγματοληψίες μια φορά το χρόνο. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται με αυτόνομη κατάδυση σε ένα μόνιμο σταθμό στα $15 \pm 1m$ βάθος. Τα δείγματα μεταφέρονται στο Εργαστήριο Φυτοβένθους του ΕΛΚΕΘΕ για περαιτέρω ανάλυση.

Μέθοδος εκτίμησης ποιότητας

Το 2021 κατατέθηκε προς έγκριση στην επιτροπή ECOSTAT της ΕΕ η έκθεση διαβαθμονόμησης του δείκτη WePOSI που ακολουθεί τα πρότυπα των ήδη διαβαθμονομημένων δεικτών PREI (Gobert et al. 2009), POMI (Romero et al. 2007) και Valencian CS (Fernández-Torquemada et al. 2008) που χρησιμοποιούνται από άλλα κράτη μέλη της Μεσογειακής οικοπεριοχής (Γαλλία, Ιταλία, Κύπρος, Ισπανία).

Η ανάπτυξη του δείκτη αξιοποίησε δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την περίοδο 2009 – 2013 κατά την υλοποίηση του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης για την εφαρμογή της ΟΠΥ.

Ο WePOSI συντίθεται από 8 μετρικές

Επίπεδο μετρικών	Μετρικές
Πληθυσμού/λιβαδιού	Τύπος κατώτερου ορίου λιβαδιού (progressive, stable, regressive) Βαθύτερο όριο εξάπλωσης (m) Κάλυψη λιβαδιού (%) Νεκρό ριζώμα (%) Πυκνότητα βλαστών (βλαστοί/m ²) Πλαγιότροπα ριζώματα (%)
Ατόμου/φυτού	Μήκος βλαστού (cm/shoot)
Βιοκοινότητας	Βιομαζα επιφύτων (g/βλαστό)

Οι παραπάνω μετρικές συνδυάζονται με κατάλληλους συντελεστές βαρύτητας σε μία τιμή βάσει της εξίσωσης.

$$EQR' = (EQR'_{\text{λιβαδιού}} * 0.5 + EQR'_{\text{φυτού}} * 0.3 + EQR'_{\text{βιοκοινότητας}} * 0.2) / 3$$

Όπου:

$$EQR'_{\text{λιβαδιού}} = EQR'_{\text{τ. κ.ο.}} + EQR'_{\text{β.ο.ε}} + EQR'_{\text{κάλυψη}} + EQR'_{\text{πυκνότητα}} + EQR'_{\text{πλαγιο. ριζ.}}$$

$$EQR'_{\text{φυτού}} = EQR'_{\text{μήκος θλαστού}}$$

$$EQR'_{\text{βιοκοινότητας}} = EQR'_{\text{βιομ. Επιφ.}}$$

Με:

<i>EQR'</i> τ. κ.ο	Τιμή για Τύπο κατώτερου ορίου (<i>progressive/erosive=1; sharp 0.75; sparse=0.50; regressive=0.25</i>)
<i>EQR'</i> θ.ο.ε	Μετρούμενη τιμή - χειρότερη τιμή/τιμή αναφοράς- χειρότερη τιμή
<i>EQR'</i> κάλυψη	Μετρούμενη τιμή /τιμή αναφοράς, Η αναλογία των δύο υποστηρικτικών μετρικών: Κάλυψη λιβαδιού και Νεκρό ρίζωμα Κάλυψη λιβαδιού / Κάλυψη λιβαδιού + Νεκρό ρίζωμα (<i>Conservation Index, Moreno et al. 2001</i>).
<i>EQR'</i> πυκνότητα	Μετρούμενη τιμή - χειρότερη τιμή/τιμή αναφοράς- χειρότερη τιμή
<i>EQR'</i> πλάγιο. ριζ.	Μετρούμενη τιμή - χειρότερη τιμή/τιμή αναφοράς- χειρότερη τιμή
<i>EQR'</i> μήκος θλαστούχ	Μετρούμενη τιμή - χειρότερη τιμή/τιμή αναφοράς- χειρότερη τιμή
<i>EQR'</i> θιομ. Επιφ.	Μετρούμενη τιμή - χειρότερη τιμή/τιμή αναφοράς- χειρότερη τιμή

Η τιμή αναφοράς προκύπτει από το μέσο όρο των τριών καλύτερων τιμών που σημειώθηκαν σε όλα τα δείγματα εξαιρώντας το 5% των υψηλότερων τιμών (αποφυγή ακραίων τιμών). Ως χειρότερη τιμή λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών χειρότερων για κάθε μετρική δειγμάτων.

Η τιμή EQR προκύπτει ως:

$$EQR = (EQR' + 0.11)/(1+0.10)$$

Η κλίμακα ταξινόμησης των τιμών EQR του δείκτη προκύπτει θέτοντας την κακή κλάση στο διάστημα 0 – 0,099 που αντιστοιχεί σε έλλειψη (λόγω ανθρωπογενούς επίδρασης) λιβαδιών Ποσειδωνίας. Το διάστημα 0,1 – 1 διαιρείται κατόπιν σε τέσσερις ίσες κλάσεις. Τα όρια των κλάσεων για την ταξινόμηση της οικολογικής ποιότητας δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 3.3.5-1 Κλίμακα ταξινόμησης (Τιμές EQR) της οικολογικής ποιότητας βάσει του δείκτη WePOSI

Όρια ταξινόμησης	Τιμή EQR
Υψηλή	1 - 0,775
Καλή	0,774 - 0,550
Μέτρια	0,549 - 0,325
Ελλιπής	0,324 - 0,100
Κακή	0,099 – 0,000

3.3.5.2 Δείκτες που βασίζονται στο είδος *Cymodocea nodosa*

Σε κάθε περιοχή μελέτης η συλλογή δειγμάτων (φυτοληψία) πραγματοποιήθηκε με αυτόνομη κατάδυση σε μέγιστο βάθος 5 m, αφού τοποθετήθηκε πλαίσιο διαστάσεων 20 x 20 cm σε 5 τυχαία σημεία εντός του λειμώνα. Τα δείγματα αποθηκεύτηκαν σε συνθήκες κατάψυξης (-20° C) μέχρι την περαιτέρω επεξεργασία τους στο Εργαστήριο Φυτοβένθους του Ινστιτούτου Ωκεανογραφίας, ΕΛΚΕΘΕ. Στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις μήκους του φωτοσυνθετικού τμήματος 60 τυχαίων ενήλικων και ενδιάμεσων φύλλων ανά πλαίσιο (300 μετρήσεις/περιοχή μελέτης).

Ο βιοτικός δείκτης CymoSkew (Orfanidis et al., 2010) 26 στηρίζεται στην προσαρμοστικότητα του αγγειόσπερμου *Cymodocea nodosa* ανάλογα με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, η μη συμμετρική ανάπτυξη της κατανομής του μήκους των φύλλων της *C. nodosa* αποτελεί ένδειξη ανθρωπογενούς διατάραξης (θολερότητα, θρεπτικές ουσίες από λύματα, βιομηχανικά απόβλητα ή γεωργικές απορροές).

Ο δείκτης CymoSkew υπολογίστηκε βάσει του ακόλουθου τύπου:

$$\text{Skewness index} = nM_3 / [(n-1)(n-2)\sigma^3]$$

όπου, $M_3 = \sum (x_i - \text{Mean}x)^3$

X = Ο φυσικός λογάριθμος της συχνότητας των διακριτών τιμών μήκους του φωτοσυνθετικού τμήματος των ενήλικων και ενδιάμεσων φύλλων που παράγονται σε πίνακες συχνότητας

Σ = Η τυπική απόκλιση

n = Ο φυσικός λογάριθμος της συχνότητας 60 διακριτών τιμών μήκους του φωτοσυνθετικού τμήματος των ενήλικων και ενδιάμεσων φύλλων.

Για να διασφαλιστεί η συγκρισιμότητα των δεδομένων στα πλαίσια της WFD, οι τιμές του δείκτη CymoSkew μετατράπηκαν σε Λόγους Οικολογικής Ποιότητας (EQR – Ecological Quality Ratio) λαμβάνοντας της αριθμητική τιμή μεταξύ του μηδενός και της μονάδας, βάσει του ακόλουθου τύπου: $\text{CymoSkewEQR} = 1.25 - (0.25 * \text{CymoSkew})$.

Πίνακας 3.3.5-2 Κλάσεις ταξινόμησης οικολογικής ποιότητας (Τιμές EQR) του δείκτη CymoSkew

Κλάση Οικολογικής Ποιότητας	Όρια Ταξινόμησης (EQR) δείκτη CymoSkew
Υψηλή	1- 0,801
Καλή	0,800 – 0,601
Μέτρια	0,600 – 0,401
Ελλιπής	0,400 – 0,201
Κακή	0,200 – 0,01

3.3.6 Ιχθυοπανίδα σε μεταβατικά ΥΣ

Ο υπό διαμόρφωση ιχθυολογικός δείκτης LFI (Lagoon Fish-based Index) απαρτίζεται από μετρικές σχετικές με τον αριθμό των ειδών και των οικογενειών ιχθυοπανίδας που βρίσκονται σε κάθε λιμνοθαλάσσιο οικοσύστημα, τη σχετική αφθονία και τις τροφικές συνήθειες τους (Sapounidis & Koutrakis, 2021)¹. Οι επιλογές των μετρικών που τον απαρτίζουν προέρχονται είτε από μετρικές που αναφέρονται σε προϋπάρχοντες δείκτες, είτε από μετρικές που προστέθηκαν εκ των υστέρων και περιγράφουν σημαντικά χαρακτηριστικά των ιχθυοκοινοτήτων. Στην πρώτη περίπτωση οι επιλογή τους

¹ Sapounidis, A.S.; Koutrakis, E.T. Development of a Fish-Based Multimetric Index for the Assessment of Lagoons' Ecological Quality in Northern Greece. *Water* 2021, 13, 3008. <https://doi.org/10.3390/w13213008>

έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες που εμφανίζουν οι συναθροίσεις των ψαριών στις διάφορες Μεσογειακές λιμνοθάλασσες προσαρμόζοντας στα δεδομένα των ελληνικών λιμνοθαλασσών.

Τα δείγματα της ιχθυοπανίδας συλλέγονται με τη χρήση συρόμενου αλιευτικού εργαλείου (πεζόγριπος) που έχει μήκος 12 m, ύψος 1.2 m και άνοιγμα ματιού 1 mm. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται τόσο σε σταθμούς με βλάστηση όσο και χωρίς βλάστηση (λασπώδες, αμμώδες, βραχώδες υπόστρωμα), τόσο στο εσωτερικό όσο και κοντά στο στόμιο επικοινωνίας με τη θάλασσα, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που προτείνεται από τους Franco et al., 2012.² Στόχος είναι η σύλληψη όσο το δυνατόν περισσότερων ειδών που διαβιούν σε διαφορετικά ενδιαίτηματα. Σε κάθε σταθμό πραγματοποιούνται τρεις επαναληπτικές σύρσεις 30-50 m οι οποίες καλύπτουν συνολική επιφάνεια περίπου 250 m². Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών, η ταξινόμηση των ψαριών γίνεται κατά είδος και σε κλάσεις μεγέθους. Αντιπροσωπευτικά δείγματα ψαριών συντηρούνται σε διάλυμα φορμόλης 6%, ώστε να είναι δυνατή η επιβεβαίωση της σωστής ταυτοποίησης των ειδών. Για κάθε περιοχή υπολογίζεται η συνολική σχετική αφθονία (Total Relative Abundance), χρησιμοποιώντας την μέθοδο της σύλληψης ανά μονάδα προσπάθειας (Catches per Unit Effort, CPUE, Gulland, 1964)³.

3.3.7 Υδρομορφολογικά στοιχεία ποιότητας σε παράκτια

Τα θαλάσσια ρεύματα μετρώνται με χρήση ακουστικού τομογράφου ρευμάτων (ADCP - Acoustic Doppler Current Profiler). Η συχνότητα λειτουργίας του οργάνου είναι 300 KHz και παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής των θαλασσίων ρευμάτων στη στήλη του θαλάσσιου ύδατος από το βάθος των ~3 μέτρων μέχρι και περίπου 75 μέτρα.

Οι κοκκομετρικές αναλύσεις των δειγμάτων γίνονται με τη χρήση οργάνου micromeritics SediGraph 5100. Το δείγμα ιζήματος πριν την εισαγωγή του στην συσκευή SediGraph για την κοκκομετρική ανάλυση πρέπει να υποβληθεί σε μία συγκεκριμένη κατεργασία. Αρχικά ξηραίνεται μια ποσότητα από κάθε δείγμα στους 60° C για 24 ώρες για να αφαιρεθεί η υγρασία. Στη συνέχεια το κάθε δείγμα ζυγίζεται με ζυγό ακριβείας και προστίθενται 20 ml Calgon (C = 5,5 gr/l) που μένουν για 24 h σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Την επόμενη μέρα το κάθε δείγμα περνά από κόσκινο διαμέτρου 63 μm για να διαχωριστεί η άμμος από την άργιλο και την ιλύ. Τα κλάσματα της άμμου (>63 μm) τοποθετούνται με απιονισμένο νερό στο φούρνο μέχρι να ξηραθούν πλήρως, έτσι ώστε να πάρουμε μέτρηση του βάρους επί ξηρού, ενώ τα κλάσματα με διάμετρο <63 μm τοποθετούνται με Calgon στο SediGraph (micromeritics SediGraph 5100) για περαιτέρω κοκκομετρική ανάλυση τους. Από τα αποτελέσματα του

² Franco, A., Pérez-Ruzafa, A.; Drouineau, H.; Franzoi, P.; Koutrakis, E.; Lepage, M.; Verdiell-Cubedo, D.; Bouchoucha, M.; López-Capel, A.; Riccato, F.; et al. Assessment of fish assemblages in coastal lagoon habitats: Effect of sampling method. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 2012, 112, 115–125.

³ Gulland, J.A. Catch per unit effort as a measure of abundance. *Rapports et procès-verbaux des réunions. Comm. Int. Pour L'explor. Sci. Mer Méditerran.* 1964, 155, 8–14

SediGraph και τα βάρη των κλασμάτων της άμμου προκύπτει η τελική ποσοστιαία ανάλυση (κοκκομετρική ανάλυση) των δειγμάτων.

3.3.8 Φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας

Στα παράκτια ύδατα η συλλογή των υδρολογικών χαρακτηριστικών (θερμοκρασία, αλατότητα, θολερότητα και διαλυμένο οξυγόνο / μετρημένο ηλεκτρονικά) γίνεται με πόντωση του αυτογραφικού οργάνου CTD (conductivity, temperature, depth) το οποίο παρέχει συνεχή καταγραφή των χαρακτηριστικών του ύδατος κατά την πόντωση του από την επιφάνεια μέχρι τον πυθμένα. Η θερμοκρασία αναφέρεται σε βαθμούς Κελσίου και η αλατότητα σε επί τοις χιλίοις περιεκτικότητα σε αλάτι. Η μέτρηση της θολερότητας εκφράζεται μέσω του συντελεστή 'εξασθένησης' (B.A.C.: Beam attenuation coefficient) συγκεκριμένης δέσμης κόκκινου φωτός που εκπέμπεται από το ειδικό όργανο. Οι τιμές του οργάνου μπορούν να αντιστοιχισθούν σε τιμές εξαφάνισης του δίσκου Secchi.

Το διαλυμένο οξυγόνο προσδιορίζεται πάνω στο πλοίο αμέσως μετά τη δειγματοληψία (RILEY, 1975), με τη μέθοδο Winkler.

Οι αναλύσεις για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης **νιτρικών**, **νιτρωδών** και **πυριτικών** αλάτων πραγματοποιούνται με τη χρήση αυτόματου αναλυτή θρεπτικών αλάτων, σύμφωνα με πρότυπες μεθόδους. Τα αμμωνιακά άλατα προσδιορίζονται μετά τη δειγματοληψία σε ειδικά φιαλίδια, με φασματοφωτόμετρο UV/VIS, σύμφωνα με πρότυπες μεθόδους ανάλυσης (KOROLEFF, 1970).

Ο προσδιορισμός του ολικού αζώτου (TN) και του ολικού φωσφόρου (TP) πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της υγρής χημικής οξείδωσης (wet chemical oxidation method, WCO), όπως περιγράφεται από τους PUJO-Pay & Raimbault (1994) και Raimbault et al. (1999).

Για την αξιολόγηση της φυσικοχημικής κατάστασης εφαρμόζεται μία μέθοδος πολυπαραγοντικής ανάλυσης που αρχικά εφαρμόστηκε στην Ισπανία (Bald et al., 2005)⁴ αλλά και στην Ελλάδα (PCQI index) με επιτυχία πάνω σε δεδομένα του εθνικού δικτύου παρακολούθησης (Simboura et al., 2016⁵). Η μέθοδος συνδυάζει τιμές κορεσμού διαλυμένου οξυγόνου (%), αμμωνιακών, νιτρικών και φωσφορικών αλάτων και αμμωνίας, καθώς και την διαφάνεια (μέσω του βάθους εξαφάνισης του δίσκου Secchi), σε μια πολύ-παραγοντική ανάλυση – ανάλυση παραγόντων (factor analysis) και με χρήση τιμών αναφοράς (ελάχιστες ή μέγιστες τιμές των παραγόντων στα δεδομένα) υπολογίζει την ευκλείδεια απόσταση από την ευθεία που ενώνει τα δύο σημεία αναφοράς (υψηλή και κακή). Η βαρύτητα σε κάθε έναν από τους παράγοντες που περιλαμβάνονται είναι ίδια. Η ανάλυση δίνει επίσης και το ποσοστό που ο κάθε παράγοντας επεξηγεί την διευσθέτηση των σταθμών στο διάγραμμα των κύριων αξόνων.

Οι τιμές αναφοράς που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό της κακής και υψηλής φυσικοχημικής ποιότητας δίνονται στο παρακάτω πίνακα και αντιστοιχούν στις ελάχιστες και μέγιστες τιμές των

⁴ Bald, J., Borja, A., Muxika, I., Franco, J., Valencia, V., 2015. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: A case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin* 50: 1508–1522.

⁵ Simboura, A. Pavlidou, J. Bald, M. Tsapakis, K. Pagou, Ch. Zeri, A. Androni and P. Panayotidis. 2016. Response of ecological indices to nutrient and chemical contaminant stress factors in eastern Mediterranean coastal waters. *Ecological Indicators* 70 (2016) 89–105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.018>.

δεδομένων που αξιολογήθηκαν. Ειδικότερα, η υψηλή φυσικοχημική ποιότητα αντιστοιχεί στις ελάχιστες τιμές για τα θρεπτικά άλατα και τις μέγιστες τιμές κορεσμού οξυγόνου και διαφάνειας.

Πίνακας 3.3.7-1: Τιμές αναφοράς για τις φυσικοχημικές παραμέτρους που αξιολογούνται σε παράκτια ΥΣ

Παράμετρος	Υψηλή φυσικοχημική κατάσταση	Κακή φυσικοχημική κατάσταση
Βάθος δίσκου Secchi (m)	30	1,5
% Κορεσμός οξυγόνου	110,01	31,39
Συγκέντρωση αμμωνιακών ιόντων (NH_4^+) ($\mu\text{mol l}^{-1}$)	0,05	1,30
Συγκέντρωση νιτρικών ιόντων Nitrate (NO_3^-) ($\mu\text{mol l}^{-1}$)	0,02	6,14
Συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων (PO_4^{3-}) ($\mu\text{mol l}^{-1}$)	0,01	0,868

Το αποτέλεσμα του δείκτη εκφράζεται σε λόγο οικολογικής ποιότητας και τα όρια μεταξύ των κλάσεων εκτιμώνται με βάση τον ακόλουθο Πίνακα:

Πίνακας 3.3.7-2: Όρια ταξινόμησης εκφρασμένα σε λόγους οικολογικής ποιότητας (EQR)

Λόγος Οικολογικής Ποιότητας (EQR)	Οικολογική κατάσταση
>0,83	Υψηλή
0,62-0,82	Καλή
0,41-0,61	Μέτρια
0,20-0,40	Ελλιπής
0,00-0,19	Κακή

Επιπλέον, εφαρμόστηκε πιλοτικά ο δείκτης PCQI για την εκτίμηση της φυσικοχημικής κατάστασης και στα μεταβατικά ύδατα. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν όλα τα διαθέσιμα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης από το 2012 έως σήμερα. Τα μεταβατικά υδατικά συστήματα χωρίστηκαν με βάση την τυπολογία τους σε τέσσερις κατηγορίες : choked lagoons, restricted lagoons, leaky lagoons και rivermouths ώστε να όρια που χρησιμοποιούνται να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αντιπροσωπευτικά. Ο δείκτης όπως προαναφέρεται χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά στα Ελληνικά μεταβατικά υδατικά συστήματα το 2019 και επαναξιολογείται με την προσθήκη νέων δεδομένων.

4. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

4.1 Βασικές αρχές αξιολόγησης χημικής κατάστασης

Για την επίτευξη του στόχου της καλής χημικής κατάστασης, τα υδατικά συστήματα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας (ΠΠΠ) που έχουν καθοριστεί για συγκεκριμένες χημικές ουσίες. Πρόκειται για τις ουσίες προτεραιότητας (ΟΠ), που σύμφωνα με την οδηγία ενέχουν κίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον ή μέσω αυτού σε επίπεδο ΕΕ. Ορισμένες ουσίες προτεραιότητας χαρακτηρίζονται επιπροσθέτως ως επικίνδυνες ουσίες προτεραιότητας (ΕΟΠ) λόγω της αντοχής τους στη διάσπαση (εμμονής), της βιοσυσσώρευσης και/ή της τοξικότητάς τους ή των ανησυχιών ανάλογου βαθμού που προκαλούν. Εκτός από τον στόχο της καλής χημικής κατάστασης, η ΟΠΥ απαιτεί τη θέσπιση ελεγκτικών μέτρων με στόχο την προοδευτική μείωση των ΟΠ και την παύση ή την σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των ΕΟΠ στο υδάτινο περιβάλλον.

Για τις ουσίες προτεραιότητας (Ποιοτικά στοιχεία Ομάδας 3.2), όπως έχει αναφερθεί, έχουν προσδιοριστεί πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Οδηγία 2008/105/ΕΚ, η οποία έχει εναρμονιστεί στην Ελλάδα με την ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010. Η Οδηγία 2008/105/ΕΚ, τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2013/39/ΕΚ αφενός ως προς τον κατάλογο των ΟΠ, καθώς χαρακτηρίζονται ως ΟΠ 12 νέες ουσίες και αφετέρου ως προς αναθεωρημένα και αυστηρότερα των ορίων του 2008, ΠΠΠ σε συγκεκριμένες ΟΠ. Οι δύο αυτές βασικές αλλαγές συμπληρώνονται από τον καθορισμό νέων ΠΠΠ σε ζώντες οργανισμούς. Η Οδηγία 2013/39/ΕΚ ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016 Τροποποίηση της υπ' αριθ. 51354/2641/Ε103/2010 κοινής υπουργικής απόφασης (Β' 1909), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2013/39/ΕΕ για την τροποποίηση των οδηγιών 2000/60/ΕΚ και 2008/105/ΕΚ όσον αφορά τις ουσίες προτεραιότητας (ΦΕΚ 69Β / 22-1-2016).

Η ταξινόμηση της χημικής κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων κατά την 2^η αναθεώρηση των ΣΔ της ΕΕ όπως ρητώς αναφέρεται στο σχετικό Καθοδηγητικό Κείμενο Αναφοράς (WFD Reporting Guidance 2022, Version no: Final Draft 5.5) γίνεται για τις παραμέτρους και τα όρια της ετήσιας μέσης συγκέντρωσης και της μέγιστης επιτρεπόμενης συγκέντρωσης που αναφέρονται στην Οδηγία 2013/39/ΕΚ, όπως αυτή εναρμονίστηκε με την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016.

Οι νέες ΟΠ και τα θεσπισμένα ΠΠΠ της ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016 θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον επανασχεδιασμό του εποπτικού προγράμματος παρακολούθησης, ενώ η καλή χημική κατάσταση για αυτές τις ουσίες θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέχρι το τέλος του 2027, με την επιφύλαξη ασφαλώς των προβλεπόμενων στο άρθρο 4(4) έως 4(9) της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Ο κατάλογος των ουσιών προτεραιότητας και τα προβλεπόμενα όρια για αυτές παρατίθεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 4.1-1), ενώ ο Πίνακας 4.1-2 παρουσιάζει τις ΟΠ που χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνες ουσίες προτεραιότητας.

Πίνακας 4.1-1 Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) ουσιών προτεραιότητας και ορισμένων άλλων ρύπων σύμφωνα με την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016

EMT: ετήσια μέση τιμή.

ΜΕΣ: μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση.

Μονάδα: [μg/l] για τις στήλες (4) έως (7)

[μg/kg υγρού βάρους] για τη στήλη (8)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A/A	Ονομασία ουσίας	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	ΕΜΤ-ΠΠΠ ⁽²⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΕΜΤ-ΠΠΠ ⁽²⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΠΠΠ Ζώντες Οργανισμοί ⁽¹²⁾
(1)	Alachlor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7	
(2)	Ανθρακένιο	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1	
(3)	Ατραζίνη	1912-24-9	0,6	0,6	2	2	
(4)	Βενζόλιο	71-43-2	10	8	50	50	
(5)	Βρωμιούχος διφαινυλαιθέρας ⁽⁵⁾	32534-81-9			0,14	0,014	0,0085
(6)	Κάδμιο και ενώσεις του (Ανάλογα με τις κατηγορίες σκληρότητας ύδατος) ⁽⁶⁾	7440-43-9	≤0,08 (Κατηγορία 1) 0,08 (Κατηγορία 2) 0,09 (Κατηγορία 3) 0,15 (Κατηγορία 4) 0,25 (Κατηγορία 5)	0,2	≤0,45 (Κατηγορία 1) 0,45 (Κατηγορία 2) 0,60 (Κατηγορία 3) 0,90 (Κατηγορία 4) 1,50 (Κατηγορία 5)	≤0,45 (Κατηγορία 1) 0,45 (Κατηγορία 2) 0,60 (Κατηγορία 3) 0,90 (Κατηγορία 4) 1,50 (Κατηγορία 5)	
(6α)	Ανθρακο-τετραχλωρίδιο ⁽⁷⁾	56-23-5	12	12	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(7)	C10-13 Χλωροαλκάνια ⁽⁸⁾	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4	
(8)	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3	
(9)	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1	
(9α)	Φυτοφάρμακα κυκλοδιενίου: Aldrin ⁽⁷⁾ Dieldrin ⁽⁷⁾ Endrin ⁽⁷⁾ Isodrin ⁽⁷⁾	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ = 0,01	Σ = 0,005	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(9β)	DDT ολικό ^{(7) (9)}	Δεν εφαρμόζεται	0,025	0,025	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A/A	Ονομασία ουσίας	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	ΕΜΤ-ΠΠΠ ⁽²⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΕΜΤ-ΠΠΠ ⁽²⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΠΠΠ Ζώντες Οργανισμοί ⁽¹²⁾
	para-para-DDT ⁽⁷⁾	50-29-3	0,01	0,01	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(10)	1,2 Διχλωροαιθάνιο	107-06-2	10	10	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(11)	Διχλωρομεθάνιο	75-09-2	20	20	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(12)	Φθαλικό δι(2-αιθυλεξίλιο) - (ΦΔΕΕ-DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(13)	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8	
(14)	Ενδοσουλφάνιο	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004	
(15)	Φλουορανθένιο	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30
(16)	Εξαχλωροβενζόλιο	118-74-1			0,05	0,05	10
(17)	Εξαχλωροβουταδιένιο	87-68-3			0,6	0,6	66
(18)	Εξαχλωροκυκλοεξάνιο	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02	
(19)	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1	1	
(20)	Μόλυβδος και ενώσεις του	7439-92-1	1,2 ⁽¹³⁾	1,3	14	14	
(21)	Υδράργυρος και ενώσεις του	7439-97-6			0,07	0,07	20
(22)	Ναφθαλένιο	91-20-3	2	2	130	130	
(23)	Νικέλιο και ενώσεις του	7440-02-0	4 ⁽¹³⁾	8,6	34	34	
(24)	Εννεύλοφαινόλη [4-εννεύλοφαινόλη]	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0	
(25)	Οκτυλοφαινόλη [(4-{1,1', 3,3'- τετραμεθυλβουτυλική}-φαινόλη)]	140-66-9	0,1	0,01	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(26)	Πενταχλωροβενζόλιο	608-93-5	0,007	0,0007	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(27)	Πενταχλωροφαινόλη	87-86-5	0,4	0,4	1	1	
(28)	Πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ-ΡΑΗ) ⁽¹¹⁾	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
	Βενζο(α)πυρένιο	50-32-8	1,7x10 ⁻⁴	1,7x10 ⁻⁴	0,27	0,027	5

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A/A	Ονομασία ουσίας	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	EMT-ΠΠΠ ⁽²⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	EMT-ΠΠΠ ⁽²⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΠΠΠ Ζώντες Οργανισμοί ⁽¹²⁾
	Βενζο(β)φλουορανθένιο	205-99-2	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	0,017	0,017	βλέπε υποσημείωση 11
	Βενζο(κ)φλουορανθένιο	207-08-9	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	0,017	0,017	βλέπε υποσημείωση 11
	Βενζο(ζ, η, θ)-περιλίνιο	191-24-2	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	$8,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-4}$	βλέπε υποσημείωση 11
	Ινδενο(1,2,3-γδ)πυρένιο	193-39-5	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11	βλέπε υποσημείωση 11
(29)	Σιμαζίνη	122-34-9	1	1	4	4	
(29α)	Τετραχλωροαιθυλένιο ⁽⁷⁾	127-18-4	10	10	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(29β)	Τριχλωροαιθυλένιο ⁽⁷⁾	79-01-6	10	10	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(30)	Ενώσεις τριβουτυλτίνης (κατιόν τριβουτυλτίνης)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015	
(31)	Τριχλωροβενζόλια (όλα ισομερή)	12002-48-1	0,4	0,4	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(32)	Τριχλωρομεθάνιο	67-66-3	2,5	2,5	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(33)	Τριφθοραλίνη	1582-09-8	0,03	0,03	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	
(34)	Dicofol	115-32-2	$1,3 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-5}$	δεν εφαρμόζεται ⁽¹⁰⁾	δεν εφαρμόζεται ⁽¹⁰⁾	33
(35)	Υπερφθοροκτανοσουλφονικό οξύ και τα παράγωγά του (PFOS)	1763-23-1	$6,5 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	36	7,2	9,1
(36)	Quinoxifen	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54	
(37)	Διοξίνες και παρόμοιες με τις διοξίνες ενώσεις	Βλέπε υποσημείωση 10 στο παράρτημα Χ της οδηγίας 2000/60/ΕΚ			δεν εφαρμόζεται	δεν εφαρμόζεται	Άθροισμα των PCDD + PCDF + PCB-DL 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ ⁽¹⁴⁾
(38)	Aclonifen	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012	
(39)	Bifenox	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004	
(40)	Cybutryne	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016	
(41)	Κυπερμεθρίνη	52315-07-8	8×10^{-5}	8×10^{-6}	6×10^{-4}	6×10^{-5}	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A/A	Ονομασία ουσίας	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	EMT-ΠΠΠ ⁽²⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	EMT-ΠΠΠ ⁽²⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα ⁽³⁾	ΜΕΣ-ΠΠΠ ⁽⁴⁾ Λοιπά επιφανειακά ύδατα	ΠΠΠ Ζώντες Οργανισμοί ⁽¹²⁾
(42)	Dichlorvos	62-73-7	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}	
(43)	Εξαβρωμοκυκλοδεκάνιο (HBCDD)	Βλέπε υποσημείωση 12 στο παράρτημα Χ της οδηγίας 2000/60/ΕΚ	0,0016	0,0008	0,5	0,05	167
(44)	Heptachlor και εποξείδιο του heptachlor	76-44-8/1024-57-3	2×10^{-7}	1×10^{-8}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	$6,7 \times 10^{-3}$
(45)	Τερβουτρίνη	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,034	

(1) Κωδικός εγγραφής χημικών ουσιών (CAS Registry Number).

(2) Η παράμετρος αυτή είναι το ΠΠΠ εκφραζόμενο ως ετήσια μέση συγκέντρωση (EMT-ΠΠΠ). Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, ισχύει για την ολική συγκέντρωση όλων των ισομερών.

(3) Τα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα καλύπτουν τους ποταμούς και τις λίμνες και τα συναφή τεχνητά ή ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα.

(4) Η παράμετρος αυτή είναι το πρότυπο ποιότητας περιβάλλοντος εκφραζόμενο ως μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση (ΜΕΣ-ΠΠΠ). Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες για το ΜΕΣ-ΠΠΠ σημειώνεται «δεν εφαρμόζεται», οι τιμές EMT-ΠΠΠ θεωρούνται ότι προστατεύουν έναντι βραχυπρόθεσμων αιχμών ρύπανσης σε συνεχείς απορρίψεις, καθώς είναι σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με τις τιμές που προκύπτουν με βάση την οξεία τοξικότητα.

(5) Για την ομάδα ουσιών προτεραιότητας που καλύπτεται από θρωμιούχους διφαινυλαιθέρες (αριθ. 5) και αναφέρεται στην απόφαση αριθ. 2455/2001/ΕΚ, καθορίζεται ΠΠΠ μόνο για τις συγγενείς ουσίες 28, 47, 99, 100, 153 και 154.

(6) Για το κάδμιο και τις ενώσεις του (αριθ. 6) οι τιμές ΠΠΠ κυμαίνονται ανάλογα με τη σκληρότητα του ύδατος όπως ορίζεται στις 5 κατηγορίες κατάταξης (Κατηγορία 1: $< 40 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$, Κατηγορία 2: $40 \text{ έως } < 50 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$, Κατηγορία 3: $50 \text{ έως } < 100 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$, Κατηγορία 4: $100 \text{ έως } < 200 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$ και Κατηγορία 5: $\geq 200 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$).

(7) Η ουσία αυτή δεν είναι ουσία προτεραιότητας αλλά ένας από τους άλλους ρύπους για τους οποίους τα ΠΠΠ ταυτίζονται με τα προβλεπόμενα στη νομοθεσία που ίσχυε πριν από τις 13 Ιανουαρίου 2009.

(8) Δεν παρέχεται ενδεικτική παράμετρος γι' αυτή την ομάδα ουσιών. Η (οι) ενδεικτική(-ές) παράμετρος(-οι) πρέπει να καθορίζεται(-ονται) μέσω της αναλυτικής μεθόδου.

(9) Το ολικό DDT περιλαμβάνει το άθροισμα των ισομερών 1,1,1-τριχλωρο-2,2 δις (p-χλωροφαινυλο) αιθάνιο (αριθμός CAS 50-29-3)- αριθμός ΕΕ 200-024-3) 1,1,1-τριχλωρο-2 (o-χλωροφαινυλο)-2-(p-χλωροφαινυλο) αιθάνιο (αριθμός CAS 789-02-6 αριθμός ΕΕ 212-332-5, 1,1-διχλωρο-2,2 δις (p-χλωροφαινυλο) αιθυλένιο (αριθμός CAS 72-55-9 αριθμός ΕΕ 200-784-6 και 1,1-διχλωρο-2,2 δις (l-χλωροφαινυλο) αιθάνιο (αριθμός CAS 72-54-8, αριθμός ΕΕ 200-783-0).

(10) Δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να καθοριστεί ΜΕΣ-ΠΠΠ για τις ουσίες αυτές.

(11) Για την ομάδα ουσιών προτεραιότητας πολυαρωματικών υδρογονανθράκων (PAH — ΡΑΗ) (αριθ. 28), εφαρμόζεται κάθε μεμονωμένο ΠΠΠ, π.χ. το ΠΠΠ για το βενζο(α)πυρένιο, το ΠΠΠ για το άθροισμα βενζο(β)φθορανθένιο και βενζο(κ)φθορανθένιο, και το ΠΠΠ για το άθροισμα βενζο(ζ,η,θ)περυλένιο και ινδενο(1,2,3-γδ)πυρένιο.

(12) Το ΠΠΠ στους ζώντες οργανισμούς αναφέρεται στους ιχθύς, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Αντί των ιχθύων μπορεί να παρακολουθείται εναλλακτική ταξινομική ομάδα ζώντων οργανισμών, ή άλλος υλικός φορέας, με την προϋπόθεση ότι το εφαρμοζόμενο ΠΠΠ προσφέρει ισοδύναμο επίπεδο προστασίας. Για τις ουσίες με αριθμό 15 (Φλουορανθίνιο) και 28 (πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΡΑΗ), το ΠΠΠ σε ζώντες οργανισμούς αναφέρεται στα καρκινοειδή και τα μαλάκια. Για την αξιολόγηση της χημικής κατάστασης, η μέτρηση του φλουορανθινίου και των ΡΑΗ σε ιχθύς δεν είναι σωστή. Για τις ουσίες με αριθμό 37 (Διοξίνες και παρόμοιες με τις διοξίνες ενώσεις), το ΠΠΠ σε ζώντες οργανισμούς αναφέρεται στους ιχθύς, στα καρκινοειδή και τα μαλάκια. σύμφωνα με το τμήμα 5.3 του παραρτήματος στον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1259/2011 της Επιτροπής, της 2ας Δεκεμβρίου 2011, για την

τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 όσον αφορά τα μέγιστα επίπεδα διοξινών, παρόμοιων με τις διοξίνες PCB και μη παρόμοιων με τις διοξίνες PCB σε τρόφιμα (ΕΕ L 320 της 3.12.2011, σ. 18).

(13) Αυτά τα ΠΠΠ αναφέρονται στις βιοδιαθέσιμες συγκεντρώσεις των ουσιών.

(14) PCDD: πολυχλωριωμένες διβενζο-*p*-διοξίνες· PCDF: πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια· PCB-DL: παρόμοια με τις διοξίνες πολυχλωριωμένα διφαινύλια· TEQ: τοξικά ισοδύναμα σύμφωνα με τους συντελεστές τοξικής ισοδυναμίας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για το 2005.»

Πίνακας 4.1-2 Κατάλογος ουσιών προτεραιότητας και χαρακτηρισμός τους ως επικίνδυνες σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 και την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016.

Αριθμός	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	Αριθμός ΕΕ ⁽²⁾	Ονομασία ουσίας προτεραιότητας ⁽³⁾	Χαρακτηρισμός ως επικίνδυνης ουσίας προτεραιότητας
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlor	
(2)	120-12-7	204-371-1	Ανθρακένιο	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Ατραζίνη	
(4)	71-43-2	200-753-7	Βενζόλιο	
(5)	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Βρωμιούχος διφαινυλαιθέρας	X ⁽⁴⁾
(6)	7440-43-9	231-152-8	Κάδμιο και ενώσεις του	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Χλωροαλκάνια C10-13 ⁽⁴⁾	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-Διχλωροαιθάνιο	
(11)	75-09-2	200-838-9	Διχλωρομεθάνιο	
(12)	117-81-7	204-211-0	Φθαλικό δι(2-αιθυλεξυλιο) (ΦΔΑΕ- DEHP)	X
(13)	330-54-1	206-354-4	Diuron	
(14)	115-29-7	204-079-4	Ενδοσουλφάνιο	X
(15)	206-44-0	205-912-4	Φλουορανθένιο	
(16)	118-74-1	204-273-9	Εξαχλωροβενζόλιο	X
(17)	87-68-3	201-765-5	Εξαχλωροβουταδιένιο	X
(18)	608-73-1	210-158-9	Εξαχλωροκυκλοεξάνιο	X
(19)	34123-59-6	251-835-4	Isoproturon	
(20)	7439-92-1	231-100-4	Μόλυβδος και ενώσεις του	
(21)	7439-97-6	231-106-7	Υδράργυρος και ενώσεις του	X
(22)	91-20-3	202-049-5	Ναφθαλένιο	
(23)	7440-02-0	231-111-14	Νικέλιο και ενώσεις του	
(24)	25154-52-3	246-672-0	Εννεϋλοφαινόλη	X ⁽⁵⁾
(25)	1806-26-4	217-302-5	Οκτυλοφαινόλη (6)	
(26)	608-93-5	210-172-5	Πενταχλωροβενζόλιο	X
(27)	87-86-5	231-152-8	Πενταχλωροφαινόλη	
(28)	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΡΑΗ) ⁽⁷⁾	X
(29)	122-34-9	204-535-2	Σιμαζίνη	
(30)	Δεν εφαρμόζεται	Δεν εφαρμόζεται	Ενώσεις τριβουτυλτίνης	X ⁽⁸⁾
(31)	12002-48-1	234-413-4	Τριχλωροβενζόλια	
(32)	67-66-3	200-663-8	Τριχλωρομεθάνιο (χλωροφόρμιο)	
(33)	1582-09-8	216-428-8	Τριφθοραλίνη	
(34)	115-32-2	204-082-0	Dicofol	X
(35)	1763-23-1	217-179-8	Υπερφθοροκτανοσουλφονικό οξύ και τα παράγωγά του (PFOS)	X

Αριθμός	Αριθμός CAS ⁽¹⁾	Αριθμός ΕΕ ⁽²⁾	Ονομασία ουσίας προτεραιότητας ⁽³⁾	Χαρακτηρισμός ως επικίνδυνης ουσίας προτεραιότητας
(36)	124495-18-7	δεν εφαρμόζεται	Quinoxifen	X
(37)	δεν εφαρμόζεται	δεν εφαρμόζεται	Διοξίνες και παρόμοιες με τις διοξίνες ενώσεις	Χ ⁽⁹⁾
(38)	74070-46-5	277-704-1	Aclonifen	
(39)	42576-02-3	255-894-7	Bifenox	
(40)	28159-98-0	248-872-3	Cybutryne	
(41)	52315-07-8	257-842-9	Κυπερμεθρίνη ⁽¹⁰⁾	
(42)	62-73-7	200-547-7	Dichlorvos	
(43)	δεν εφαρμόζεται	δεν εφαρμόζεται	Εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (HBCDD)	Χ ⁽¹¹⁾
(44)	76-44-8/1024-57-3	200-962-3/213-831-0	Heptachlor και εποξείδιο του heptachlor	X
(45)	886-50-0	212-950-5	Τερβουτρίνη	

(1) CAS: Chemical Abstracts Service.

(2) Αριθμός ΕΕ: Ευρωπαϊκός κατάλογος υφιστάμενων χημικών ουσιών (Einecs) ή Ευρωπαϊκός κατάλογος κοινοποιημένων χημικών ουσιών (Elincs).

(3) Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες έχουν επιλεγεί ομάδες ουσιών, εκτός ρητής υπόδειξης, προσδιορίζονται τυπικές μεμονωμένες αντιπροσωπευτικές ουσίες στο πλαίσιο του καθορισμού των προτύπων ποιότητας περιβάλλοντος.

(4) Μόνον ο τετρα-, πεντα-, εξα- και επταβρωμοδιφαινυλαιθέρας (αριθμοί -CAS 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0, 68928-80-3, αντίστοιχα).

(5) Εννεύλοφαινόλη (CAS 25154-52-3, ΕΕ 246-672-0) συμπεριλαμβανομένων των ισομερών 4-εννεύλοφαινόλη (CAS 104-40-5, ΕΕ 203-199-4) και 4-εννεύλοφαινόλη (διακλαδισμένης αλυσίδας) (CAS 84852-15-3, ΕΕ 284-325-5).

(6) Οκτυλοφαινόλη (CAS 1806-26-4, ΕΕ 217-302-5) συμπεριλαμβανομένου του ισομερούς 4-(1,1',3,3'-τετραμεθυλοβουτυλο)-φαινόλη (CAS 140-66-9, ΕΕ 205-426-2).

(7) Συμπεριλαμβάνονται οι ενώσεις βενζο(α)πυρένιο (CAS 50-32-8, ΕΕ 200-028-5), βενζο(β)φλουορανθένιο (CAS 205-99-2, ΕΕ 205-911-9), βενζο(γ,η,ι)-περυλένιο (CAS 191-24-2, ΕΕ 205-883-8), βενζο(κ)φλουορανθένιο (CAS 207-08-9, ΕΕ 205-916-6), ινδενο(1,2,3-cd)πυρένιο (CAS 193-39-5, ΕΕ 205-893-2), ενώ εξαιρούνται οι ενώσεις ανθρακένιο, φλουορανθένιο και ναφθαλίνιο, που παρατίθενται χωριστά.

(8) Συμπεριλαμβανομένου του κατιόντος τριβουτυλοκασιτέρου (CAS 36643-28-4).

(9) Αναφέρεται στις εξής ενώσεις:

7 πολυχλωριωμένες διβενζο-ρ-διοξίνες (PCDD): 2,3,7,8-Τ4CDD (CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-Ρ5CDD (CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8- Η6CDD (CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-Η6CDD (CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-Η6CDD (CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-Η7CDD (CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-Ο8CDD (CAS 3268-87-9)

10 πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια (PCDF): 2,3,7,8-Τ4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-Ρ5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-Ρ5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-Η6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-Η6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-Η6CDF (CAS 72918-21-9), 2,3,4,6,7,8-Η6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-Η7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-Η7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-Ο8CDF (CAS 39001-02-0)

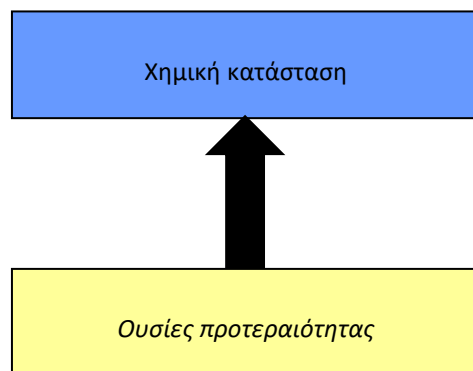
12 παρόμοια με τις διοξίνες πολυχλωριωμένα διφαινόλια (PCB-DL): 3,3',4,4'-Τ4CB (PCB 77, CAS 32598-13-3), 3,3',4',5-Τ4CB (PCB 81, CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-Ρ5CB (PCB 105, CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5-Ρ5CB (PCB 114, CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5-Ρ5CB (PCB 118, CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-Ρ5CB (PCB 123, CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5-Ρ5CB (PCB 126, CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5- Η6CB (PCB 156, CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-Η6CB (PCB 157, CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-Η6CB (PCB 167, CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-Η6CB (PCB 169, CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-Η7CB (PCB 189, CAS 39635-31-9).

(10) Το CAS 52315-07-8 αναφέρεται σε ισομερές μείγμα κυπερμεθρίνης, α-κυπερμεθρίνης (CAS 67375-30-8), β-κυπερμεθρίνης (CAS 65731-84-2), θ-κυπερμεθρίνης (CAS 71697-59-1) και ζ-κυπερμεθρίνης (52315-07-8).

(11) Συμπεριλαμβάνονται το 1,3,5,7,9,11-εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (CAS 25637-99-4), το 1,2,5,6,9,10-εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (CAS 3194-55-6), το α-εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (CAS 134237-50-6), το β-εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (CAS 134237-51-7) και το γ-εξαβρωμοκυκλοδεκανίο (CAS 134237-52-8).».

4.2 Μεθοδολογία Ταξινόμησης της Χημικής Κατάστασης Επιφανειακών Υδατικών συστημάτων και επίπεδο εμπιστοσύνης

Τα ποιοτικά στοιχεία, τα οποία εξετάζονται και αξιολογούνται κατά τη διαδικασία ταξινόμησης της χημικής κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων είναι οι ουσίες προτεραιότητας για τις οποίες έχουν καθοριστεί ΠΠΠ στην Οδηγία 2008/105/ΕΚ και την ΚΥΑ 51354/2641/Ε103/2010 και την Οδηγία 2013/39/ΕΚ και την αντίστοιχη ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016.



ΒΗΜΑ 1: Ταξινόμηση κάθε ποιοτικού στοιχείου

Για κάθε υδατικό σύστημα αξιολογούνται οι ουσίες προτεραιότητας (ΟΠ) του Παραρτήματος Ι Μέρους Α της ΚΥΑ 51354/2641/Ε103/2010, όπως τροποποιήθηκε από το Παράρτημα ΙΙ της ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016 για τις ουσίες προτεραιότητας με αριθμό (1) έως και (45) σε σχέση με την ετήσια μέση τιμή (ΕΜΤ) ή κατά περίπτωση τη μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση (ΜΕΣ). Η κλίμακα ταξινόμησης είναι διβάθμια: καλή (γαλάζιο χρώμα) και κατώτερη της καλής (κόκκινο χρώμα). Σε περίπτωση αδυναμίας ταξινόμησης χρησιμοποιείται γκρι χρώμα για την χρωματική απόδοση της άγνωστης χημικής κατάστασης.

Για την αξιολόγηση της χημικής κατάστασης όλων των κατηγοριών επιφανειακών υδάτων, θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης και τα σχετικά φύλλα εργασίας του Γενικού Χημείου του Κράτους (ΓΧΚ) για τα έτη 2018, 2019, 2020 και 2021 όπως αυτά έχουν καταχωρηθεί από τους φορείς παρακολούθησης στη σχετική βάση δεδομένων. Οι βασικές αρχές ταξινόμησης της χημικής κατάστασης είναι οι ακόλουθες:

1. Για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων έχει χρησιμοποιηθεί ως μοναδικό κλειδί ο συνδυασμός των πεδίων «Εθνικός Κωδικός Σταθμού», «Παράμετρος», «Έτος».
2. Σε περιπτώσεις που τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων είναι χαμηλότερα του ορίου ποσοτικού προσδιορισμού (LOQ), για τον υπολογισμό της Μέσης Τιμής χρησιμοποιείται η τιμή $LOQ/2$.
3. Για κάθε σταθμό και μετρούμενη παράμετρο σημειώνεται ανά χρόνο ο αριθμός των μετρήσεων που υλοποιήθηκαν.
4. Η ΕΜΤ και κατά περίπτωση η ΜΕΣ για κάθε μετρούμενη ουσία (αναφέρονται ως «Μέτρηση») συγκρίνεται με τα θεσμοθετημένα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) της Κοινής Υπουργικής Απόφασης ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 170766/2016 λαμβάνοντας υπόψη το όριο ποσοτικοποίησης (LOQ) της μεθόδου ανάλυσης του δείγματος ως εξής:
 1. Αν «Μέτρηση» > ΠΠΠ και,

- A) $LOQ < \text{«Μέτρηση»}$ ή $LOQ = \text{«Μέτρηση»}$, τότε **«ΥΠΕΡΒΑΣΗ»**
B) $LOQ > \text{«Μέτρηση»}$, τότε **«Μη αξιολογήσιμη» (M/A)**.
2. Αν $\text{«Μέτρηση»} < \text{ΠΠΠ}$ και,
A) $LOQ < \text{ΠΠΠ}$ ή $LOQ = \text{ΠΠΠ}$, τότε **«ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ»**
B) $LOQ > \text{ΠΠΠ}$, τότε **«Μη αξιολογήσιμη» (M/A)**.

Αποτέλεσμα των παραπάνω ελέγχων είναι ο χαρακτηρισμός της παραμέτρου σε κάθε σταθμό και για κάθε έτος ως «ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «M/A».

5. Κατά την ταξινόμηση του κάθε ποιοτικού στοιχείου ανά σταθμό εφαρμόστηκαν οι ακόλουθοι κανόνες:
1. Κανόνας 1^{ος}: Λαμβάνεται υπόψη ως χαρακτηρισμός μέσης τιμής ο χαρακτηρισμός που προκύπτει από την σύγκριση του σχετικού ΠΠΠ με την EMT της πλέον πρόσφατης χρονιάς με περισσότερες από 2 μετρήσεις (δηλαδή 3 ή περισσότερες) ή αν καμία χρονιά δεν έχει περισσότερες από 2 μετρήσεις, τότε λαμβάνεται υπόψη ο χαρακτηρισμός της αξιολόγησης ως προς το ΠΠΠ της μέσης τιμής της πλέον πρόσφατης χρονιάς ανεξάρτητα του αριθμού μετρήσεων (1 ή 2 μετρήσεις). Έτσι ο χαρακτηρισμός μέσης τιμής εκτιμάται ως «ΥΠΕΡΒΑΣΗ», «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «ΑΓΝΩΣΤΗ». «ΑΓΝΩΣΤΗ» χαρακτηρίζεται όταν καμία χρονιά δεν έχει μετρήσεις ή οι μετρήσεις όλων των χρονιών χαρακτηρίζονται ως M/A ή δεν υφίσταται ΠΠΠ για την εξεταζόμενη παράμετρο.
 2. Κανόνας 2^{ος} : Λαμβάνεται υπόψη ως χαρακτηρισμός μέγιστης τιμής ο χαρακτηρισμός που προκύπτει από την σύγκριση του σχετικού ΠΠΠ με την ΜΕΣ της πλέον πρόσφατης χρονιάς με περισσότερες από 2 μετρήσεις (δηλαδή 3 ή περισσότερες) ή αν καμία χρονιά δεν έχει περισσότερες από 2 μετρήσεις, τότε λαμβάνεται υπόψη ο χαρακτηρισμός της αξιολόγησης ως προς το ΠΠΠ της μέγιστης τιμής, της πλέον πρόσφατης χρονιάς (ανεξάρτητα του αριθμού μετρήσεων 1 ή 2 μετρήσεις).
Έτσι, ο χαρακτηρισμός της μέγιστης τιμής εκτιμάται ως «ΥΠΕΡΒΑΣΗ», «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ» ή «ΑΓΝΩΣΤΗ». «ΑΓΝΩΣΤΗ» χαρακτηρίζεται όταν καμία χρονιά δεν έχει μετρήσεις ή οι μετρήσεις χαρακτηρίζονται ως «M/A» ή δεν υφίσταται ΠΠΠ για την εξεταζόμενη παράμετρο.
 3. Κανόνας 3^{ος}: Η τελική ταξινόμηση της παραμέτρου λαμβάνει υπόψη το δυσμενέστερο χαρακτηρισμό μεταξύ της μέσης και μέγιστης τιμής (Κανόνας 1 και 2 αντίστοιχα). Όταν μία εκ των δύο αξιολογήσεων είναι «ΑΓΝΩΣΤΗ», λαμβάνεται υπόψη η άλλη. Όταν και οι δύο αξιολογήσεις χαρακτηρίζονται ως «ΑΓΝΩΣΤΗ» η παράμετρος χαρακτηρίζεται «ΑΓΝΩΣΤΗ» στον συγκεκριμένο σταθμό.
6. Όταν κατά την παραπάνω διαδικασία ο χαρακτηρισμός της παραμέτρου προκύπτει από αξιολόγηση χρονιάς με λιγότερο από 3 δείγματα, η κατάσταση ως προς την παράμετρο συνοδεύεται με την ένδειξη «ΕΔ» (Ελλιπή δεδομένα).
7. Όταν κατά την παραπάνω διαδικασία ο χαρακτηρισμός της παραμέτρου προκύπτει από αξιολόγηση χρονιάς με λιγότερο από 3 δείγματα τότε:
- i. για τους σταθμούς εποπτικής παρακολούθησης το αποτέλεσμα χαρακτηρίζεται από επίπεδο εμπιστοσύνης ταξινόμησης χημικής κατάστασης ίσο με '2' (μέτριο επίπεδο εμπιστοσύνης) και λαμβάνεται ο χαρακτηρισμός «SURV_2». Σημειώνεται ότι το αποτέλεσμα της ταξινόμησης με αυτόν τον τρόπο θα λαμβάνεται υπόψη στην άσκηση ομαδοποίησης.

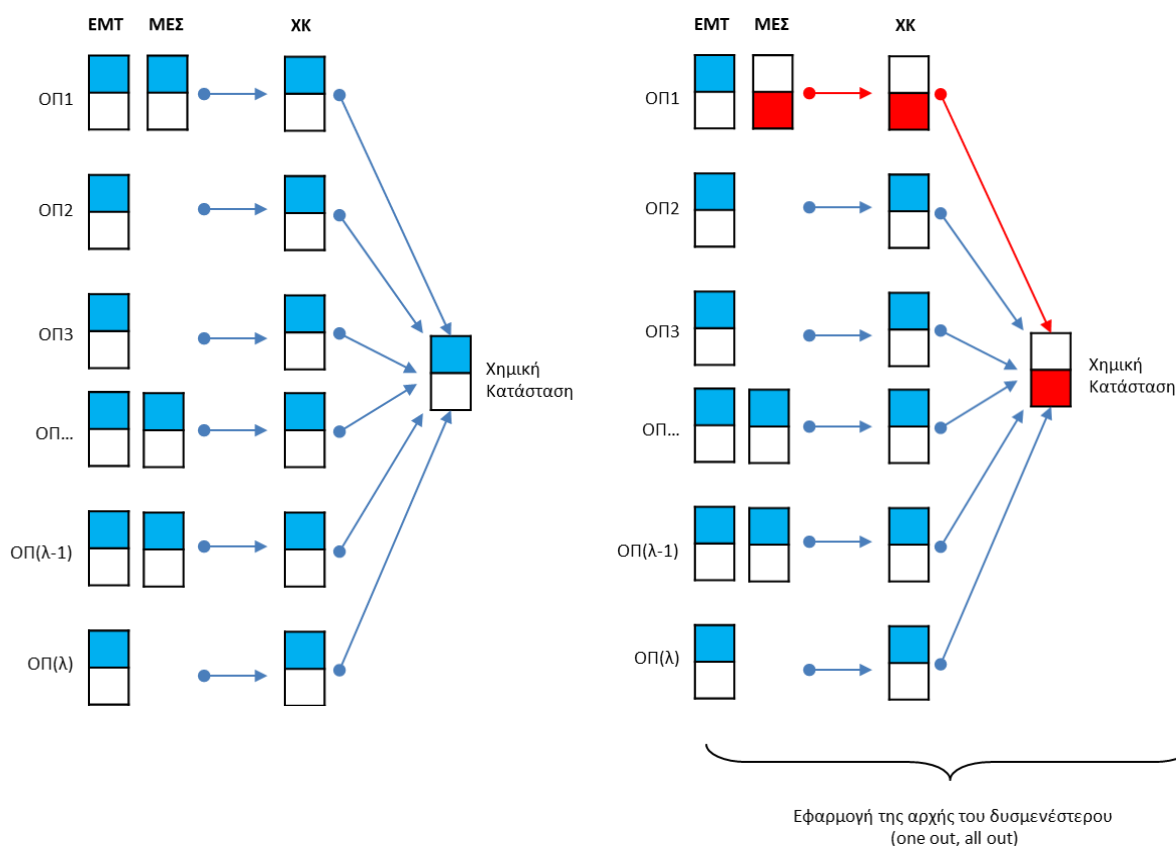
- ii. για τους σταθμούς επιχειρησιακής παρακολουθησης το αποτέλεσμα χαρακτηρίζεται από επίπεδο εμπιστοσύνης ταξινόμησης χημικής κατάστασης ίσο με 'Ο'.και λαμβάνεται ο χαρακτηρισμός «OPER_0». Σημειώνεται ότι το αποτέλεσμα της ταξινόμησης με αυτόν τον τρόπο δεν θα λαμβάνεται υπόψη στην άσκηση ομαδοποίησης.

ΒΗΜΑ 2: Κατάταξη χημικής κατάστασης ΥΣ

Η κατάταξη των υδατικών συστημάτων ως προς την χημική τους κατάσταση βασίζεται στις ακόλουθες αρχές :

1. Η αξιολόγηση της χημικής κατάστασης, ανά θέση/σημείο δειγματοληψίας, για τις ουσίες προτεραιότητας γίνεται με βάση την αρχή της δυσμενέστερης κατάταξης από όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους (one-out-all-out) αγνοώντας τις παραμέτρους που χαρακτηρίζονται ως «ΑΓΝΩΣΤΗ». Δηλαδή ως εξής:
 - i. Όταν ένα σημείο επιτυγχάνει, για όλες τις ουσίες που αναλύθηκαν, συμβατότητα με τα πρότυπα περιβαλλοντικής ποιότητας, (χαρακτηρίζεται για όλες τις παραμέτρους «ΜΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ») καταγράφεται ότι επιτυγχάνει «ΚΑΛΗ» χημική κατάσταση.
 - ii. Οποιαδήποτε υπέρβαση έχει ως αποτέλεσμα την χημική ταξινόμηση του σημείου σε κατάσταση «ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ».
 - iii. Ο χαρακτηρισμός της χημικής κατάστασης του σημείου δειγματοληψίας συνοδεύεται από χαρακτηρισμό «ΕΔ» όταν τουλάχιστον μία αξιολόγηση των επιμέρους παραμέτρων φέρουν αυτό τον χαρακτηρισμό.
2. Η χημική ταξινόμηση των υδατικών συστημάτων βασίζεται στην αξιολόγηση της κατάστασης του σταθμού που περιλαμβάνει. Στην περίπτωση που το σύστημα περιλαμβάνει περισσότερους από ένα σταθμούς χαρακτηρίζεται από τον σταθμό με την δυσμενέστερη αξιολόγηση (one-out-all-out).
3. Αντίστοιχα η χημική ταξινόμηση συνοδεύεται από την ένδειξη «ΕΔ» όταν η αξιολόγηση τουλάχιστον ενός εκ των σταθμών που περιλαμβάνει το σώμα φέρουν το χαρακτηρισμό αυτόν.

Σχήμα 4.2-1 Μεθοδολογία ταξινόμησης χημικής κατάστασης εσωτερικών υδάτων



(α) Αν όλες οι ουσίες προτεραιότητας ταξινομούνται σε καλή κατάσταση, δηλαδή πληρούν τα αντίστοιχα ΠΠΠ τότε η χημική κατάσταση είναι καλή.

(β) Αν έστω και μία από τις ουσίες προτεραιότητας ταξινομούνται σε κατάσταση κατώτερη της καλής τότε η χημική κατάσταση είναι κατώτερη της καλής.

ΒΗΜΑ 3: Επίπεδο εμπιστοσύνης ταξινόμησης χημικής κατάστασης ΥΣ

Το 3^ο βήμα της μεθοδολογίας ταξινόμησης της χημικής κατάστασης αφορά στο επίπεδο εμπιστοσύνης της ταξινόμησης της χημικής κατάστασης. Με βάση τα αναφερόμενα και στο καθοδηγητικό κείμενο υιοθετείται ο ακόλουθος χαρακτηρισμός (*swChemicalAssessmentConfidence*):

Χαρακτηρισμός	Συνθήκη	Ερμηνεία βάσει των αποτελεσμάτων ταξινόμησης
‘0’ = χωρίς πληροφορίες.	Άγνωστη χημική κατάσταση	«Άγνωστη» κατάσταση ή ταξινόμηση εν μέρη ή καθολοκληρία βάσει κρίσης ειδικού (σημειώνεται ως «ΚΕ»)
‘1’ = χαμηλό επίπεδο εμπιστοσύνης	Δεν υπάρχουν στοιχεία παρακολούθησης - Αποτέλεσμα χαρακτηρισμού ταξινόμησης μέσω ομαδοποίησης ή ταξινόμηση χημικής κατάστασης	Το υδατικό σύστημα δεν έχει σταθμό και ταξινομείται βάσει ομαδοποίησης

	βάσει πιέσεων και εκτιμήσεις ειδικών	
‘2’ = μέσο επίπεδο εμπιστοσύνης	Περιορισμένα ή ανεπαρκή δεδομένα παρακολούθησης για ορισμένες ή όλες τις ΟΠ που απορρίπτονται στο ΥΔ	Η ταξινόμηση που προκύπτει για το ΥΣ συνοδεύεται με χαρακτηρισμό «ΕΔ»
‘3’ = υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης	Επαρκή δεδομένα για όλες τις ΟΠ που απορρίπτονται στο ΥΔ*	Η ταξινόμηση δεν χαρακτηρίζεται με «ΕΔ».

*Αναγνωρίζοντας ότι κάποιες από τις ουσίες του καταλόγου των Ουσιών Προτεραιότητας δεν συμμετέχουν στο Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης, δεν εκτιμάται ότι εφαρμόζεται η συγκεκριμένη επιλογή

Συμπληρωματικά με τα ανωτέρω θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση της βάσης χαρακτηρισμού της χημικής κατάστασης (*swChemicalMonitoringResults*) σύμφωνα με τα ακόλουθα:

Χαρακτηρισμός	Συνθήκη	Συνθήκη πεδίου <i>swChemicalAssessmentConfidence</i>
«Παρακολούθηση»	Υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης για το υδατικό σύστημα και αυτά χρησιμοποιήθηκαν για ταξινόμηση	3
«Ομαδοποίηση»	Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης για το υδατικό σύστημα. Τα αποτελέσματα παρακολούθησης από άλλα παρόμοια υδατικά συστήματα χρησιμοποιήθηκε ως βάση για την ταξινόμηση, όπως περιγράφεται στη μεθοδολογία ταξινόμησης.	1, 2
«παρακολούθηση/ομαδοποίηση συνδυαστικά»	Περιορισμένα δεδομένα παρακολούθησης για το υδατικό σύστημα σε συνδυασμό με τη διαδικασία ομαδοποίησης.	2
«Μοντελοποίηση»	Η κατάσταση του ποιοτικού στοιχείου που αναφέρθηκε βασίστηκε σε	

Χαρακτηρισμός	Συνθήκη	Συνθήκη πεδίου <i>swChemicalAssessmentConfidence</i>
	μοντελοποίηση ή/και στατιστική ανάλυση.	
«Κρίση εμπειρογνωμόνων»	Δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης σε αυτό το υδατικό σύστημα. Δεν χρησιμοποιήθηκαν αποτελέσματα παρακολούθησης από άλλα παρόμοια υδατικά συστήματα. Η κρίση των ειδικών χρησιμοποιήθηκε για την ταξινόμηση.	1,2

5. ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Η έκταση της παρακολούθησης τόσο σε σχέση με τον αριθμό των παραμέτρων που παρακολουθούνται, όσο και σε σχέση με τη συχνότητα και τις θέσεις παρακολούθησης θα πρέπει να είναι επαρκή στο σύνολό τους, καθώς σχετίζονται άμεσα με μια αξιόπιστη εκτίμηση της κατάστασης των υδάτων. Γίνεται αντιληπτό ότι ανεπαρκής παρακολούθηση οδηγεί σε χαμηλό βαθμό εμπιστοσύνης στην ταξινόμηση των υδατικών συστημάτων και, ως εκ τούτου, μπορεί να έχει ως συνέπεια σε μη ορθά στοχευμένη εφαρμογή των μέτρων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων με αποτέλεσμα να μην είναι τελικά εφικτή η καλή κατάσταση των ΥΣ.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα παρακολούθησης της περιόδου 2018-2021, όπως αυτό υλοποιήθηκε στην πράξη, παρακολουθήθηκε περίπου το ένα τρίτο επί του συνόλου των 1678 επιφανειακών υδατικών συστημάτων, τα οποία αναγνωρίστηκαν στο πλαίσιο κατάρτισης της 1^{ης} αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης ΛΑΠ. Ειδικότερα στο πλαίσιο κατάρτισης της 1^{ης} αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης ΛΑΠ αναγνωρίστηκαν:

- 1309 ποτάμια ΥΣ (1129 φυσικά, 38 τεχνητά και 142 ιδιαιτέρως τροποποιημένα)
- 74 λιμναία ΥΣ (21 φυσικά, 2 τεχνητά και 51 ιδιαιτέρως τροποποιημένα)
- 254 παράκτια ΥΣ (243 φυσικά, 1 τεχνητά και 10 ιδιαιτέρως τροποποιημένα)
- 41 μεταβατικά ΥΣ (41 φυσικά)

Από το σύνολο των αναγνωρισμένων ΥΣ κάθε κατηγορίας έχει σταθμό παρακολούθησης το 32% των ποταμών, το 68% των λιμνών, το 35% των μεταβατικών και παράκτιων υδατικών συστημάτων.

Θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι ο αριθμός των ΥΣ που μπορούν πρακτικά να ταξινομηθούν ως προς την οικολογική ή χημική τους κατάσταση με μετρήσεις, μπορεί να μειώνεται σημαντικά λαμβάνοντας υπόψη έναν ελάχιστο αριθμό μετρήσεων ανά θέση, παράμετρο και σταθμό παρακολούθησης.

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ απαιτεί παρακολούθηση όλων των αναγνωρισμένων ΥΣ, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Καθοδηγητικό Κείμενο 7 (§5.2.4 GD7). Αναγνωρίζεται ωστόσο ότι δεν είναι οικονομικά εφικτό να παρακολουθούνται όλα τα ΥΣ και για όλες τις συνθήκες. Ως αποτέλεσμα τα Κράτη Μέλη μπορούν να επιλέγουν τα ΥΣ, τα οποία θα παρακολουθήσουν σύμφωνα με τα κριτήρια του Παραρτήματος V και εν συνεχεία να εφαρμόζουν κριτήρια ομαδοποίησης των ΥΣ και ταξινόμησή τους με βάση τα αποτελέσματα παρακολούθησης άλλων ΥΣ, τα οποία παρακολουθούνται. Τα κριτήρια αυτά δεν είναι συγκεκριμένα, ωστόσο όποια και αν είναι η μέθοδος ή τα κριτήρια με την οποία ομαδοποιούνται τα υδατικά συστήματα, είναι σημαντικό να ικανοποιηθούν οι στόχοι του προγράμματος παρακολούθησης διατηρώντας επαρκή επίπεδα ακρίβειας και αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων και των συνεπαγόμενων χαρακτηρισμών.

Με δεδομένο ότι περίπου τα δύο τρίτα των αναγνωρισμένων ΥΣ δεν παρακολουθούνται ως προς τη χημική τους κατάσταση, είναι επιτακτική και απαραίτητη η εφαρμογή της τεχνικής ομαδοποίησης των ΥΣ στο μέγιστο βαθμό ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι χαρακτηρισμοί υδατικών συστημάτων άγνωστης κατάστασης. Η διαδικασία της επέκτασης της ταξινόμησης αποσκοπεί στην αξιοποίηση των

διαθέσιμων δεδομένων προκειμένου να διατυπωθεί μία εκτίμηση για την χημική κατάσταση ενός ΥΣ για το οποίο δεν υπάρχουν άμεσα δεδομένα παρακολούθησης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μείωση του αριθμού των ΥΣ που παρουσιάζουν άγνωστη οικολογική κατάσταση.

Οι βασικές κατευθύνσεις ομαδοποίησης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Μόνο υδατικά συστήματα παρόμοιου τύπου μπορούν να ομαδοποιηθούν, όπου οι οικολογικές συνθήκες είναι παρόμοιες, ή σχεδόν όμοιες, και στις περιπτώσεις όμοιων ή συναφών πιέσεων, τόσο από την άποψη του μεγέθους και του τύπου της πίεσης όσο και από τον συνδυασμό των πιέσεων στα υδατικά συστήματα.
- Σε όλες τις περιπτώσεις, η ομαδοποίηση θα πρέπει να είναι επαρκώς αιτιολογημένη με τεχνικά ή επιστημονικά κριτήρια.
- Τα αποτελέσματα παρακολούθησης σε αντιπροσωπευτικά υδατικά συστήματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στην άσκηση ομαδοποίησης, θα πρέπει να παρέχουν ένα αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας και ακρίβειας αναφορικά με την κατάσταση των υδατικών συστημάτων που χαρακτηρίζουν. Ως αποτέλεσμα δεν λαμβάνονται υπόψη στη διαδικασία της ομαδοποίησης τα υδατικά συστήματα, που έχουν ταξινομηθεί βάσει περιορισμένου αριθμού μετρήσεων και με χαρακτηρισμό επιπέδου εμπιστοσύνης '0'.
- Η ταξινόμηση βάσει ομαδοποίησης θα χαρακτηριστεί με '1' = χαμηλό επίπεδο εμπιστοσύνης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ενότητα 4.2.

Στο πλαίσιο αυτό σημειώνεται ότι από τη διαδικασία ομαδοποίησης:

- Εξαιρείται το σύνολο των μεταβατικών και λιμναίων υδατικών συστημάτων, καθώς χαρακτηρίζονται από μοναδικότητα.
- Επιπρόσθετα τόσο τα ΤΥΣ όσο και τα ΙΤΥΣ, αποτελούν επίσης ξεχωριστές περιπτώσεις με ανομοιογενή και εν γένει διαφορετικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν επιτρέπουν την ομαδοποίηση με άλλα υδατικά συστήματα και κατ' επέκταση ταξινόμησή τους ως προς την οικολογική τους κατάσταση. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2 το οικολογικό δυναμικό των ΙΤΥΣ αξιολογείται με βάση την προσέγγιση των μέτρων μετριασμού του καθοδηγητικού κειμένου 37 (Guidance Document No. 37 "Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies"). Συνεπώς τα κριτήρια αξιολόγησης διαφέρουν ουσιαστικά, τόσο μεταξύ ΙΤΥΣ και φυσικών συστημάτων, όσο και μεταξύ διαφορετικών ΙΤΥΣ.
- Σημειώνεται ωστόσο, ότι κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης τα ΙΤΥΣ/ΤΥΣ λαμβάνονται υπόψη και μπορεί να ομαδοποιούνται με άλλα φυσικά ΥΣ.

Στις ακόλουθες ενότητες παρουσιάζονται οι βασικές αρχές ομαδοποίησης των επιφανειακών ΥΣ, τα οποία δεν παρακολουθήθηκαν την περίοδο 2018-2020 στο πλαίσιο του Εθνικού Προγράμματος Παρακολούθησης (ΕΠΠ), με υδατικά συστήματα, τα οποία έχουν παρακολουθηθεί και θα ταξινομηθούν με βάση τα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης αυτής της περιόδου.

5.2 Ποτάμια υδατικά συστήματα

5.2.1 Γενικά

Στα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας, την περίοδο 2018-2021 εκπονήθηκε πρόγραμμα παρακολούθησης της χημικής κατάστασης σε ορισμένα μόνο ποτάμια υδατικά συστήματα. Γίνεται κατανοητό ότι για τα ΥΣ για τα οποία δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις ποιοτικών στοιχείων για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης, θα πρέπει να εφαρμοσθεί μία ορθολογική διαδικασία ομαδοποίησης, η οποία θα επιτρέψει την ταξινόμησή τους.

Τα βασικά κριτήρια ομαδοποίησης (Σχήμα 5.2-1) περιλαμβάνουν:

- παρόμοια υδρολογικά, γεωμορφολογικά, γεωγραφικά χαρακτηριστικά (τυπολογία)
- παρόμοιες πιέσεις ρύπανσης ως προς το είδος και την ένταση
- παρόμοιες επιπτώσεις (οικολογικές συνθήκες)

Σχήμα 5.2-1: Διεργασίες που λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης των ποτάμιων ΥΣ



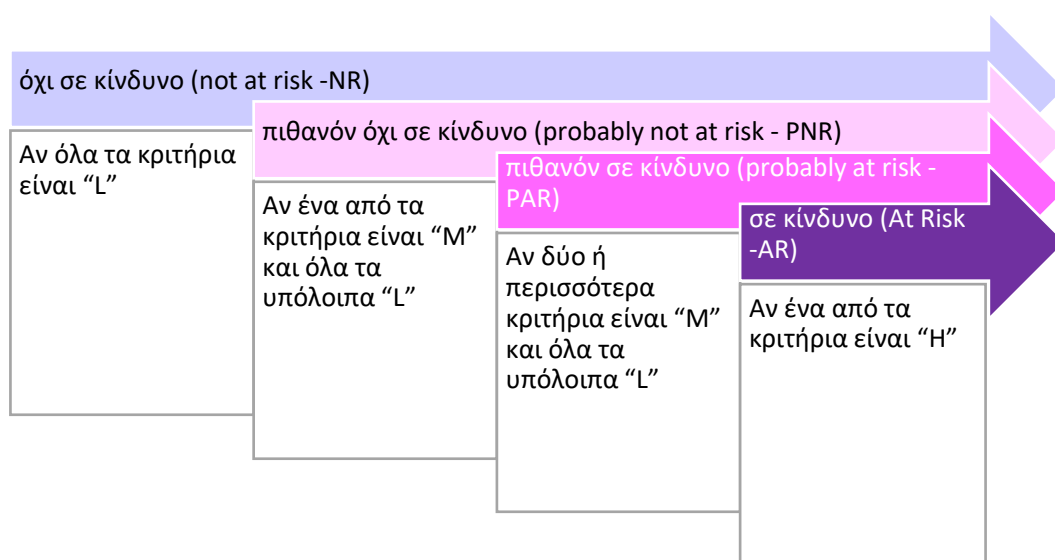
5.2.2 Μεθοδολογία ομαδοποίησης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης ποτάμιων ΥΣ

Για την ταξινόμηση των ποτάμιων υδατικών συστημάτων χωρίς σταθμό θα ακολουθηθεί μια σταδιακή προσέγγιση και η οποία αφορά στα ακόλουθα: (α) στη διαδικασία ομαδοποίησης συμμετέχουν όλα τα φυσικά ποτάμια υδατικά συστήματα που έχουν αναγνωριστεί σε επίπεδο χώρας, (β) αξιοποιούνται τα φυσικά ποτάμια υδατικά συστήματα τα οποία θα ταξινομηθούν βάσει αποτελεσμάτων παρακολούθησης, και (γ) εξαιρούνται τα ΙΤΥΣ/ΤΥΣ τα οποία δεν παρακολουθήθηκαν κατά την περίοδο 2018-2021 και τα οποία δεν μπορούν να ταξινομηθούν ως προς την οικολογική τους κατάσταση.

Συγκεκριμένα:

- A. Τυπολογία ΥΣ:** Η ομαδοποίηση των ποτάμιων υδατικών συστημάτων λαμβάνει κατ' αρχήν υπόψη την **τυπολογία** των υδατικών συστημάτων (τύποι RM1 έως RM5 και RL-2).
- B. Κριτήρια έντασης της πίεσης:** Αξιοποιούνται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των πιέσεων σε επίπεδο υπολεκάνης ΥΣ, βάσει των κριτηρίων της σχετικής μεθοδολογίας και του αποτελέσματος χαρακτηρισμού της έντασης της πίεσης για τα κριτήρια που σχετίζονται με τα ποιοτικά στοιχεία που σχετίζονται με την οικολογική κατάσταση. Ειδικότερα ομαδοποιούνται τα ΥΣ βάσει του χαρακτηρισμού έντασης της πίεσης από πηγές ρύπανσης και απολήψεις (υψηλή (H), μεσαία (M), χαμηλή (L)). Η διαδικασία αυτή είναι κλιμακωτή και ξεκινά από την συναξιολόγηση των μεμονωμένων κριτηρίων ή ομαδοποίησης των ομοειδών κριτηρίων ή ακόμα και του χαρακτηρισμού της συνολικής έντασης της πίεσης σε επίπεδο υπολεκάνης.
- Γ. Πιθανότητα επίτευξης των στόχων της Οδηγίας:** Σε περίπτωση που από την ομαδοποίηση βάσει κριτηρίων έντασης της πίεσης παραμένουν ΥΣ που δεν μπορούν να ταξινομηθούν δύναται να αξιοποιηθεί το αποτέλεσμα από την αξιολόγηση των επιπτώσεων και τον χαρακτηρισμό των ΥΣ με βάση την πιθανότητα επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας. Ειδικότερα στην περίπτωση αυτή συναξιολογούνται ανά υδατικό σύστημα η συνολική ένταση της πίεσης από πηγές ρύπανσης και απολήψεις: υψηλή (H), μεσαία (M), χαμηλή (L), καθώς και τα διαθέσιμα δεδομένα και τα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης. Λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια των πιέσεων, η προκαταρκτική κατάταξη των υδατικών συστημάτων σε σχέση με την πιθανότητα επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας Πλαίσιο βασίζεται στην μεθοδολογία του ακολούθου σχήματος (Σχήμα 5.2-2):

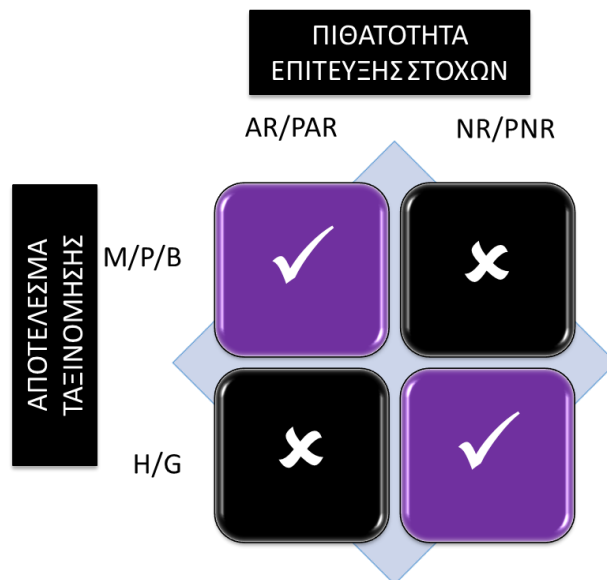
Σχήμα 5.2-2: Εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ βάσει πιέσεων



Η εκτίμηση αυτή ελέγχεται στη συνέχεια σε σχέση με το αποτέλεσμα της ταξινόμησης και από τη σύγκριση μεταξύ των δύο εκτιμήσεων προκύπτουν οι συνδυασμοί του Σχήματος που ακολουθεί (Σχήμα 5.2-3) οι οποίοι δύναται να μην είναι απόλυτα συμβατοί μεταξύ τους. Στις περιπτώσεις αυτές κρίνεται

σκόπιμη η διόρθωση της εκτίμησης πιθανότητας επίτευξης στόχων της Οδηγίας σε σχέση με τα πραγματικά αποτελέσματα ταξινόμησης.

Σχήμα 5.2-3: Συναξιολόγηση αποτελεσμάτων ταξινόμησης χημικής κατάστασης στην πιθανότητα επίτευξης στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ



Ειδικότερα, όπου η εκτίμηση ρίσκου δεν συμφωνεί με το αποτέλεσμα της ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης, δηλ. στις περιπτώσεις που ένα ΥΣ χαρακτηρίζεται σε κίνδυνο ή πιθανόν σε κίνδυνο (AR/PAR) και η οικολογική του κατάσταση είναι καλή ή υψηλή (G/H), ή στις περιπτώσεις που ένα ΥΣ χαρακτηρίζεται όχι σε κίνδυνο ή πιθανόν όχι σε κίνδυνο (AR/PAR) και η οικολογική του κατάσταση είναι μέτρια ή ανεπαρκής ή κακή (M/P/B) τότε πραγματοποιείται διόρθωση της εκτίμησης πιθανότητας επίτευξης στόχων σύμφωνα με τα ακόλουθα (Πίνακας 5.2-1):

Πίνακας 5.2-1 Διόρθωση της εκτίμησης της πιθανότητας επίτευξης των στόχων της Οδηγίας βάσει των αποτελεσμάτων της οικολογικής ταξινόμησης

Εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων	Οικολογική κατάσταση	Αναθεωρημένη εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων -
AR	ΥΨΗΛΗ	PNR
AR	ΚΑΛΗ	PNR
AR	ΜΕΤΡΙΑ	AR
AR	ΕΛΛΙΠΗΣ	AR
AR	ΚΑΚΗ	AR
PAR	ΥΨΗΛΗ	PNR
PAR	ΚΑΛΗ	PNR
PAR	ΜΕΤΡΙΑ	PAR
PAR	ΕΛΛΙΠΗΣ	PAR
PAR	ΚΑΚΗ	PAR
PNR	ΚΑΛΗ	PNR
PNR	ΜΕΤΡΙΑ	PNR
PNR	ΕΛΛΙΠΗΣ	PAR

Εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων	Οικολογική κατάσταση	Αναθεωρημένη εκτίμηση πιθανότητας επίτευξης στόχων -
PNR	ΚΑΚΗ	PAR
NR	ΥΨΗΛΗ	NR
NR	ΚΑΛΗ	NR
NR	ΜΕΤΡΙΑ	PAR
NR	ΕΛΛΙΠΗΣ	PAR
NR	ΚΑΚΗ	PAR

Η αναθεωρημένη εκτίμηση της πιθανότητας επίτευξης στόχων σε συνδυασμό με τον τύπο των ΥΣ οδηγεί στη δημιουργία συνολικά 22 ομάδων φυσικών υδατικών συστημάτων, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 5.2-2).

Πίνακας 5.2-2: Ομάδες ΥΣ που χρησιμοποιούνται στην διαδικασία επέκτασης ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης

Κωδικός ομάδας	Αριθμός σταθμών παρακολούθησης στην ομάδα	Αριθμός ΥΣ στην ομάδα	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ	Χαρακτηρισμός οικολογικής κατάστασης αγνώστων
R-M1N_NR	8	198	0	8	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M1N_PNR	4	34	0	3	1	0	0	ΚΑΛΗ
R-M1N_PAR	11	29	0	0	3	5	3	ΜΕΤΡΙΑ
R-M1N_AR	6	25	0	0	1	3	2	ΜΕΤΡΙΑ
R-M2N_NR	16	108	2	14	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M2N_PNR	15	30	0	14	1	0	0	ΚΑΛΗ
R-M2N_PAR	28	40	0	1	9	7	11	ΜΕΤΡΙΑ
R-M2N_AR	19	43	0	0	6	8	5	ΜΕΤΡΙΑ
R-M3N_NR	4	16	0	4	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M3N_PNR	3	7	0	2	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M3N_PAR	10	10	0	0	4	6	0	ΜΕΤΡΙΑ
R-M3N_AR	14	22	0	0	3	8	3	ΜΕΤΡΙΑ
R-M4N_NR	2	47	0	2	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M4N_PNR	1	14	0	1	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M4N_PAR	16	22	0	0	6	8	2	ΜΕΤΡΙΑ
R-M4N_AR	6	21	0	0	2	2	2	ΜΕΤΡΙΑ
R-M5N_NR	2	65	0	2	0	0	0	ΚΑΛΗ
R-M5N_PNR	2	24	0	0	2	0	0	ΚΑΛΗ
R-M5N_PAR	4	9	0	0	2	1	1	ΜΕΤΡΙΑ
R-M5N_AR	4	16	0	0	3	1	0	ΜΕΤΡΙΑ
R-L2N_NR	0	4	0	0	0	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-L2N_PAR	4	4	0	0	2	1	1	ΜΕΤΡΙΑ

Ο χαρακτηρισμός της οικολογικής κατάστασης των φυσικών ΥΣ άγνωστης κατάστασης προκύπτει από τον ανωτέρω Πίνακα σε αντιστοιχία με την ομάδα στην οποία ανήκουν τα ΥΣ και μπορεί να είναι καλή

ή μέτρια. Με βάση την ανωτέρω μεθοδολογική προσέγγιση όλα τα φυσικά ποτάμια συστήματα στο σύνολο των Υδατικών Διαμερισμάτων χωρίς σταθμό μπορούν να ομαδοποιηθούν και να ταξινομηθούν. Τα τεχνητά ή ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα που δεν ομαδοποιήθηκαν και τα οποία εξαιρέθηκαν από την παραπάνω διαδικασία θα παραμείνουν αταξινόμητα.

Σημειώνεται πως σε κάθε περίπτωση και με βάση την καλύτερη γνώση των συστημάτων και των τοπικών συνθηκών ή την κρίση ειδικών μπορεί κατά περίπτωση η τελική κατάσταση να διαφοροποιείται από τα ανωτέρω.

5.2.3 Μεθοδολογία ομαδοποίησης των ποτάμιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης χημικής κατάστασης ποτάμιων ΥΣ

Στην περίπτωση της χημικής κατάστασης ακολουθείται η ανωτέρω μεθοδολογία, η οποία ωστόσο εφαρμόζεται μόνο για τα κριτήρια αξιολόγησης πιέσεων που σχετίζονται με τις ουσίες προτεραιότητας (γεωργική δραστηριότητα, βιομηχανικές μονάδες που σχετίζονται με ουσίες προτεραιότητας, ρυπασμένοι χώροι, θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, ορυχεία, μεταλλεία) και για το σύνολο των υδατικών συστημάτων (φυσικά, ΙΤΥΣ/ΤΥΣ) ανάλογα με τον τύπο τους.

Αν κατά τη διαδικασία ομαδοποίησης ομαδοποιηθούν ΥΣ με περισσότερα του ενός ταξινομημένα ΥΣ, τα οποία όμως φέρουν διαφορετική ταξινόμηση χημικής κατάστασης, τότε για τον τελικό χαρακτηρισμό θα λαμβάνονται υπόψη επιπρόσθετα οι επιμέρους μετρήσεις των ΟΠ στα ταξινομημένα ΥΣ και η ταυτοποίηση της προέλευσής τους με συγκεκριμένες δραστηριότητες και η γνώμη ειδικών.

Τα υδατικά συστήματα στα οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις για ουσίες προτεραιότητας και από την ανάλυση πιέσεων δεν προέκυψαν πιέσεις που να σχετίζονται με την απόρριψη ουσιών προτεραιότητας (δηλ. ο χαρακτηρισμός των πιέσεων είναι L), μπορούν να ταξινομούνται βάσει κρίσης ειδικών σε καλή χημική κατάσταση.

Οι πιέσεις που σχετίζονται με τη χημική κατάσταση σε συνδυασμό με τον τύπο των ΥΣ οδηγεί στη δημιουργία συνολικά 77 ομάδων υδατικών συστημάτων, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 5.2-3).

Πίνακας 5.2-3: Ομάδες ΥΣ που χρησιμοποιούνται στην διαδικασία επέκτασης ταξινόμησης χημικής κατάστασης

Κωδικός ομάδας	Αριθμός ΥΣ με σταθμό στην ομάδα	Αριθμός ΥΣ στην ομάδα	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ	ΚΑΛΗ	Χαρακτηρισμός χημικής κατάστασης αγνώστων
R-M3N L_L_L_L	4	30	2	7	ΚΑΛΗ
R-M2N L_L_L_L	15	148	10	22	ΚΑΛΗ
R-M1N L_L_L_L	1	246	0	2	ΚΑΛΗ
R-M1N L_L_L_M	0	10	0	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M3N L_L_L_M	1	3	0	1	ΚΑΛΗ
R-M4N L_L_L_M	1	8	0	2	ΚΑΛΗ
R-M4N L_L_L_L	6	68	3	9	ΚΑΛΗ
R-M2H L_L_L_L	1	13	0	5	ΚΑΛΗ
R-M2N L_L_L_M	2	12	1	2	ΑΓΝΩΣΤΗ

Κωδικός ομάδας	Αριθμός ΥΣ με σταθμό στην ομάδα	Αριθμός ΥΣ στην ομάδα	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ	ΚΑΛΗ	Χαρακτηρισμός χημικής κατάστασης αγνώστων
R-M2H L_L_M_M	1	1	0	1	ΚΑΛΗ
R-M2N L_L_H_M	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2H L_L_L_M	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2A L_L_L_M	1	2	0	1	ΚΑΛΗ
R-M4H L_L_L_M	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M1H L_L_L_L	2	13	0	2	ΚΑΛΗ
R-M4H L_L_L_L	2	12	0	2	ΚΑΛΗ
R-M5H L_L_L_M	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5H L_L_L_L	3	19	1	3	ΚΑΛΗ
R-M5N L_L_L_L	9	99	7	5	ΚΑΛΗ
R-M4A L_L_L_M	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M3H L_L_L_L	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M1N M_L_L_L	1	12	1	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5H H_L_L_L	1	1	0	1	ΚΑΛΗ
R-M3N H_L_L_L	12	17	3	10	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M3N M_L_L_L	1	5	0	1	ΚΑΛΗ
R-M3H H_L_L_L	2	5	0	2	ΚΑΛΗ
R-M2N M_L_L_L	1	16	0	3	ΚΑΛΗ
R-M2H H_L_L_L	2	6	1	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5N H_L_L_L	2	8	0	2	ΚΑΛΗ
R-M1N H_L_L_L	2	11	2	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4H H_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5N M_L_L_L	0	5	0	2	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4N H_L_L_L	2	14	0	3	ΚΑΛΗ
R-M2N M_L_L_M	0	1	0	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N H_L_L_L	12	25	7	7	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M3A M_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M1A L_L_L_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N H_L_L_M	1	2	0	1	ΚΑΛΗ
R-M4A H_L_L_L	1	1	0	1	ΚΑΛΗ
R-M4N M_L_L_L	3	10	2	2	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N H_M_L_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4N H_L_M_L	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M2N M_L_M_L	0	2	1	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4A M_L_L_L	0	3	1	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2A M_L_L_L	0	1	1	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M1A M_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N H_L_M_L	0	5	0	2	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M1N L_L_M_L	0	3	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ

Κωδικός ομάδας	Αριθμός ΥΣ με σταθμό στην ομάδα	Αριθμός ΥΣ στην ομάδα	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ	ΚΑΛΗ	Χαρακτηρισμός χημικής κατάστασης αγνώστων
R-M1N M_L_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N M_M_L_L	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M4N H_L_H_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2A L_L_L_L	1	6	0	1	ΚΑΛΗ
R-M2N H_L_H_L	1	2	0	1	ΚΑΛΗ
R-M1N M_M_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M1N L_L_H_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N L_H_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4N L_L_H_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2A H_L_L_L	2	3	0	2	ΚΑΛΗ
R-M2H H_L_L_M	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M2H M_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2A M_L_L_M	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M3A L_L_L_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-L2H M_L_L_L	2	3	0	2	ΚΑΛΗ
R-L2N M_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-L2N L_L_L_L	3	10	0	4	ΚΑΛΗ
R-M2A L_L_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-L2N L_L_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5N L_L_H_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N L_L_H_L	0	2	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M5A L_L_L_L	0	1	0	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2N L_L_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2H H_L_H_L	1	1	1	0	ΚΑΤΩΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ
R-M5N L_L_M_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M2H L_L_H_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-L2H L_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M1H M_L_L_L	0	3	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ
R-M4A L_L_L_L	0	1	0	0	ΑΓΝΩΣΤΗ

Σημειώνεται πως σε κάθε περίπτωση και με βάση την καλύτερη γνώση των συστημάτων και των τοπικών συνθηκών ή την κρίση ειδικών μπορεί κατά περίπτωση η τελική κατάσταση να διαφοροποιείται από τα ανωτέρω.

Τα υδατικά συστήματα στα οποία η οικολογική κατάσταση χαρακτηρίζεται ως ελλιπής ή κακή, βάσει μετρήσεων, και για τα οποία βάσει ομαδοποίησης η χημική κατάσταση προκύπτει ως καλή, προτείνεται να λαμβάνεται υπόψη και η κρίση ειδικών για τον συνολικό χαρακτηρισμό.

5.3 Λιμναία υδατικά συστήματα και ταμιευτήρες

Βάσει του προγράμματος παρακολούθησης της περιόδου 2016-2021, όπως αυτό εφαρμόστηκε, οι σταθμοί παρακολούθησης για τα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία και τους χημικούς ρύπους αντιστοιχούν σε περίπου 50 λίμνες σε σύνολο 74 λιμνών. Ως αποτέλεσμα, τα λιμναία υδατικά συστήματα χωρίς σταθμό παρακολούθησης δεν δύναται να ταξινομηθούν, καθώς εξαιρούνται της διαδικασίας ομαδοποίησης, γεγονός το οποίο έχει ληφθεί υπόψη και αντιμετωπισθεί κατά την επικαιροποίηση του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης των Υδάτων.

5.4 Μεταβατικά υδατικά συστήματα

Βάσει του εθνικού δικτύου παρακολούθησης, σταθμοί παρακολούθησης αντιστοιχούν σε 24 μεταβατικά υδατικά συστήματα σε σύνολο 51 μεταβατικών υδατικών συστημάτων. Ως αποτέλεσμα, μεταβατικά υδατικά συστήματα χωρίς σταθμό παρακολούθησης δεν δύναται να ταξινομηθούν, καθώς εξαιρούνται της διαδικασίας ομαδοποίησης, γεγονός το οποίο θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και να αντιμετωπισθεί κατά την επικαιροποίηση του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης των Υδάτων.

5.5 Παράκτια υδατικά συστήματα

5.5.1 Μεθοδολογία ομαδοποίησης των παράκτιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης και επέκταση ταξινόμησης οικολογικής κατάστασης παράκτιων ΥΣ

Σύμφωνα με το πρόγραμμα παρακολούθησης περιόδου 2018-2020 υπάρχουν 68 σταθμοί παρακολούθησης σε 58 από τα συνολικά 246 παράκτια υδατικά συστήματα των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας. Τα παράκτια συστήματα τα οποία δεν έχουν σταθμό στο σύνολο τους ομαδοποιούνται με άλλους σταθμούς σύμφωνα την ακόλουθη μεθοδολογία, που προτάθηκε από την ερευνητική ομάδα του ΕΛΚΕΘΕ στον πλαίσιο της 1^{ης} αναθεώρησης των ΣΔΛΑΠ (Πίνακας 5.5-1 και Πίνακας 5.5-2).

Το θέμα της προσέγγισης της χωρικής κλίμακας στην ταξινόμηση των ΥΣ στο πλαίσιο των Οδηγιών για την πολιτική των υδάτων (EC, 2000, 2008), έχει αποτελέσει κεντρικό ζήτημα για το οποίο έχουν συνταχθεί ειδικές κατευθυντήριες Οδηγίες (Prins et al., 2013).

Η χωρική διάσταση αφορά κυρίως στην σύνθεση του αποτελέσματος από μια δεδομένη κλίμακα σε μία μεγαλύτερη που φθάνει μέχρι και στο επίπεδο μιας υποπεριοχής ή και περιοχής (sub-region, region) (scaling up) με ζητούμενο πάντα την πλέον ορθολογική διαχείριση των υδάτων.

Βασικές αρχές που διαπνέουν τις κατευθυντήριες οδηγίες είναι α) η εφαρμογή της αρχής της επικινδυνότητας (risk based approach) σύμφωνα με την αρχή DPSIR (IMPRESS, 2000) β) η χρήση χωρικών μονάδων ή περιοχών ταξινόμησης (assessment areas) με βασικά χαρακτηριστικά την ομοιογένεια όσο αφορά στα υδρολογικά και ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά των υδατικών συστημάτων. Περεταίρω μπορεί να γίνει η σύνθεση του αποτελέσματος σε ευρύτερες ακόμα κλίμακες ακολουθώντας του κανόνες της ομαδοποίησης (grouping) ή της ιεράρχησης (clustering).

Η ταξινόμηση των παράκτιων ΥΣ της χώρας σε πλήρη χωρική κλίμακα έγινε με βάση την μονάδα της περιοχής ταξινόμησης (assessment area). Έτσι ομοειδή υδατικά συστήματα από άποψη υδρολογική, ταξινομήθηκαν από ένα στο οποίο βρίσκεται ο σταθμός παρακολούθησης.

Η επιλογή της θέσης του σταθμού και του υδατικού συστήματος παρακολούθησης έγινε ακολουθώντας την αρχή της επικινδυνότητας (risk based approach) καλύπτοντας την αντιπροσώπευση σε περιοχές αυξημένων πιέσεων.

Σύμφωνα με τις παραπάνω κατευθυντήριες οδηγίες, η περιοχή ταξινόμησης (assessment area) προσδιορίζει υδατικές μάζες με παρόμοια συνολικά υδρολογικά και ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά, συγκεκριμένα θερμοκρασία, αλατότητα, χαρακτηριστικά μείξης, θολρότητας, διαφάνειας, βάθους, ρευμάτων, κυματικής δράσης και θρεπτικών αλάτων.

Οι παράκτιες υδατικές μάζες της χώρας (πέρα από τα διοικητικά όρια που τις καθορίζουν τεχνητά) μπορούν να ομαδοποιηθούν (Παναγιωτίδης και συνεργάτες, 2008) σε τέσσερις ωκεανογραφικές υπερ-ενότητες, τρεις στο Αιγαίο (Βόρειο, Κεντρικό και Νότιο) και μία στις εξωτερικές ακτές του Δειναροταυρικού τόξου (από τις Ελληνικές ακτές του Ιονίου Πελάγους μέχρι τη Λεβαντινή Θάλασσα). Περαιτέρω, και σε κάθε υποενότητα φαίνονται τα ομαδοποιημένα ΥΣ και η τεκμηρίωση με βάση την οποία (σύμφωνα με τα παραπάνω υδρολογικά χαρακτηριστικά) έγινε η ομαδοποίηση.

Στην πρώτη ενότητα: **‘Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Βόρειου Αιγαίου Πελάγους και των εγκολπώσεών του’** διακρίθηκαν 15 ΥΣ. Πρόκειται για τα ΥΣ που επηρεάζονται σημαντικά από τους διασυννοριακούς ποταμούς της Β. Ελλάδας, τα ύδατα της Μαύρης Θάλασσας, την εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα του Β. Αιγαίου και την τάφρο του Αγίου Όρους. Πρόκειται για ΥΣ που παρουσιάζουν τάσεις φυσικού ευτροφισμού. Ο όρος «ευτροφικός» χρησιμοποιείται καταχρηστικά στις Ελληνικές θάλασσες που είναι όλες oligotroφικές αν συγκριθούν με εκείνες της Βόρειας Ευρώπης.

Στη δεύτερη ενότητα **‘Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Κεντρικού Αιγαίου Πελάγους και των εγκολπώσεών του’** διακρίθηκαν 9 ΥΣ. Πρόκειται για το σύνολο των «μεσοτροφικών» ΥΣ, δηλαδή αυτών που βρίσκονται μεταξύ του ευτροφικού Β. Αιγαίου και του oligotroφικού Ν. Αιγαίου.

Στην τρίτη ενότητα **‘Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Νότιου Αιγαίου και των εγκολπώσεών του’** διακρίθηκαν 17 ΥΣ. Πρόκειται για το σύνολο των ΥΣ συστημάτων που επηρεάζονται σημαντικά από την εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα των Κυκλάδων και τα ύδατα του ρεύματος της Μικράς Ασίας. Στις ανοικτές ακτές πρόκειται για τυπικά oligotroφικά υδατικά συστήματα, ενώ στους κόλπους πρόκειται για υδατικά συστήματα στα οποία παρατηρούνται φαινόμενα ανθρωπογενούς ευτροφισμού.

Στην τέταρτη ενότητα **‘Υδατικά συστήματα στις εξωτερικές ακτές του Δειναρο-Ταυρικού τόξου’** διακρίθηκαν 22 ΥΣ. Πρόκειται για τις Ελληνικές ακτές της Λεβαντινής Θάλασσας, του Λυβικού Πελάγους, του Ιονίου Πελάγους και των εγκολπώσεών τους και εμπεριέχει το σύνολο των ΥΣ που επηρεάζονται σημαντικά από την τυπική υπερ-oligotroφική θαλάσσια μάζα της ανατολικής Μεσογείου. Στις εγκολπώσεις συχνά παρατηρούνται φαινόμενα ανθρωπογενούς ευτροφισμού.

Πίνακας 5.5-1 Ομαδοποίηση Παράκτιων Υδατικών Συστημάτων της Ελλάδας.

Αύξων αριθμός και ονομασία υδατικού συστήματος (ΥΣ)
1-15. Ενότητα Α. Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Βόρειου Αιγαίου Πελάγους και των εγκολπώσεών του.

Αύξων αριθμός και ονομασία υδατικού συστήματος (ΥΣ)	
1. Ανοικτές Ελληνικές ακτές στο Β. Αιγαίο	Γενικός χαρακτηρισμός για το ΥΣ που βρέχει τις ακτές της Σαμοθράκης, της Θάσου, της Λήμνου, του Αγ. Ευστρατίου των Β. Σποράδων και των άλλων μικρότερων νησιών του Βορείου Αιγαίου, των χερσονήσων της Χαλκιδικής και του Πηλίου και δεν επηρεάζεται άμεσα από τη χέρσο (σε αντιδιαστολή με τις ειδικότερες κατηγορίες ΥΣ του Β. Αιγαίου που διαφοροποιούνται λόγω χερσογενών επιδράσεων και περιγράφονται στη συνέχεια με αύξοντα αριθμό 2 έως 15).
2. Ανοικτές Ελληνικές ακτές στο Θρακικό Πέλαγος	Υδατικό σύστημα που επηρεάζεται άμεσα από τους διασυννοριακούς ποταμούς Έβρο και Νέστο. Βρίσκεται πάνω στο ευρύτερο τμήμα της Ελληνικής υφαλοκρηπίδας με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται, ως υδάτινη μάζα, από το υπόλοιπο Βόρειο Αιγαίο.
3. Βιστωνικός Κόλπος	Τμήμα του ΥΣ του Θρακικού Πελάγους που παρουσιάζει τη μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο (επαφή με την λίμνη Βιστωνίδα).
4. Βόρειες ακτές διαύλου Θάσου	Υδατικό σύστημα που επηρεάζεται άμεσα από την εκβολή του Νέστου.
5. Κόλπος Καβάλας	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο. Η ανατολική περιοχή (αμμώδεις ακτές Κεραμωτής-Καρβάλης που επηρεάζονται από το Νέστο) διαφοροποιείται από την δυτική (βραχώδεις ακτές Καβάλας-Ελευθερών) που έχουν τυπικά χαρακτηριστικά Β. Αιγαίου.
6. Στρυμονικός Κόλπος	Υδατικό σύστημα που επηρεάζεται άμεσα από την εκβολή του Στρυμόνα.
7. Κόλπος Ιερισσού (Χαλκιδική)	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
8. Σιγγιτικός Κόλπος (Χαλκιδική)	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
9. Κασσανδρινός Κόλπος (Χαλκιδική)	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
10. Όρμος & Κόλπος Θεσσαλονίκης	Ιδιαίτερος τροποποιημένο ΥΣ με ακτογραμμή που περιλαμβάνει την παλαιά εκβολή του Αξιού, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης, τις κρηπίδες των επιχωματώσεων παλαιάς και νέας παραλίας, τις μαρίνες της Καλαμαριάς, τις επεκτάσεις του αεροδρομίου στη θάλασσα και τον κυματοθραύστη των Νέων Επιβατών.
11. Έσω Θερμαϊκός Κόλπος	Υδατικό σύστημα που επηρεάζεται από την εκβολή του ποτάμιου συστήματος Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα. Διαφοροποιείται σε δυτικό τμήμα (ακτές Πιερίας Ημαθίας) που δέχεται την άμεση επίδραση των ποταμών και ανατολικό (ακτές Χαλκιδικής) που επηρεάζεται έμμεσα.
12. Έξω Θερμαϊκός Κόλπος	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
13. Κόλπος Μούδρου (Λήμνος)	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
14. Έσω Παγασητικός Κόλπος Όρμος Βόλου	Ιδιαίτερος τροποποιημένο ΥΣ με ακτογραμμή που περιλαμβάνει την εκβολή του υπερχειλιστή της Κάρλας, το λιμάνι του Βόλου, τις κρηπίδες των επιχωματώσεων της παραλίας του Βόλου.
15. Παγασητικός Κόλπος	Τμήμα του ΥΣ του Β. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο.
16-24. Ενότητα Β. Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Κεντρικού Αιγαίου Πελάγους και των εγγολπώσεών του.	
16. Ελληνικές ακτές στο Κεντρικό Αιγαίο	

Αύξων αριθμός και ονομασία υδατικού συστήματος (ΥΣ)
Γενικός χαρακτηρισμός για το ΥΣ που βρέχει τις ακτές της Λέσβου, της Χίου και των άλλων μικρότερων νησιών του Κεντρικού Αιγαίου, και των ακτών της Εύβοιας και δεν επηρεάζεται άμεσα από τη χέρσο (σε αντιδιαστολή με τις ειδικότερες κατηγορίες ΥΣ του Κ. Αιγαίου που διαφοροποιούνται λόγω χερσογενών επιδράσεων και περιγράφονται στη συνέχεια με α.α.17 έως 23). Έχει χαρακτηριστικά ανοικτής θάλασσας (λόγω μεγάλου αναπτύγματος) και βαθιάς θάλασσας. Ως προς τον ευτροφισμό επηρεάζεται κυρίως από τα ύδατα της Μαύρης Θάλασσας, λιγότερο όμως από το Β. Αιγαίο και συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι έχει μεσοτροφικό χαρακτήρα.
17. Ελληνικές ακτές διαύλου Λέσβου Υδατικό σύστημα που βρέχει τις ανατολικές ακτές της Λέσβου και των νησίδων μεταξύ αυτών και της Μικράς Ασίας (μπουγάζι της Μυτιλήνης). Χαρακτηρίζεται από την παρουσία έντονων ρευμάτων (ρεύμα της Μικράς Ασίας που ανεβαίνει από τα Δωδεκάνησα προς το Β. Αιγαίο).
18. Κόλπος Γέρας (Λέσβος) Τμήμα του ΥΣ του Κ. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο. Τυπική ημίκλειστη αβαθής περιοχή με φυσικό και ανθρωπογενή ευτροφισμό.
19. Κόλπος Καλλονής (Λέσβος) Τμήμα του ΥΣ του Κ. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο. Τυπική ημίκλειστη αβαθής περιοχή με φυσικό και ανθρωπογενή ευτροφισμό.
20. Ελληνικές ακτές διαύλου Χίου Υδατικό σύστημα που βρέχει τις ανατολικές ακτές της Χίου και των νησίδων μεταξύ αυτών και της Μικράς Ασίας (μπουγάζι της Χίου). Χαρακτηρίζεται από την παρουσία έντονων ρευμάτων (ρεύμα της Μικράς Ασίας που ανεβαίνει από τα Δωδεκάνησα προς το Β. Αιγαίο).
21. Δίαυλος Ωρεών (Β. Εύβοια) Τμήμα του ΥΣ του Κ. Αιγαίου που περιλαμβάνει την ημίκλειστη περιοχή μεταξύ των ακτών της Στερεάς Ελλάδας και εκείνων της Εύβοιας (μπουγάζι). Χαρακτηρίζεται από την παρουσία έντονων ρευμάτων.
22. Μαλιακός Κόλπος Ημίκλειστη αβαθής περιοχή που επηρεάζεται άμεσα από την εκβολή του Σπερχειού ποταμού.
23. Βόρειος Ευβοϊκός Κόλπος Ιδιαίτερο ΥΣ που καλύπτει τον ημίκλειστο βαθύ (τεκτονικό) Β. Ευβοϊκό Κόλπο.
24. Όρμος Λάρυμνας Τμήμα του ΥΣ του Β. Ευβοϊκού κόλπου ιδιαιτέρως τροποποιημένο σε μεγάλο του τμήμα.
25-41. Ενότητα Γ. Υδατικά συστήματα στις Ελληνικές ακτές του Νότιου Αιγαίου και των εγκολπώσεών του
25. Ελληνικές ακτές στο Νότιο Αιγαίο Γενικός χαρακτηρισμός για το υδατικό σύστημα που βρέχει τις ακτές των Κυκλάδων και των ανοικτών ακτών της Α. Πελοποννήσου, της Β. Κρήτης και των Δωδεκανήσων και δεν επηρεάζεται άμεσα από τη χέρσο (σε αντιδιαστολή με τις ειδικότερες κατηγορίες υδατικών συστημάτων του Ν. Αιγαίου που διαφοροποιούνται λόγω χερσογενών επιδράσεων και περιγράφονται στη συνέχεια με α.α. 25 έως 40). Τα ύδατα της Μαύρης Θάλασσας δεν επηρεάζουν πλέον τις θαλάσσιες μάζες και συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι πρόκειται για τυπικό oligotroφικό υδατικό σύστημα.
26. Ανατολικές Ακτές Δωδεκανήσου Υδατικό σύστημα επηρεαζόμενο από το ρεύμα της Μικράς Ασίας, που εισέρχεται στο Αιγαίο από την Λεβαντινή Θάλασσα. Περιοχή υπό την επίδραση του στροβίλου (gyre) της Ρόδου.
27. Ακτές κόλπου Πεταλίων Ανοικτός κόλπος με μικρές χερσογενείς επιδράσεις.
28. Νότιος Ευβοϊκός Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από τη χέρσο. Ημίκλειστη στενή περιοχή που έχει μεγάλο βάθος.
29. Κόλπος Αυλίδας Ημίκλειστη αβαθής περιοχή του Νότιου Ευβοϊκού, που διαφοροποιείται από αυτόν λόγω φαινομένων ευτροφισμού.
30. Κόλπος Ελευσίνας Τυπικό ημίκλειστο ΥΣ με έντονο ανθρωπογενή ευτροφισμό και μεγάλο τμήμα τροποποιημένης ακτής.
31. Δυτικός Σαρωνικός κόλπος Ημίκλειστος κόλπος που έχει μεγάλο βάθος.
32. Έσω (Κεντρικός) Σαρωνικός

Αύξων αριθμός και ονομασία υδατικού συστήματος (ΥΣ)	
	Ημίκλειστος κόλπος με έντονο ανθρωπογενή ευτροφισμό (ΚΑΑ Αθηνών) και μεγάλο τμήμα τροποποιημένης ακτής.
33. Έξω Σαρωνικός κόλπος	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει βραδύτερο ρυθμό ανανέωσης και δέχεται ανθρωπογενείς επιδράσεις..
34. Δίαυλος Ύδρας - Δοκού – Σπετσών	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει βραδύτερο ρυθμό ανανέωσης και δέχεται ανθρωπογενείς επιδράσεις. Ημίκλειστη στενή περιοχή που έχει μεγάλο βάθος.
35. Αργολικός κόλπος	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Ημίκλειστος κόλπος.
36. Κόλπος Αδάμαντα (Μήλος)	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Ημίκλειστη περιοχή που έχει μεγάλο βάθος.
37. Καλδέρια Σαντορίνης	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Ημίκλειστη περιοχή που έχει μεγάλο βάθος.
38. Βόρειες ακτές Κρήτης	Τμήμα του ΥΣ του Ν. Αιγαίου που διαφοροποιείται από τις ακτές της υφαλοκρηπίδας των Κυκλάδων επειδή μεσολαβεί το βαθύ Κρητικό Πέλαγος.
39. Κόλπος Αγίου Νικολάου	Τμήμα του ΥΣ των Βορείων ακτών της Κρήτης που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Ημίκλειστος κόλπος.
40. Κόλπος Ηρακλείου (Κρήτη)	Τμήμα του ΥΣ των Βορείων ακτών της Κρήτης του Ν. Αιγαίου που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Ανοικτός κόλπος
41. Όρμος Σούδας	Τμήμα του ΥΣ των Βορείων ακτών της Κρήτης που παρουσιάζει μικρότερη ανανέωση και επηρεάζεται εντονότερα από την χέρσο. Τυπική ημίκλειστη περιοχή.
42-63. Ενότητα Δ. Υδατικά συστήματα στις εξωτερικές ακτές του Δειναρο-Ταυρικού τόξου. Περιλαμβάνει τις Ελληνικές ακτές της Λεβαντινής Θάλασσας, του Λυβικού Πελάγους, του Ιονίου Πελάγους και των εγκολπώσεών τους	
42. Ελληνικές ακτές στην Λεβαντινή θάλασσα	Υδατικό σύστημα που καλύπτει το ανατολικό τμήμα της τέταρτης ενότητας υδατικών συστημάτων της Ελλάδας. Περιλαμβάνει τις πλέον τροπικοποιημένες ακτές της χώρας.
43. Ελληνικές ακτές στο Λιβυκό πέλαγος	Υδατικό σύστημα που καλύπτει το κεντρικό τμήμα της τέταρτης ενότητας υδατικών συστημάτων της Ελλάδας. Επηρεάζεται από τις θαλάσσιες μάζες που εξέρχονται από τα στενά Κυθήρων-Αντικυθήρων και τους στροβίλους (gyres) του Πέλωπα και της Δυτικής Κρήτης.
44. Κόλπος Μεσσαράς	Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Λυβικό που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.
45. Ελληνικές ακτές στο Ιόνιο	Γενικός χαρακτηρισμός για το υδατικό σύστημα που βρέχει τις ακτές της Δυτικής Πελοποννήσου και των Ιονίων νήσων και δεν επηρεάζεται άμεσα από τη χέρσο (σε αντιδιαστολή με τις ειδικότερες κατηγορίες υδατικών συστημάτων του Ιονίου που διαφοροποιούνται λόγω χερσογενών επιδράσεων και περιγράφονται στη συνέχεια με αύξοντα αριθμό 45 έως 63).
46. Ακτές Λακωνικού Κόλπου	Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.
47. Ακτές Μεσσηνιακού Κόλπου	Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.
48. Όρμος Μεθώνης	

Αύξων αριθμός και ονομασία υδατικού συστήματος (ΥΣ)	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
49. Όρμος Ναβαρίνου (Πύλου)	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
50. Κυπαρισσιακός Κόλπος	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
51. Κόλπος Λαγανά (Ζάκυνθος)	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
52. Ακτές Πελοποννήσου στο διάυλο Ζακύνθου	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
53. Πατραϊκός Κόλπος	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
54. Κορινθιακός Κόλπος	
Ιδιαίτερο ΥΣ που καλύπτει τον ημίκλειστο βαθύ (τεκτονικός) Κορινθιακό Κόλπο.	
55. Όρμος Κορίνθου-Λουτρακίου	
Τμήμα του ΥΣ του Κορινθιακού Κόλπου που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
56. Όρμος Δόμβραινας	
Τμήμα του ΥΣ του Κορινθιακού Κόλπου που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις. Τροποποιημένη ακτογραμμή σε μεγάλο τμήμα του.	
57. Όρμος Ιτέας	
Τμήμα του ΥΣ του Κορινθιακού Κόλπου που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις. Τροποποιημένη ακτογραμμή σε μεγάλο τμήμα του.	
58. Όρμος Αντίκυρας	
Τμήμα του ΥΣ του Κορινθιακού Κόλπου που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις. Τροποποιημένη ακτογραμμή σε μεγάλο τμήμα του.	
59. Εσωτερικό αρχιπέλαγος Ιονίου (Εχινάδες)	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
60. Κόλπος Αργοστολίου	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
61. Αμβρακικός Κόλπος	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις.	
62. Όρμος Ηγουμενίτσας	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις. Τροποποιημένη ακτογραμμή σε μεγάλο τμήμα του.	
63. Κερκυραϊκή Θάλασσα	
Τμήμα του ΥΣ των Ελληνικών ακτών στο Ιόνιο που παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ανανέωσης και χερσογενείς επιδράσεις. Διαφοροποιείται στο ανατολικό τμήμα που επηρεάζεται άμεσα από την εκβολή του Καλαμά και το δυτικό που επηρεάζεται λιγότερο.	

Τα ΥΣ τα οποία συμμετέχουν σε κάθε Ομάδα παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα (Πίνακας 5.5-):

Πίνακας 5.5-2 Παράκτια ΥΣ τα οποία συμμετέχουν σε κάθε Ομάδα ΥΣ της Ελλάδας

Ονομασία Ομάδας ΥΣ (Group)	ΥΣ στην Ομάδα
Ακτές διαύλου Χίου	EL1436C0012N
Ακτές κόλπου Πεταλιών	EL0719C0014N

Ονομασία Ομάδας ΥΣ (Group)	ΥΣ στην Ομάδα
Ακτές κόλπου Πεταλιών	EL0626C0002N
ακτές Λακωνικού κόλπου	EL0333C0007N
ακτές Πελοποννήσου στο δίαυλο Ζακύνθου	EL0129C0001N, EL0228C0007N, EL0228C0008N, EL0228C0009N
Ανατολικές ακτές Δωδεκανήσου	EL1438C0026N, EL1438C0027N, EL1438C0031N, EL1438C0034N, EL1438C0036N
Ανοικτές Ελληνικές ακτές στο Β. Αιγαίο	EL0718C0004N, EL0735C0001N, EL0735C0002N, EL0816C0001N, EL0816C0002N, EL0817C0003N, EL0817C0004N, EL0817C0005N, EL1005C0001N, EL1005C0005N, EL1005C0007N, EL1043C0003N, EL1106C0002N, EL1242C0010N, EL1242C0011N, EL1242C0012N, EL1436C0001N, EL1436C0002N, EL1436C0004N, EL1436C0009N
Ανοικτές Ελληνικές ακτές στο Θρακικό πέλαγος	EL1207C0003N, EL1208C0005N, EL1210C0006N, EL1210C0007H, EL1210C0008N, EL1210C0009N
Αργολικός κόλπος	EL0331C0001N
Βιστωνικός Κόλπος	EL1208C0004N
Βόρειες ακτές διαύλου Θάσου	EL1207C0002N
Βόρειες ακτές Κρήτης	EL1339C0001N, EL1339C0002N, EL1339C0004N, EL1339C0005N, EL1339C0006N, EL1339C0008N, EL1341C0009N, EL1341C0010N, EL1341C0013N, EL1341C0014N
Βόρειος Αμβρακικός κόλπος	EL0513C0007N
Βόρειος Ευβοϊκός κόλπος	EL0719C0006N
Δίαυλος Ύδρας - Δοκού - Σπετσών	EL0331C0002N
Δίαυλος Ωρεών (Β. Εύβοια)	EL0718C0005N
Δυτικός Σαρωνικός κόλπος	EL0626C0010N
Ελληνικές ακτές διαύλου Λέσβου	EL1436C0005N
Ελληνικές ακτές στη Λεβαντινή θάλασσα	EL1438C0037N, EL1438C0041N, EL1438C0046N, EL1438C0048N, EL1438C0052N
Ελληνικές ακτές στο Ιόνιο	EL0132C0003N, EL0132C0007N, EL0132C0009N, EL0132C0010N, EL0132C0011N, EL0245C0001N, EL0245C0002N, EL0245C0010N, EL0245C0011N, EL0245C0012N, EL0245C0013N, EL0245C0015N, EL0245C0016N, EL0245C0018N, EL0245C0019N, EL0331C0006N, EL0331C0010N, EL0331C0011N, EL0333C0008N, EL0415C0008N, EL0444C0005N, EL0444C0006N, EL0444C0007H, EL0513C0004N, EL0513C0005N, EL0513C0006N, EL0534C0008N, EL0534C0009N, EL0534C0012N, EL0534C0013N
Ελληνικές ακτές στο Κεντρικό Αιγαίο	EL0719C0008N, EL0719C0009N, EL0719C0010N, EL0719C0015N, EL0735C0003N, EL1436C0006N, EL1436C0010N, EL1436C0011N, EL1436C0013N
Ελληνικές ακτές στο Λιβυκό πέλαγος	EL1339C0024N, EL1339C0025N, EL1340C0018N, EL1340C0020N, EL1340C0021N, EL1340C0022N, EL1340C0023N, EL1341C0015N, EL1341C0016N, EL1341C0017N
Ελληνικές ακτές στο Νότιο Αιγαίο	EL0331C0003N, EL0331C0004N, EL0331C0005N, EL0331C0009N, EL0331C0012N, EL0331C0013N, EL0626C0003N, EL0626C0004H, EL0626C0013N, EL0626C0014N, EL1436C0014N, EL1436C0015N, EL1436C0017N, EL1436C0016N, EL1437C0053N, EL1437C0054N, EL1437C0055N, EL1437C0056N, EL1437C0057N, EL1437C0058N, EL1437C0059N, EL1437C0060N, EL1437C0061N, EL1437C0062N, EL1437C0063N, EL1437C0064N, EL1437C0065N, EL1437C0066N, EL1437C0067N, EL1437C0068N, EL1437C0069N, EL1437C0070N, EL1437C0071N, EL1437C0072N, EL1437C0073N, EL1437C0074N, EL1437C0075N, EL1437C0076N, EL1437C0077N, EL1437C0079N, EL1437C0080N, EL1437C0081N, EL1437C0082N, EL1437C0083N, EL1437C0084N, EL1437C0086N, EL1437C0087N, EL1438C0018N, EL1438C0019N, EL1438C0020N, EL1438C0021N, EL1438C0022N, EL1438C0023N, EL1438C0024N, EL1438C0025N, EL1438C0028N,

Ονομασία Ομάδας ΥΣ (Group)	ΥΣ στην Ομάδα
	EL1438C0029N, EL1438C0030N, EL1438C0032N, EL1438C0033N, EL1438C0035N, EL1438C0038N, EL1438C0039N, EL1438C0040N, EL1438C0042N, EL1438C0043N, EL1438C0044N, EL1438C0045N, EL1438C0047N, EL1438C0049N, EL1438C0050N, EL1438C0051N
Έξω Θερμαϊκός κόλπος (Καλλικράτεια-Κατερίνη)	EL0902C0001N, EL1005C0009N
Έσω (Κεντρικός) Σαρωνικός	EL0626C0012N
Έσω Θερμαϊκός κόλπος (Αλιάκμονας-Μηχανιώνα)	EL0902C0002N, EL1005C0010N
Έσω Κεντρικός Σαρωνικός - Ψυτάλλεια	EL0626C0008H, EL0626C0011N
Εσωτερικό Αρχιπέλαγος Ιονίου (Εχινάδες)	EL0415C0003N, EL0444C0004N
Θάλασσα Μεσολογίου	EL0415C0002N
Καλδέρα Σαντορίνης	EL1437C0085N
Κασσανδρινός κόλπος (Χαλκιδική)	EL1005C0006N, EL1005C0008A
Κερκυραϊκή θάλασσα (Ανατολικές ακτές)	EL0512C0A01N, EL0512C0A02N
Κερκυραϊκή θάλασσα (Δυτικές ακτές)	EL0534C0010N
Κόλπος Αγίου Νικολάου	EL1341C0011N, EL1341C0012N
Κόλπος Αδάμαντα (Μήλος)	EL1437C0078N
Κόλπος Αργοστολίου	EL0245C0014N
Κόλπος Αυλίδας	EL0723C0012N
Κόλπος Γέρας (Λέσβος)	EL1436C0007N
Κόλπος Ελευσίνας	EL0626C0006N, EL0626C0007N
Κόλπος Ηρακλείου (Κρήτη)	EL1339C0007N
Κόλπος Θεσσαλονίκης	EL1005C0011H
Κόλπος Ιερισσού (Χαλκιδική)	EL1043C0002N
κόλπος Καβάλας (ανατολικός & Δυτικός)	EL1106C0003N, EL1106C0004N, EL1207C0001N
Κόλπος Καλαμάτας	EL0132C0008N
Κόλπος Καλλονής (Λέσβος)	EL1436C0008N
Κόλπος Λαγανά (Ζάκυνθος)	EL0245C0017N
Κόλπος Λάρυμνας	EL0722C0011N
Κόλπος Μεσσαράς	EL1340C0019N
Κόλπος Μούδρου (Λήμνος)	EL1436C0003N
Κορινθιακός κόλπος (Κορινθιακές ακτές Πελοποννήσου & Αιτωλοακαρνανίας)	EL0227C0005N, EL0421C0001N, EL0626C0005N, EL0725C0019N
Κυπαρισσιακός κόλπος	EL0129C0002N
Λιμάνι Πάτρας ?	EL0227C0004H
Μαλιακός κόλπος	EL0718C0007N
Νότιος Αμβρακικός κόλπος	EL0415C0009N
Νότιος Ευβοϊκός (Μαρκόπουλο-Αλιβέρι)	EL0626C0001N, EL0719C0013N
Όρμος Αντίκυρας	EL0724C0017N
Όρμος Βόλου	EL0817C0007H
Όρμος Γαρίτσας και Λιμένας Κερκύρας	EL0534C0011H
Όρμος Δόμβραινας	EL0725C0018N
Όρμος Ηγουμενίτσας	EL0512C0003H
Όρμος Ιτέας	EL0724C0016N
Όρμος Κορίνθου	EL0227C0006N
Όρμος Μεθώνης	EL0132C0005N, EL0132C0006N
Όρμος Ναυαρίνου (Πύλου)	EL0132C0004N
Όρμος Σούδας	EL1339C0003N
Όρμος Φανερωμένης	EL0626C0009N
Παγασητικός Κόλπος	EL0817C0006N
Πατραϊκός κόλπος	EL0228C0003N
Σιγγιτικός κόλπος (Χαλκιδική)	EL1005C0004N
Στρυμωνικός Κόλπος	EL1106C0001N

5.5.2 Μεθοδολογία ομαδοποίησης των παράκτιων υδατικών συστημάτων για την ταξινόμηση της χημικής κατάστασης - Επέκταση ταξινόμησης χημικής κατάστασης παράκτιων ΥΣ

Στην περίπτωση αξιολόγησης της χημικής κατάστασης των παράκτιων ΥΣ ακολουθείται η ανωτέρω μεθοδολογία και το αποτέλεσμα της ομαδοποίησης αυτής. Σε περιπτώσεις στις οποίες τα παράκτια ΥΣ ομαδοποιούνται με ταξινομημένα ΥΣ που έχουν καλή χημική κατάσταση, τότε ταξινομούνται σε καλή χημική κατάσταση. Σε αντίθετη περίπτωση, ο τελικός χαρακτηρισμός προκύπτει και από κρίση ειδικού.

Οι ομάδες των ΥΣ είναι οι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση της οικολογικής κατάστασης (βλ. παραπάνω Πίνακας 5.5-2).

6. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΣΩΜΑΤΟΦΥΛΛΑ

Για κάθε αξιολογούμενο επιφανειακό σύστημα δημιουργείται ένα φύλλο αποτύπωσης στοιχείων (σωματόφυλλο) στο οποίο συγκεντρώνονται τα βασικά στοιχεία που το αφορούν και σχετίζονται:

- Με την ταυτότητα του σώματος (π.χ. κωδικός, ονομασία, κατηγορία, τυπος, ΥΔ, ΛΑΠ, κλπ), τη θέση του (π.χ. ΥΔ, ΛΑΠ, χάρτης αναφοράς) και τα βασικά χαρακτηριστικά του (π.χ. μήκος, επιφάνεια, συντεταγμένες κεντρομερους κλπ)
- Τα στοιχεία υδρολογίας που το αφορούν (φυσικοποιημένη απορροή, απολήψεις κλπ)
- Στοιχεία πιέσεων και χρήσεων γης (π.χ. κατηγορίες πιέσεων και αξιολόγηση έντασης πίεσης)
- Δεδομένα ταξινόμησης της οικολογικής και χημικής κατάστασης/ δυναμικού και αξιοπιστίας για τις ποιοτικές αξιολογήσεις

Τα δεδομένα ταξινόμησης που καταχωρούνται στα σωματόφυλλα προκύπτουν από την επεξεργασία των δεδομένων παρακολούθησης για κάθε ποιοτικό στοιχείο. Έτσι για κάθε σώμα καταγράφεται:

1. Αν έχει σταθμό παρακολούθησης (αναφέρονται οι κωδικοί του/των σταθμού/ών). Αν δεν έχει σταθμό παρακολούθησης αναφέρεται ότι η ταξινόμηση γίνεται μεσω ομαδοποίησης.
2. Στα φύλλα των ΥΣ με σταθμό παρακολούθησης κλάση ταξινόμησης και ο χαρακτηρισμός εμπιστοσύνης που τυχόν τον συνοδεύει (π.χ. «μέτρια (ΕΔ) για »:
 - i. κάθε βιολογικό ποιοτικό στοιχείο
 - ii. τις φυσικοχημικές παραμέτρους
 - iii. τους ειδικούς ρύπους (Αναφέρονται και οι ειδικοί ρύποι στους οποίους παρατηρούνται υπερβάσεις)
 - iv. τις υδρομορφολογικές παραμέτρους που εξετάζονται.
 - v. τις ΟΠ στις οποίες παρατηρείται υπέρβαση (Μέσης Τιμής ή Μέγιστης Τιμής)
 - vi. τη συνολική χημική ταξινόμηση
3. Η συνολική οικολογική ταξινόμηση του ΥΣ στο πλαίσιο του 1^{ου}, 2^{ου} και του τρέχοντος - 3^{ου}- ΣΔΛΑΠ
4. Η συνολική χημική ταξινόμηση του ΥΣ στο πλαίσιο του 1^{ου}, 2^{ου} και του τρέχοντος - 3^{ου}- ΣΔΛΑΠ,
5. Η συνολική ταξινόμηση του ΥΣ στο πλαίσιο του 1^{ου}, 2^{ου} και του τρέχοντος - 3^{ου}- ΣΔΛΑΠ,
6. Παρατηρήσεις σχετικά με την ταξινόμηση (π.χ. κρίση ειδικού κλπ)