

Καθορισμός τύπων επιφανειακών υδάτων σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60 ΕΚ – Εφαρμογή με τη χρήση Γ.Σ.Π. στο Ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του Νέστου ποταμού

ΚΑΣΑΠΗ Κ.Α.¹, ΑΓΓΕΛΑΚΟΥ Γ.¹, ΚΑΝΛΗ Λ.², ΠΑΤΣΙΑ Α.², ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ Κ.¹, ΚΟΤΖΑΓΕΩΡΓΗΣ Γ.³, ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ Π.⁴ ΚΑΙ ΛΑΖΑΡΙΔΟΥ Μ.²

ABSTRACT

According to the Water Frame Directive 2000/60/EC, Member States are obliged to classify all waters according to reference conditions in each type and to define the ecological quality of water resources in each river catchment area, including also the transboundaries rivers and lakes. At the present study, the Greek part of the catchment area of the transboundary river Nestos was examined. System B was selected, as the most qualified classification method for the surface water of river Nestos, according to the Water Frame Directive (Systems A and B). It reflects the diversity of the landscape and apart from the mandatory factors, other alternative factors can be used. G.I.S. was used for the designation of typology and proved a valuable tool. The abiotic factors used were height, geology, catchment area size and slope. The catchment area was divided into twenty-three types, four of which were on the main river channel. The twenty-three types fall into three out of five Mediterranean River Types (R-M 2, 3, 4).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60ΕΚ, τα Κράτη Μέλη είναι υποχρεωμένα να ταξινομήσουν τα επιφανειακά ύδατα, βάση των συνθηκών αναφοράς ανά τύπο και να προσδιορίσουν την οικολογική κατάσταση των υδατικών πόρων σε κάθε λεκάνη απορροής ποταμού, συμπεριλαμβανομένων και των διασυνοριακών ποταμών και λιμνών. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε το ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του διασυνοριακού π. Νέστου. Με βάση την προτεινόμενη μέθοδο ταξινόμησης των υδάτων από την Οδηγία (Συστήματα Α και Β) για τη λεκάνη του Νέστου επιλέχθηκε το Σύστημα Β, καθότι αποδίδει καλύτερα την ποικιλομορφία του τοπίου λόγω του ότι πέρα από τους υποχρεωτικούς περιγραφείς δίνει τη δυνατότητα επιλογής και άλλων εναλλακτικών αβιοτικών περιγραφέων. Για τον προσδιορισμό των τύπων χρησιμοποιήθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) και αποδείχθηκε ότι αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο. Οι αβιοτικοί περιγραφείς που χρησιμοποιήθηκαν είναι το υψόμετρο, η γεωλογία της περιοχής, το μέγεθος της λεκάνης απορροής καθώς και η κλίση. Ύστερα από την επεξεργασία των δεδομένων, με τη χρήση των Γ.Σ.Π., προέκυψε ότι η λεκάνη απορροής διαιρείται σε 23 τύπους, οι 4 από τους οποίους βρίσκονται στον κύριο ρου του ποταμού. Οι 23 αυτοί τύποι ταξινομούνται στους 3 από τους 5 μεσογειακούς τύπους ποταμών (στους R-M 2, 3 και 4).

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Κράτη Μέλη με βάση την Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά 2000/60 ΕΚ υποχρεώνονται να ταξινομήσουν τα ύδατα βάση των

συνθηκών αναφοράς/τύπο και να προσδιορίσουν την οικολογική κατάσταση των υδατικών πόρων σε κάθε λεκάνη απορροής ποταμού που διασχίζει το εθνικό τους έδαφος, (συμπεριλαμβανομένων και των διασυνοριακών πο-

DESIGNATION OF SURFACE WATER BODY TYPES ACCORDING TO WATER FRAME DIRECTIVE 2000/60EC- APPLICATION TO THE GREEK WATERSHED AREA OF NESTOS RIVER BY THE USE OF G.I.S.

¹Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας Α.Π.Θ., alabaki@geo.auth.gr

²Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών ΑΠΘ,

³Περιβαλλοντολόγος ENVECO S.A.

⁴Διευθυντής Διεύθυνσης Υδάτων Π.Α.Μ.Θ.

ταμών και λιμνών). Ο απώτερος στόχος της Οδηγίας είναι η επίτευξη της καλής οικολογικής & χημικής ποιότητας των υδάτων έως το 2015 σε επίπεδο λεκάνης απορροής ενός ποταμού (Άρθρο 3). Για τον προσδιορισμό των τυπο-χαρακτηριστικών συνθηκών προτείνονται δύο συστήματα ταξινόμησης (Α και Β) για τις κατηγορίες των επιφανειακών υδάτων (ποτάμια, λίμνες, μεταβατικά, παράκτια) που βασίζονται σε υδρομορφολογικούς, κλιματικούς και γεωλογικούς παράγοντες (Πίνακας 1). Οι τύποι που αντιπροσωπεύουν συνθήκες αναφοράς, πρέπει να προέρχονται από φυσικές, μη τροποποιημένες περιοχές.

Το σύστημα Α βασίζεται σε 25 προκαθορισμένες οικοπεριοχές σύμφωνα με την κατανομή των βιοκοινοτήτων στα ευρωπαϊκά επιφανειακά ύδατα. Για κάθε οικοπεριοχή, οι τύποι καθορίζονται από περαιτέρω κριτήρια τα οποία κατηγοριοποιούνται, π.χ. το υψόμετρο σε τρεις κατηγορίες, η έκταση της λεκάνης απορροής σε τέσσερις και η γεωλογία σε τρεις (Πίνακας 2).

Σε αντίθεση, το σύστημα Β χρησιμοποιεί τους υποχρεωτικούς περιγραφείς του συστήματος Α, προαιρετικούς και άλλους εναλλακτικούς, μερικοί από τους οποίους καθορίζουν τη δομή και τη σύνθεση των βιολογικών κοινοτήτων των ποταμών (Πίνακας 3). Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται αυτό το σύστημα, θα πρέπει να επιτευχθεί ο ίδιος τουλάχιστον βαθμός διαχωρισμού, που θα επιτυγχανόταν με τη χρήση του συστήματος Α.

Χρησιμοποιώντας λοιπόν διάφορους υποχρεωτικούς και προαιρετικούς παράγοντες – περιγραφείς καταφέρει το Σύστημα Β να αποδώσει με σαφήνεια την ποικιλομορφία του τοπίου.

Ο βασικότερος λόγος για τη χρήση του Συστήματος Β στις λεκάνες απορροής της Βόρειας Ελλάδας, είναι το γεγονός ότι οι οικοπεριοχές του Συστήματος Α χωρίζουν τη λεκάνη απορροής του Αξιού σε δύο τμήματα, καθώς ανήκει στις οικοπεριοχές 6 και 7. Ένα ακόμη πλεονέκτημα του Συστήματος Β αποτελεί το γεγονός ότι η Ευρωπαϊκή Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης βασιζόμενη στο σύστημα Β, έχει διακρίνει τα ποτάμια της Ευρώπης σε 5 τύπους, με σκοπό τον προσδιορισμό των ορίων της Υψηλής/ Καλής και Καλής/Μέτριας ποιότητας για διάφορους ποιοτικούς δείκτες. Επίσης στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Διαβαθμονόμησης για την περίπτωση των φραγμαλισμών-ταμιευτήρων χρησιμοποιήθηκε το Σύστημα Β με σκοπό τη διάκριση των τύπων Μεσογειακών λιμνών. Έτσι στο χώρο της Βόρειας Ελλάδας και κυρίως από τη μελέτη των συστημάτων Νέστου και Στρυμόνα βρέθηκε ότι το σύστημα Β είναι πιο αποτελεσματικό κατά τη διαδικασία του καθορισμού των τύπων.

Πίνακας 1: Περιγραφείς για τον καθορισμό των τύπων των κατηγοριών επιφανειακών υδάτων σύμφωνα με το σύστημα Α της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ

	Ποταμοί	Λίμνες	Μεταβατικά	Παράκτια
Περιγραφείς	Υψόμετρο	Υψόμετρο	Μέση ετήσια αλατότητα	Μέση ετήσια αλατότητα
	Μέγεθος υδρολογικής λεκάνης	Μέσο βάθος	Μέσο παλιρροιακό φάσμα	Μέσο βάθος
	Γεωλογία	Γεωλογία		

Πίνακας 2: Περιγραφείς των ποταμών για την τυπολογία σύμφωνα με το σύστημα Α της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Παράρτημα II).

Σύστημα Α	
Υψόμετρο (m)	Υψηλό ≥ 800
	Μεσαίο 200 - 800
	Χαμηλό ≤ 200
Μέγεθος λεκάνης απορροής (km ²)	10-100
	100-1.000
	1.000-10.000
	≤ 10.000
Γεωλογία	ασβεστολιθικά
	πυριτικά
	οργανικά

Πίνακας 3: Περιγραφείς του Συστήματος Β για τον προσδιορισμό των ποτάμιων τύπων σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ (Παράρτημα II).

Εναλλακτικοί παράγοντες	Φυσικοί και χημικοί παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν τα χαρακτηριστικά του ποταμού ή τμήματος του ποταμού και, κατά συνέπεια, τη δομή και τη σύνθεση του βιολογικού πληθυσμού
Υποχρεωτικοί παράγοντες	Υψόμετρο
	Γεωγραφικό πλάτος
	Γεωγραφικό μήκος
	Γεωλογία
Προαιρετικοί παράγοντες	Μέγεθος
	Απόσταση από την πηγή του ποταμού
	Ενέργεια του ρεύματος (συνάρτηση του ρεύματος και της κλίσης)
	Μέσο πλάτος νερού
	Μέσο βάθος νερού
	Μέση κλίση νερού
	Μορφή και σχήμα της κύριας κοίτης του ποταμού
	Κατηγορία παροχής (ροής) ποταμού
	Σχήμα κοιλάδας
	Μεταφορά στερεών
	Ικανότητα εξουδετέρωσης οξέων
	Μέση σύνθεση υποστρώματος

κλίσεων, σύμφωνα με τον Demec (1972) και την τροποποίηση της Κεμιτζόγλου (2006).

Πίνακας 2.1: Αβιοτικές παράμετροι (Σύστημα Β)

Παράμετροι	Παράγοντες
Μορφολογικές	Μέγεθος λεκάνης απορροής
	Υψόμετρο
	Κλίση
Γεωλογικές	Ασβεστολιθικά
	Πυριτικά

Για την προσαρμογή των χαρακτηριστικών της λεκάνης με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ χρησιμοποιήθηκαν οι εξής:

- Σεισμοτεκτονικός Χάρτης Της Ελλάδας Με Σεισμογεωλογικά Στοιχεία, κλίμακας 1:500.000, του ΙΓΜΕ (Αθήνα 1989)
- Χάρτης Μεταλλοφόρων Εμφανίσεων Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, κλίμακας 1:200.000, του ΙΓΜΕ (1991)
- Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας, κλίμακας 1:500.000, του ΙΓΜΕ (Αθήνα 1983)
- Χάρτης Χρήσεων Γης, κατά Corine Land Cover 2000,
- Γεωλογικός Χάρτης από τους Petalas et al. 2005 για το ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του Νέστου

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν και δορυφορικές εικόνες από το Googleearth.

2.1 Επιλεχθέντες περιγραφείς Συστήματος Β

2.1.1 Υψόμετρο

Η κατηγοριοποίηση των υψόμετρων που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της τυπολογίας ακολουθεί την ταξινόμηση του Dikau (1989). Χωρίζει την κάθε λεκάνη σε περιοχές με συγκεκριμένο εύρος υψόμετρων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, ώστε να αποδοθεί στην κάθε περιοχή ορισμένος χαρακτηρισμός. Η κατηγοριοποίηση αυτή έχει βιολογική σημασία για τις ποτάμιες βιοκοινωνίες. Έτσι, περιοχές με υψόμετρο:

- < 150 m χαρακτηρίζονται πεδινές,
- 150-600 m χαρακτηρίζονται λοφώδεις,
- 600-900 m χαρακτηρίζονται ημιορεινές, με βουνά και ψηλούς λόφους,
- > 900 m χαρακτηρίζονται ορεινές.

Η κατηγοριοποίηση των υψόμετρων που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της τυπολογίας ακολούθησε την ταξινόμηση του Dikau (1989) με μια τροποποίηση ως προς την τρίτη κατηγορία η οποία συμπεριλαμβάνει την ημιορεινή και την ορεινή περιοχή για τα ποτάμια της Βόρειας και Κεντρικής Ελλάδας (Κεμιτζόγλου, 2006) (Πίνακας 2.1.1.1).

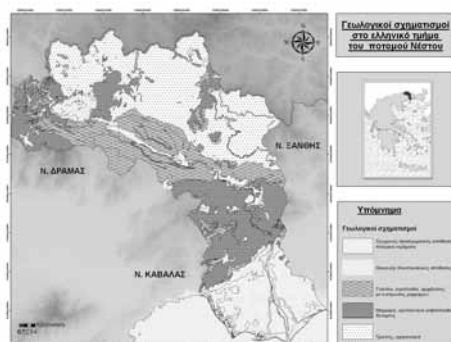
Πίνακας 2.1.1.1: Κατηγοριοποίηση των υψόμετρων σύμφωνα με την Κεμιτζόγλου (2006)

Εύρος Υψομέτρων (m)	Τύπος ανάγλυφου
< 150	Πεδινό
150-600	Λοφώδεις
>600	Ημιορεινό- Ορεινό

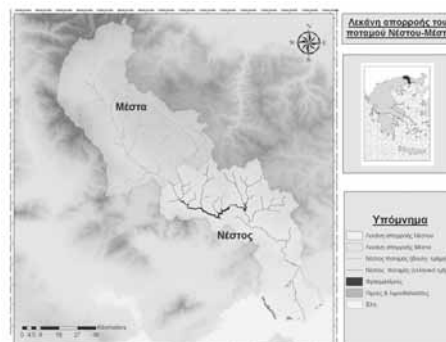
2.1.2 Γεωλογία

Η γεωλογία αποτελεί βασική παράμετρο για τον καθορισμό των τύπων των επιφανειακών υδάτων. Σύμφωνα με την Οδηγία-πλαίσιο, οι γεωλογικοί σχηματισμοί κατηγοριοποιούνται σε ανθρακικά, πυριτικά και οργανικά. Προφανώς η κατηγοριοποίηση βασίζεται στα τρία χημικά στοιχεία ασβέστιο, πυρίτιο και άνθρακα, τα οποία συμμετέχουν σε μεγάλο ποσοστό στο βιογεωχημικό κύκλο.

Στα επιφανειακά ύδατα της Ελλάδας δεν συναντάμε γεωλογικό υπόβαθρο οργανικού τύπου. Οπότε η κατηγοριοποίηση τροποποιείται ή σε ανθρακικά, πυριτικά, αργιλικά ή σε ανθρακικά και πυριτικά. Η κατηγορία του αργιλικού γεωλογικού υποβάθρου στην παρούσα μελέτη δεν λήφθηκε υπόψη, θεωρώντας τα Νεογενή και Τεταρτογενή πετρώματα προϊόντα διάβρωσης πυριτικών πετρωμάτων και δεδομένου ότι το πυρίτιο που περιέχουν είναι πιο σημαντικό για τους έμβιους οργανισμούς των υδάτων. Η διάκριση των γεωλογικών σχηματισμών στις στηρίχθηκε στο γεωλογικό χάρτη των Petalas et al., 2005 (Εικόνα 2.1.2.1).



Εικόνα 2.1.2.1: Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της υδρολογικής λεκάνης του Νέστου



Εικόνα 2.1.3.1: Λεκάνη απορροής του διακρατικού ποταμού Νέστος

2.1.3 Μέγεθος Λεκάνης Απορροής

Το μέγεθος της λεκάνης απορροής βάση της Οδηγίας-πλαίσιο αποτελεί υποχρεωτικό παράγοντα και των δύο συστημάτων (Α και Β). Ειδικά στην περίπτωση της Ελλάδας, όπου τα στοιχεία παροχής είναι ελλιπή, η έκταση της λεκάνης απορροής αποτελεί έναν έμμεσο τρόπο για να υπεισέλθει στην τυπολογία η παράμετρος της παροχής καθώς η έκταση της λεκάνης απορροής αντικατοπτρίζει το επίπεδο της παροχής (Poff et al., 1997).

Η διάκριση των υπολεκανών που χρησιμοποιήθηκε βασίζεται στην κατηγοριοποίηση που ακολουθείται στην άσκηση διαβαθμονόμησης των Μεσογειακών ποταμών MedGIG και την κατηγοριοποίηση του συστήματος Α του Παραρτ. II της Οδηγίας-πλαίσιο:

- 10 -100 km²
- 100 – 1000 km²
- 1000 – 10.000 km²

Στον υπολογισμό του μεγέθους της λεκάνης για τον κύριο ρου συνυπολογίζεται και το ανάντη τμήμα του εκάστοτε υδατικού σώματος, δηλαδή η έκταση της λεκάνης απορροής που βρίσκεται στη Βουλγαρία (Εικόνα 2.1.3.1).

2.1.4. Κλίση

Η κλίση του ανάγλυφου υπολογίζεται και ποσοτικοποιείται από την ανάλυση του ψηφιακού μοντέλου υψομέτρων (DEM). Ο Demek, το 1972, πρότεινε μια ταξινόμηση των κλίσεων κάθε λεκάνης, προκειμένου να χαρακτηρίσει τις περιοχές με την ίδια τιμή κλίσης. Η ταξινόμηση αυτή ακολουθείται επίσης από τη Διεθνή Γεωγραφική Ομάδα και χωρίζει τις τιμές της μέσης κλίσης του αναγλύφου σε 6 ομάδες (Παράσχου, 2005).

Η καθεμιά από τις έξι ομάδες κλίσεων χαρακτηρίζει το είδος των επιφανειών και τον τρόπο διάβρωσης ως εξής:

- Κλίση 0°- 2°: Επίπεδο έως ελαφρώς κεκλιμένο ανάγλυφο. Έναρξη διάβρωσης τύπου καλύμματος
- Κλίση 2° - 5°: Ελαφρώς κεκλιμένο ανάγλυφο. Διάβρωση καλύμματος και έναρξη αυλακωτής διάβρωσης.
- Κλίση 5°- 15°: Ισχυρώς κεκλιμένο ανάγλυφο. Κινήσεις μαζών, ισχυρή διάβρωση τύπου καλύμματος και αυλακωτή, έντονες διαβρωτικές διεργασίες.
- Κλίση 15°- 30°: Απότομο έως εξαιρετικά απότομο ανάγλυφο. Έντονες διεργασίες απογύμνωσης, ερπυσμοί εδαφών, λασπορροές, έντονη αυλακωτή και γραμμική διάβρωση.
- Κλίση 35° - 55°: Απόκρημνο ανάγλυφο. Πολύ λεπτό ασυνεχές στρώμα εδάφους, έντονη απογύμνωση του μητρικού πετρώματος.

- Κλίση > 55°: Κάθετο ανάγλυφο.
Απουσία εδάφους, απογύμνωση πετρωμάτων και κατάρρευση βράχων.

Χρησιμοποιώντας ως βάση την ταξινόμηση του Demek (1972) και λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπ' όψη τη βιολογία και την οικολογία των ρεόφιλων και μεσαία ρεόφιλων ψαριών της Ελλάδας επιλέχθηκε η κατηγοριοποίηση (Κεμιτζόγλου, 2006) που φαίνεται στον Πίνακα 2.1.4.1.

Πίνακας 2.1.4.1: Κατηγοριοποίηση των κλίσεων αναγλύφου για την εφαρμογή της Τυπολογίας στα ποτάμια της Βόρειας και Κεντρικής Ελλάδας (Κεμιτζόγλου, 2006).

Κλίσεις σε μοίρες	Κλίσεις %	Περιγραφή αναγλύφου κατά Demek (1972)
0-5	0-8.74	Επίπεδο έως ελαφρώς κεκλιμένο
5-15	8.74 - 26.79	Ισχυρώς κεκλιμένο
>15	>26.79	Απότομο έως κάθετο

2.2 Χαρακτηρισμός τύπων

Η Ελλάδα συμμετέχει στο MED GIG (Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης Μεσογειακής οικοπεριοχής) μαζί με τα υπόλοιπα Μεσογειακά Κράτη Μέλη. (Γαλλία, Ιταλία, Σλοβενία, Πορτογαλία, Ισπανία, Κύπρος και Μάλτα).

Για να εξασφαλιστεί η συγκρισιμότητα μεταξύ των αποτελεσμάτων της βιολογικής παρακολούθησης στα Κράτη Μέλη διεξήχθη μια Άσκηση Διαβαθμονόμησης των συστημάτων αξιολόγησης της ποιότητας του νερού. Σύμφωνα με την Άσκηση διαβαθμονόμησης και τους Van de Bund et al (2004), οι ποταμοί στη Μεσόγειο διακρίνονται σε 5 τύπους (RM1-2-3-4-5).

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία της Άσκησης Διαβαθμονόμησης (Intercalibration results, June 2007, Annex 1, (από Artemiadou & Lazaridou, 2005)), επαρκή τυποχαρακτηριστικά στοιχεία για τα μακροασπόνδυλα υπάρχουν μόνον για τις αναγνωρισμένες υδάτινες κατηγορίες ποταμών τύπου R-M1, R-M2, R-M4 & R-M5. Δεν υπάρχουν για τον τύπο R-M3 ο οποίος χαρακτηρίζει τα μεγάλα πεδινά ποτάμια, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων δέχεται μεγάλες πιέσεις.

Η διαδικασία της δειγματοληψίας πρέπει να είναι τέτοια ώστε να καλύπτονται όλοι οι τύποι, ανεξάρτητα αν υπάρχουν τυποχαρακτηριστικές συνθήκες, είτε χρησιμοποιηθεί το σύστημα Α ή το Β. Ως τυποχαρακτηριστικές συνθήκες ορίζουμε περιοχές με την ελάχιστη δυνατή επίδραση ανθρωπογενούς επέμβασης.

Η οικολογική ποιότητα μπορεί να προσεγγιστεί με γενικούς βιοτικούς δείκτες όπως είναι το Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης (Artemiadou & Lazaridou, 2005).

Πίνακας 2.2.1: Χαρακτηριστικά Μεσογειακού τύπου ποταμών (Van de Bund et al., 2004).

Τύπος	Χαρακτηρισμός Ποταμού	Λεκάνη απορροής	Υψόμετρο-Γεωμορφολογία	Γεωλογία υπόβαθρου	Καθεστώς Ροής ποταμού
R-M 1	Μικρός μεσαίο υψόμετρο	σε 10-100 km ²	200-800 m	Μικτή	Έντονα εποχικό
R-M 2	Μεσαίος χαμηλό υψόμετρο	σε 100-1000 km ²	<600 m	Μικτή	Έντονα εποχικό
R-M 3	Μεγάλος χαμηλό υψόμετρο	σε 1000-10000 km ²	<600 m	Μικτή	Έντονα εποχικό
R-M 4	Μικρός/μεσαίος σε μεσογειακού τύπου βουνό	10-1000 km ²	400-1500 m	Μη πυριτικό υπόβαθρο (μεικτή)	Εποχικό-μεταφορά ιζήματος
R-M 5	Μικρός/εποχικός	10-100 km ²	<300 m	Μικτή	Πρόσκαιρο

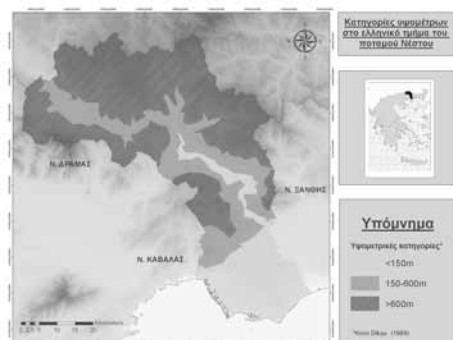
Πίνακας 2.2.2: Μεσογειακοί τύποι λιμνών που συμμετέχουν στην άσκηση διαβαθμονόμησης.

Τύπος	Χαρακτηρισμός λίμνης	Υψόμετρο (m)	Μέσο βάθος (m)	Γεωλογία/ Αλκαλικότητα	Μέγεθος (km ²)	λίμνης
L-M5	Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, πυριτικοί, χαμηλού υψομέτρου	<200	>15	Πυριτικό	>0.5	
L-M7	Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, πυριτικοί, μέσου υψομέτρου	200-800	>15	Πυριτικό	>0.5	
L-M8	Ταμιευτήρες, βαθείς, μεγάλοι, ασβεστολιθικοί, μεταξύ χαμηλού – υψηλού υψομέτρου	0-800	>15	>1 meq/l Ασβεστολιθικό Υψηλή Αλκαλικότητα	>0.5	

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με τη μορφή των θεματικών χαρτών της εφαρμογής της τυπολογίας στη λεκάνη του Νέστου.

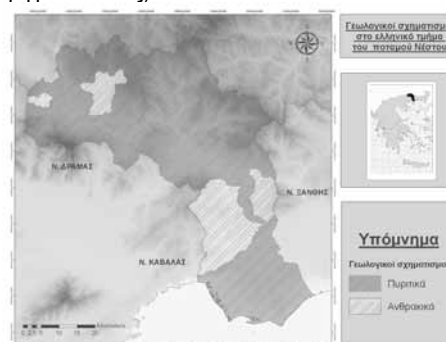
Μετά την εφαρμογή της παραπάνω ανάλυσης προέκυψαν 28 τύποι, αλλά κρίθηκε σκόπιμο να ομαδοποιηθούν οι τύποι οι οποίοι αντιπροσωπεύονται από περιοχές μικρότερες από 10 Km².



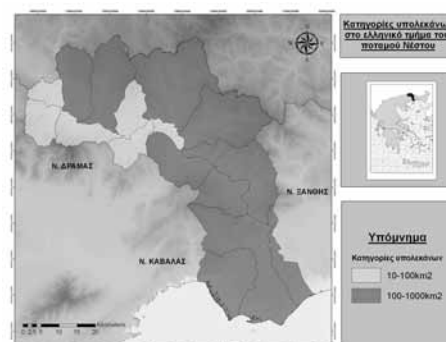
Εικόνα 3.1: Ταξινόμηση των υψομέτρων στη λεκάνη απορροής του

Μετά από αυτήν την ομαδοποίηση προέκυψαν 19 τύποι, οι οποίοι φαίνονται στον Πίνακα 3.1. Ο τετραψήφιος κωδικός που αντιπροσωπεύει τον κάθε τύπο, βασίζεται στους Chronis et al, 2008 IV TWM 2008 (1ο ψηφίο : υψόμετρο, 2ο ψηφίο:

γεωλογία, 3ο ψηφίο: μέγεθος λεκάνης, 4ο ψηφίο: κλίσεις).

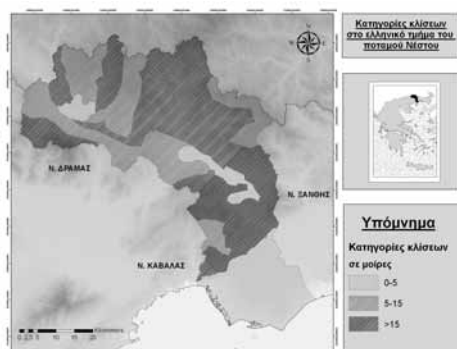


Εικόνα 3.2: Ταξινόμηση της γεωλογίας στη λεκάνη απορροής του Νέστου.



Εικόνα 3.3: Απεικόνιση των υπολεκάνων στο Ελληνικό κομμάτι της λεκάνης απορροής του ποταμού Νέστου

Τα σημεία του κύριου ρου που έχουν λεκάνη απορροής >1000 Km² δεν είναι δυνατόν να απεικονιστούν στον παραπάνω χάρτη, αλλά έχουν ληφθεί υπόψη στον καθορισμό των τύπων.



Εικόνα 3.4: Ταξινόμηση των κλίσεων στη λεκάνη απορροής του Νέστου

Στη συνέχεια, για τον υπολογισμό των περιγραφών στα τμήματα του κύριου ρου του π. Νέστου και προκειμένου να καθορισθούν οι Μεσογειακοί τύποι, για το

μέγεθος των λεκανών απορροής, λήφθηκε υπόψη και η έκταση της λεκάνης απορροής του π. Νέστου στο τμήμα της Βουλγαρίας και προέκυψαν τέσσερις επιπλέον κατηγορίες, όπως φαίνονται στον Πίνακα 3.2

Στην Εικόνα 3.5 παρατίθεται η τυπολογία (19 τύποι) των Υ.Σ. του ποταμού Νέστου, όπως προέκυψε από την παραπάνω ανάλυση.

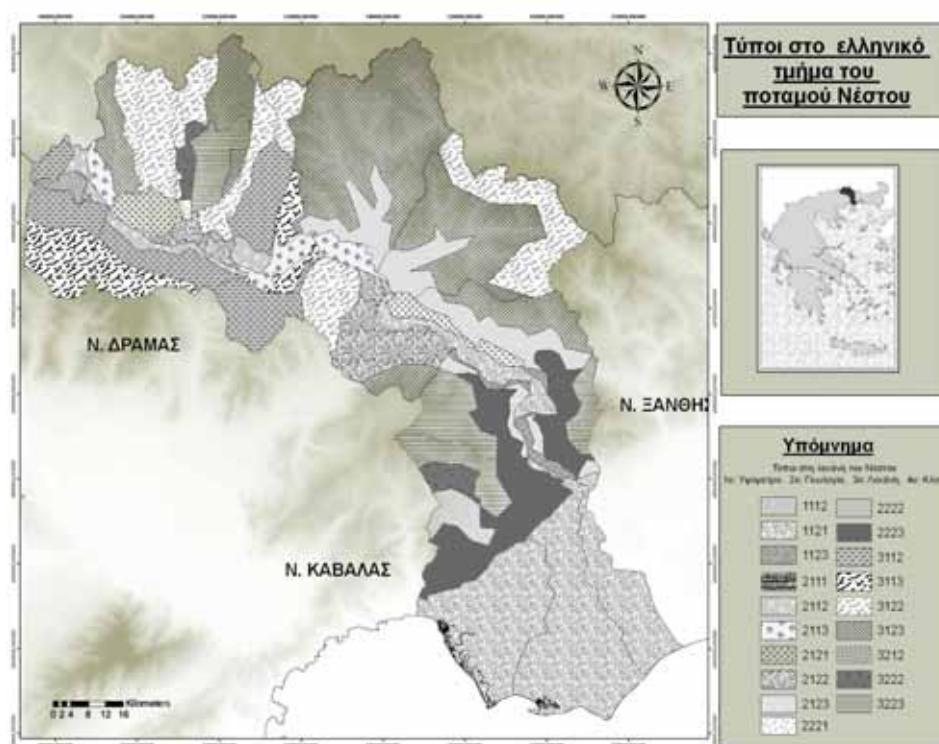
Η αντιστοίχιση της τυπολογίας των ποταμών (23 τύποι) που προσδιορίστηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης με τους τύπους που συμμετέχουν στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης παρουσιάζεται με τη μορφή πίνακα (Πίνακας 3.3). Όσον αφορά τις φραγμαλίνες Θησαυρού και Πλατανόβρυσης είναι πυριτικού υποβάθρου και με βάση τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους κατατάσσονται στον μεσογειακό τύπο λιμνών L-M7.

Πίνακας 3.1: Προσδιορισμένοι τύποι στην λεκάνη απορροής του Νέστου

Τύπος	Υψόμετρο(m)	Γεωλογία	Μέγεθος λεκάνης(km ²)	Κλίση (°)
1112	<150	πυριτικά	10-100	5-15
1121	<150	πυριτικά	100-1000	0-5
1123	<150	πυριτικά	100-1000	>15
2111	150-600	πυριτικά	10-100	0-5
2112	150-600	πυριτικά	10-100	5-15
2113	150-600	πυριτικά	10-100	>15
2121	150-600	πυριτικά	100-1000	0-5
2122	150-600	πυριτικά	100-1000	5-15
2123	150-600	πυριτικά	100-1000	>15
2221	150-600	ανθρακικά	100-1000	0-5
2222	150-600	ανθρακικά	100-1000	5-15
2223	150-600	ανθρακικά	100-1000	>15
3112	>600	πυριτικά	10-100	5-15
3113	>600	πυριτικά	10-100	>15
3122	>600	πυριτικά	100-1000	5-15
3123	>600	πυριτικά	100-1000	>15
3212	>600	ανθρακικά	10-100	5-15
3222	>600	ανθρακικά	100-1000	5-15
3223	>600	ανθρακικά	100-1000	>15

Πίνακας 3.2: Τύποι στον κύριο ρου του ποταμού Νέστου στο Ελληνικό Τμήμα.

Τύπος	Υψόμετρο(m)	Γεωλογία	Μέγεθος λεκάνης(km ²)	Κλίση (°)
2132	150-600	πυριτικά	1.000-10.000	5-15
2133	150-600	πυριτικά	1.000-10.000	>15
1131	<150	πυριτικά	1.000-10.000	0-5
1133	<150	πυριτικά	1.000-10.000	>15



Εικόνα 3.5: Τύποι στην λεκάνη απορροής του ποταμού Νέστου.

Πίνακας 3.3: Αντιστοίχιση της τυπολογίας των ποταμών που προσδιορίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και των τύπων που συμμετέχουν στην Άσκηση Διαβαθμονόμησης

Τύπος	Υψόμετρο(μ)	Γεωλογία	Μέγεθος λεκάνης(km ²)	Κλίση (°)	Μεσογειακός τύπος
1112	<150	πυριτικά	10-100	5-15	R-M 2
1121	<150	πυριτικά	100-1000	0-5	R-M 2
1123	<150	πυριτικά	100-1000	>15	R-M 2
2111	150-600	πυριτικά	10-100	0-5	R-M1*
2112	150-600	πυριτικά	10-100	5-15	R-M 1*
2113	150-600	πυριτικά	10-100	>15	R-M 1*
2121	150-600	πυριτικά	100-1000	0-5	R-M 2
2122	150-600	πυριτικά	100-1000	5-15	R-M 2
2123	150-600	πυριτικά	100-1000	>15	R-M 2
2221	150-600	ανθρακικά	100-1000	0-5	R-M 4
2222	150-600	ανθρακικά	100-1000	5-15	R-M 4
2223	150-600	ανθρακικά	100-1000	>15	R-M 4
3112	>600	πυριτικά	10-100	5-15	R-M 1*
3113	>600	πυριτικά	10-100	>15	R-M 1*
3122	>600	πυριτικά	100-1000	5-15	R-M 2
3123	>600	πυριτικά	100-1000	>15	R-M 2
3212	>600	ανθρακικά	10-100	5-15	R-M 4
3222	>600	ανθρακικά	100-1000	5-15	R-M 4
3223	>600	ανθρακικά	100-1000	>15	R-M 4
2132	150-600	πυριτικά	1.000-10.000	5-15	R-M 3
2133	150-600	πυριτικά	1.000-10.000	>15	R-M 3
1131	<150	πυριτικά	1.000-10.000	0-5	R-M 3
1133	<150	πυριτικά	1.000-10.000	>15	R-M 3

R-M1*: τύπος που εντοπίστηκε στην υπό μελέτη λεκάνη αλλά αντιπροσώπευε εποχικούς ξηροχείμαρρους

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Κατά τη διαδικασία εφαρμογής της Τυπολογίας, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, αποδείχθηκαν ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο, χωρίς την ύπαρξη του οποίου, η διαδικασία θα ήταν όχι μόνο δύσκολη και χρονοβόρα αλλά και εξαιρετικά ανακριβής. Το βασικό τους πλεονέκτημα, έγκειται όχι μόνο στην δυνατότητα τους να απεικονίζουν διαφορετικού τύπου δεδομένα αλλά κυρίως να συνδυάζουν στοιχεία-περιγραφείς, ως ανεξάρτητα επίπεδα πληροφορόφρησης, (όπως το υψόμετρο, η κλίση, η γεωλογία, το μέγεθος των υπολεκάνων κλπ.) και να παράγουν νέα επίπεδα πληροφορόφρησης με περιοχές με κοινά χαρακτηριστικά.

Για την τυπολογία στη λεκάνη απορροής του Νέστου επιλέχθηκε το Σύστημα B, καθώς θεωρείται περισσότερο ευέλικτο σε σχέση με το Σύστημα A και επιτρέπει την επιλογή των

κατάλληλων φυσικών αβιοτικών παραμέτρων σε κάθε περίπτωση.

Από την εφαρμογή της μεθοδολογίας που προτείνεται από την Οδηγία 2000/60 και με τη χρήση των Γ.Σ.Π. προέκυψαν 23 τύποι στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού Νέστου οι οποίοι αντιστοιχούν σε 3 τύπους Μεσογειακών ποταμών σύμφωνα με το σύστημα κατάταξης RM.

Τα αποτελέσματα αυτής της εφαρμογής αποτέλεσαν την βάση για τα επόμενα στάδια εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60 που αφορούν τον σχεδιασμό του τρόπου παρακολούθησης της ποιότητας των επιφανειακών νερών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Artemiadou V. & Lazaridou M. (2005) *Evaluation Score and Interpretation Index for the ecological quality of running waters in Central and Northern Hellas.*

- Environmental Monitoring and Assessment, 110, 1–40.
- Demek, J. (1972) *Manual of detailed geomorphological mapping*. Academia, Prague, pp. 344.
- Dikau, R. (1989) *The application of a digital relief model to landform analysis*. Taylor and Francis, London, pp. 51-77.
- Chronis I., Lazaridou M., Zalidis G., Tsotsolis N. (2008) *Identification, Typology And Type Specific Reference Conditions Of River Water Bodies In The Hellenic Part Of The Strymonas River Basin, As A Transboundary Case Study*. IV International Symposium on Transboundary Waters Management, 15th – 18th October 2008, Thessaloniki, Greece.
- Petalas C., Pliakas F., Diamantis I., Kallioras A. (2005) *Development of an integrated conceptual model for the rational management of the transboundary Nestos River, Greece*. Environ Geol (2005) 48: 941–954
- Poff, L. N., J. D. Allan, M. B. Bain, J. R. Karr, K. L. Prestegard, B. D. Richter, R. E. Sparks, and J. C. Stromberg (1997) *The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration*. BioScience 47:769-784.
- Van de Bund, W., Cardoso, A. C., Heiskanen, A.S., Nöges, P. (2004) *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Overview of Common Intercalibration types*. Final version 5.1. Ecological Status Working Group 2.A.
- Αλμπανάκης Κ. (2008) *Υπερετήσιες Μεταβολές της θερμοκρασίας των νερών στο ποταμολιμναίο σύστημα του Νέστου*. Πρακτικά 3^{ης} Συνάντησης Γεωμορφολόγων, 24-25 Οκτωβρίου, Αθήνα
- ΙΓΜΕ (1989) *Σεισμοτεκτονικός Χάρτης Της Ελλάδας Με Σεισμογεωλογικά Στοιχεία, Κλίμακας 1:500.000*. Αθήνα.
- ΙΓΜΕ (1991) *Χάρτης Μεταλλοφόρων Εμφάνισεων Ανατολικής Μακεδονίας Και Θράκης, Κλίμακας 1:200.000*.
- ΙΓΜΕ (1983) *Γεωλογικός Χάρτης Της Ελλάδας, Κλίμακας 1:500.000*. Αθήνα.
- Καμπράγκου Ε. (2006) *Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων. Εφαρμογή του πίνακα ισορροπημένης στοχοθεσίας στη Λεκάνη Απορροής του Νέστου*. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΑΠΘ.
- Κεμιτζόγλου Δ. (2006) *Καθορισμός των τύπων ποτάμιων συστημάτων της Βόρειας και Κεντρικής Ελλάδας. Μεταπτυχιακή Διατριβή*. Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ.
- Οδηγία του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου περί θεσπίσεως πλαισίου κοινοτικής δράσης στο πεδίο της πολιτικής των υδάτων (2000/60/ΕΕ). ΕΕ αριθμ. L327, 22.12.2000, σ. 86.
- Παράσχου Θ. (2005) *Η γεωμορφολογική μελέτη της κοιλάδας του Ίναχου ποταμού της Φθιώτιδας, παραπόταμου του Σπερχειού ποταμού*, Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.