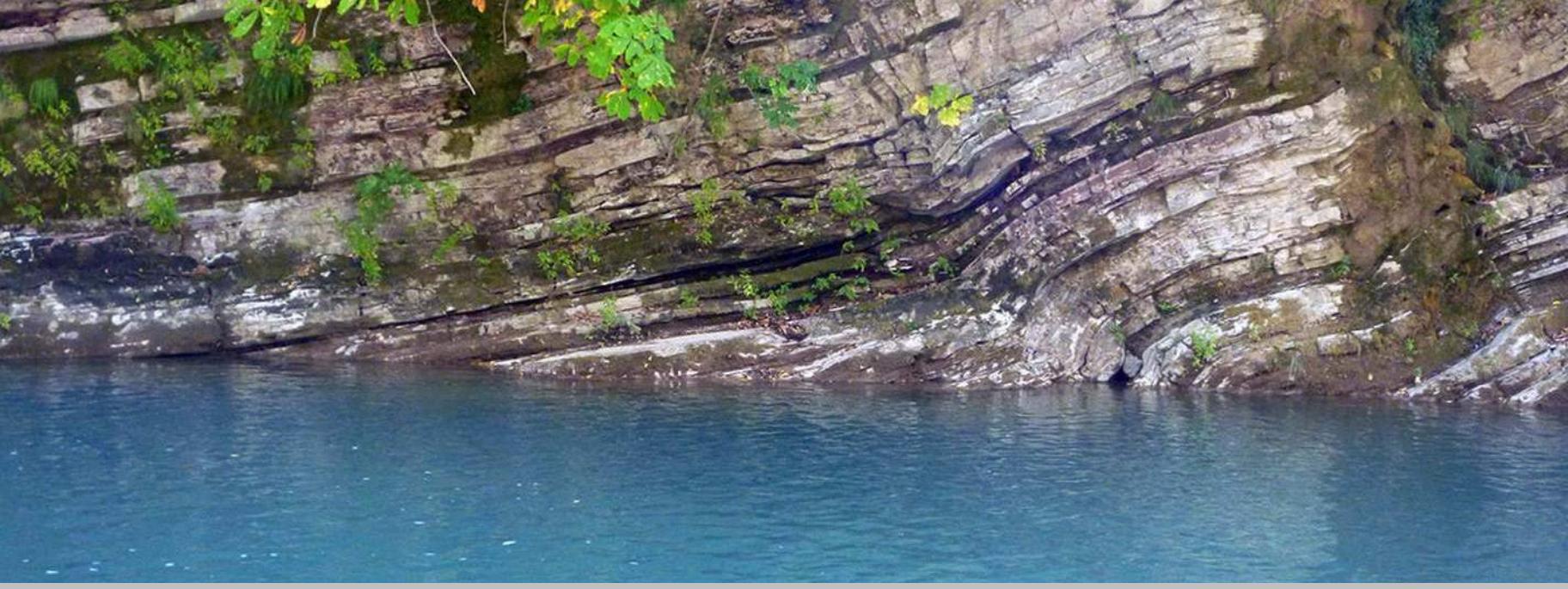


EcoFLOW

Σύστημα εκτίμησης της αποδεκτής Οικολογικής Τπαροχής σε ποτάμια και ρέματα της Ελλάδας



- ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ, Ε.Λ.ΚΕ.Θ.Ε.
- ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
- Δ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ο.Ε.
- ΑΥΜΑΡ GIS Α.Ε.



Φορέας Χρηματοδότησης:

Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, στα πλαίσια του επιχειρησιακού προγράμματος “Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα” του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς ΕΣΠΑ 2007-2013”.

Φορέας υλοποίησης:

Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών,
σε συνεργασία με με το Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος του Πλανετιστημένου Αθηνών,
και τις επιχειρήσεις: Αργυρόπουλος & Συνεργάτες Ο.Ε., και AVMAP
GIS A.E.



© 2015 by the author of this book. The book author retains sole copyright to his or her contributions to this book.

The Blurb-provided layout designs and graphic elements are copyright Blurb Inc. This book was created using the Blurb creative publishing service. The book author retains sole copyright to his or her contributions to this book.

1. Εισαγωγή

Ανάγκη για εκτίμηση της οικολογικής παροχής

Ιστορική αναδρομή και τάσεις στην εκτίμηση της οικολογικής παροχής

Σκοποί του έργου ECOFLOW

Στάδια μεθοδολογίας ECOFLOW

2. Εργασίες πεδίου

Χαρτογράφηση ενδιαιτημάτων

Καταγραφή υδραυλικών χαρακτηριστικών ποταμού

Υδρομετρήσεις

Δημιουργία καμπύλων καταλληλότητας ενδιαιτημάτων

3. Σταδιακή παρουσίαση της μεθοδολογίας εκτίμησης της οικολογικής παροχής

Στάδια και αποτελέσματα μοντελοποίησης

Συνδυασμός καμπυλών καταλληλότητας ενδιαιτημάτων και αποτελεσμάτων υδραυλικών μοντέλων

Εργαλείο υποβοήθησης λήψης αποφάσεων για την διαχείριση υδάτινων πόρων







Φράγμα Μεσοχώρας Αχελώου

Ανάγκη για εκτίμηση της οικολογικής παροχής

Είναι ευρέως γνωστό ότι η κατασκευή φραγμάτων και μεγάλων έργων υδρομάστευσης, δημιουργεί προβλήματα στην **οικολογική κατάσταση των ποταμών** αφού περιορίζει ή εξαφανίζει την ποσότητα νερού που ρέει στο κατάντη τμήμα τους, με αποτέλεσμα να διαταράσσει τους ιχθυοπληθυσμούς και να υποβαθμίζει σημαντικά οικοσυστήματα.

Επιπρόσθετα, η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων **συγκρατεί τις φερτές ύλες και τα θρεπτικά συστατικά** του νερού που κανονικά θα έβγαιναν στην θάλασσα, με αποτέλεσμα να παρατηρείται συχνά έντονη διάβρωση ακτών και μείωση του αλιευτικού δυναμικού κοντά στις εκβολές των ποταμών που επηρεάζονται από φράγματα.

Πολλά από τα ανωτέρω προβλήματα θα λύνονταν αν μπορούσε να εκτιμηθεί με έναν άρτιο επιστημονικά τρόπο **η οικολογική παροχή νερού** που πρέπει να υπάρχει κατάντη των μεγάλων υδροληψιών.

Δυστυχώς μέχρι σήμερα, η συνήθης πρακτική οδηγεί στο να δίνεται στα οικοσυστήματα κατάντη των φραγμάτων ελάχιστο νερό, ή να δίνεται με τέτοιο τρόπο (πλημμυρικές ροές) που να οδηγεί σε περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Το καθεστώς υπολογισμού της ελάχιστης οικολογικής παροχής έχει μελετηθεί ελάχιστα στην Ελλάδα, και για τον λόγο αυτό το έργο **ECOFLOW** στοχεύει στο να δημιουργήσει μια συστηματική και τυποποιημένη διαδικασία για την εκτίμηση της οικολογικά αποδεκτής ροής σε ποταμούς που επηρεάζονται από την ανάπτυξη έργων υδρομάστευσης.

Τα **αποτελέσματα** του έργου αναμένεται να συμβάλλουν στη **βελτίωση της οικολογικής κατάστασης των ισχυρώς τροποποιημένων ποταμών** καθώς και στην εφαρμογή της **Οδηγίας Πλαίσιο για τα Υδατα** (2000/60/ΕΕ).



Ιστορική αναδρομή και τάσεις στην εκτίμηση της οικολογικής παροχής



Συλλογή ιζήματος



Εξοπλισμός αποτύπωσης τοπογραφίας



Αποτύπωση διατομής

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1940 στην Αμερική έγιναν οι πρώτες προσπάθειες εκτίμησης της ελάχιστης οικολογικής παροχής **με σκοπό τη διατήρηση ιχθυοκοινοτήτων** με οικονομικό ενδιαφέρον.

Με την πάροδο του χρόνου, έγινε κατανοητό ότι η **οικολογική παροχή** δεν θα πρέπει να είναι σταθερή σε όλη την διάρκεια του χρόνου, αλλά να διαμορφώνεται κατά αντίστοιχο τρόπο με τις μεταβολές που θα συνέβαιναν

στην ροή ενός ποταμού υπό την επίδραση φυσικών αιτιών (εποχικότητα, κλίμα κτλ.). Η διακύμανση αυτή είναι απαραίτητη και άρρηκτα συνδεδεμένη με τη φυσιολογική λειτουργία των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Σταδιακά, προς αυτή τη κατεύθυνση δημιουργήθηκε μια τάση αξιολόγησης **των απαιτήσεων των υδάτινων οικοσυστημάτων σε νερό** για την επίτευξη ικανοποιητικών περιβαλλοντικών στόχων σε συνδυασμό με την

κάλυψη και των ανθρωπογενών αναγκών νερού (αγροτικών, οικιακών, βιομηχανικών, αναψυχής κτλ.).

Παρόλα αυτά, στην Ελλάδα, οι περισσότερες από τις μεθοδολογίες που εφαρμόζονται σήμερα (υδραυλικές και υδρολογικές) **δεν έχουν οικολογική βάση** αφού δεν λαμβάνουν υπόψη τους οργανισμούς που διαβιούν στο ποτάμι καθώς και τις ανάγκες τους σε νερό.



Γόνος Τποταμοκέφαλου (*Squalius* sp.)



Καταγραφή μεσοενδιαιτημάτων



Τποταμοκέφαλος (*Squalius* sp.)

Οι μεθοδολογίες προσομοίωσης ενδαιτημάτων, που εφαρμόζονται στο συγκεκριμένο έργο χρησιμοποιούν **οργανισμούς ενδείκτες** (όπως τα ψάρια) αναλύοντας τις προτιμήσεις τους σε βασικές παραμέτρους **(ταχύτητα νερού, βάθος ροής, υπόστρωμα, κάλυψη πυθμένα, κτλ)** θέτοντας κατά αυτό τον τρόπο τις βάσεις για την εκτίμηση της οικολογικής παροχής.

Στόχος του έργου είναι η **ανάπτυξη**

ενός διεπιστημονικού εργαλείου που θα συνδυάζει υδραυλικά, υδρολογικά και οικολογικά δεδομένα για τον υπολογισμό της ελάχιστης οικολογικής παροχής σε συστήματα ποταμών που υπόκεινται σε απολήψεις νερού.

Το **επιστημονικό αυτό εργαλείο** θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαχειριστές των υδάτων αλλά και από τους σχεδιαστές έργων υδρομάστευσης, προκειμένου να **εκτιμηθεί η πραγματική οικολογική**

παροχή κατάντη των υδραυλικών υποδομών, με βάση τις περιβαλλοντικές ανάγκες.

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα που βοηθούν στην εκτίμηση της οικολογικής παροχής είναι η **ποσότητα** του νερού, η **εποχικότητα**, η **διάρκεια**, η **συχνότητα** εμφάνισης κάθε τιμής παροχής καθώς και η **ποιότητα** του νερού.

Τι είναι ομως οικολογική παροχή;

Είναι η ποσότητα νερού που πρέπει να αφήνεται στο τμήμα ποταμού που βρίσκεται κατάντη έργων υδρομάστευσης (φράγματα, αντλητικά συγκροτήματα, κτλ), ώστε να διατηρούνται σε καλή κατάσταση τα υδάτινα οικοσυστήματα που επηρεάζονται από αυτό.



Μέθοδοι υπολογισμού της οικολογικής παροχής

1) υδρολογικές μέθοδοι,

2) υδραυλικές μέθοδοι,

3) μέθοδοι προσομοίωσης ενδιαιτημάτων,

4) ολιστικές μέθοδοι.





Στάδια μεθοδολογίας εκτίμησης οικολογικής παροχής με προσομοίωση ενδιαιτημάτων

1. επιλογή αντιπροσωπευτικού τμήματος μελέτης του ποταμού μέσω συλλογής δεδομένων ενδιαιτημάτων (χαρτογράφηση ενδιαιτημάτων -pools, riffles, rapids, runs- και υδραυλικών χαρακτηριστικών αυτών - ταχύτητα ροής, βάθος, υπόστρωμα)

2. Εφαρμογή υδραυλικών μοντέλων σε αντιπροσωπευτικό τμήμα του ποταμού για την ποσοτικοποίηση των μεταβολών της ταχύτητας ροής και του βάθους για κάθε παροχή που μελετάται.



3. Συσχέτιση των προσομοιωμένων αποτελεσμάτων του υδραυλικού μοντέλου με μοντέλο προσομοίωσης ενδιαιτήματος (Καμπύλες Καταλληλότητας Ενδιαιτημάτων) σημαντικών ειδών ιχθυοπανίδας της περιοχής μελέτης, για τον υπολογισμό της Σταθμισμένης Κατάλληλης Έκτασης (WUA) ενδιαιτημάτων για κάθε παροχή που εξετάζεται ξεχωριστά.

4. Εφαρμογή εργαλείου υποβοήθησης λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση της οικολογικής παροχής λαμβάνοντας υπόψη τη Σταθμισμένη Κατάλληλη Έκταση ενδιαιτημάτων της ιχθυοπανίδας ανά σενάριο παροχής ταυτόχρονα με την κάλυψη ανθρωπογενών αναγκών σε νερό.

Εργασίες πεδίου

1) Χαρτογράφηση ενδιαιτημάτων κατά μήκος ενός μεγάλου τμήματος ποταμού για την καταγραφή των υδρομορφολογικών μονάδων (pools, riffles, rapids, runs) και των διαστάσεών τους και τελικά την επιλογή ενός μικρότερου αντιπροσωπευτικού τμήματος της ευρύτερης περιοχής μελέτης του ποταμού,

2) Καταγραφή των υδραυλικών χαρακτηριστικών μέσω χαρτογράφησης της κοίτης και της πλημμυρικής ζώνης του αντιπροσωπευτικού τμήματος του ποταμού με τοπογραφικό εξοπλισμό,





3) Υδρομετρήσεις

Συλλογή δεδομένων ταχύτητας ροής, βάθους, υπόστρωματος, κάλυψης πυθμένα) σε διαφορετικές παροχές για τη βαθμονόμηση του υδραυλικού μοντέλου. Για τις διατομές όπου τα βάθη και οι ταχύτητες ήταν δύσκολο να μετρηθούν με τον μυλίσκο χρησιμοποιήθηκε **ειδικό πλωτό όργανο τεχνολογίας υπερήχων Doppler** καταγραφής του προφίλ της ροής.

Τουλάχιστον 10 διατομές μετρήθηκαν ανα περιοχή μελέτης για χαμηλή και μέση-υψηλή παροχή.



Τα δεδομένα των υδρομετρήσεων αξιοποιούνται για την **βαθμονόμηση και τον έλεγχο του υδραυλικού μοντέλου**, το οποίο σε επόμενο στάδιο θα συνδυαστεί με δεδομένα καταλληλότητας ενδιαιτημάτων των σημαντικότερων ιχθυοκοινωνιών, για την εκτίμηση της οικολογικής παροχής στον συγκεκριμένο τύπο ποταμού. Για την καλύτερη ρύθμιση και αξιοπιστία του υδραυλικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από **μόνιμα εγκατεστημένους αυτόματους σταθμηγράφους** στις περιοχές μελέτης. Τα τμήματα των ποταμών που μελετήθηκαν στο συγκεκριμένο έργο αφορούν ορεινά **ποτάμια της Δυτικής Ελλάδας εντός της λεκάνης του Αχελώου ποταμού**.

4) Δημιουργία καμπύλων καταλληλότητας ενδιαιτημάτων

- Στα πλαίσια του ECOFLOW συλλέχθηκαν δεδομένα για τρία μεγέθη (0-10 cm, 10-20 cm, <20 cm), της πέστροφας (*Salmo farioides*) και δύο μεγέθη (0-10 cm, <10 cm), του ποταμοκέφαλου (*Squalius sp.*), καθώς είναι δύο χαρακτηριστικά ενδημικά είδη της ελληνικής ορεινής ιχθυοπανίδας.

- Οι καταγραφές των προτιμήσεων ενδιαιτημάτων έγιναν με την μέθοδο της **υποβρύχιας παρατήρησης ανά τύπο υδρομορφολογικής μονάδας**, τηρώντας αυστηρές, διεθνείς προδιαγραφές για την επιστημονικά ορθή καταγραφή. Στα σημεία όπου παρατηρούνταν άτομα του είδους στόχου γινόταν καταγραφή δεδομένων (είδος, μέγεθος, αριθμός και τύπος υποστρώματος) σε ειδικό αδιάβροχο σημειωματάριο και ταυτόχρονα τοποθετούνταν σημάδια. Μετά την υποβρύχια παρατήρηση ακολουθούσε **καταγραφή της ταχύτητας ροής και του βάθους** σε κάθε ένα σημάδι ξεχωριστά.

- Αφού συγκεντρώθηκαν **εκατοντάδες δεδομένα προτιμήσεων** (ταχύτητας, βάθους, υποστρώματος και κάλυψης) των ανωτέρων ειδών με τα αντίστοιχα μεγέθη τους, έγινε στατιστική επεξεργασία καταλήγοντας στη δημιουργία καμπυλών ενδιαιτήματος για κάθε παράμετρο ξεχωριστά.

Εκτίμηση της οικολογικής παροχής

- **Μετατροπή των αποτελεσμάτων του υδραυλικού μοντέλου** (ταχύτητας ροής και βάθους) σε τιμές καταλληλότητας ενδιαιτήματος χρησιμοποιώντας τις καμπύλες που περιγράφτηκαν ανωτέρω.

- **Υπολογισμός συνολικής καταλληλότητας ενδιαιτημάτων** ενσωματώνοντας σε μία τιμή, τις επιμέρους τιμές καταλληλότητας των παραμέτρων του βάθους, της ταχύτητας και του υποστρώματος ή και της κάλυψης.

- Η βέλτιστη οικολογική παροχή είναι αυτή που **μεγιστοποιεί την διαθεσιμότητα** των κατάλληλων ενδιαιτημάτων.





EcoFLOW





Χαρτογράφηση
ενδιαιτημάτων

Εκτίμηση αντιπροσωπευτικού
τμήματος μελέτης

Σύνοψη μεθοδολογίας EcoFLOW

Βιολογική
παρακολούθηση

Δημιουργία καμπύλων
καταλληλότητας
ενδιαιτήματος

Τοπογραφική
αποτύπωση

Παρακολούθηση
υδραυλικών παραμέτρων

Υδραυλική
μοντελοποίηση

Χάρτης κατανομής
καταλληλότητας
ενδιαιτημάτων για
παροχή A

Χάρτης κατανομής
καταλληλότητας
ενδιαιτημάτων για
παροχή B,...

Καμπύλη σταθμισμένης
καταλληλότητας
ενδιαιτήματος - παροχής

Παρακολούθηση των
αποτελεσμάτων από την
εφαρμογή της
οικολογικής παροχής

Επιλογή ελάχιστης
αποδεκτής οικολογικής
παροχής

Επιλογή βέλτιστης
οικολογικής παροχής

Εκτίμηση επιπτώσεων
σε κοινωνικοοικονομικό
επίπεδο

Η εκτίμηση της οικολογικής παροχής δεν είναι αποτέλεσμα μόνο συνδυασμού υδραυλικών μοντέλων και βιολογικών δειγματοληψιών / παρατηρήσεων. Περιλαμβάνει και **κριτήρια κοινωνικο-οικονομικά** ενώ είναι μια διαδικασία **υπό συνεχή προσαρμογή και αναθεώρηση** βασισμένη στον συνδυασμό και τις προτεραιότητες των περιβαλλοντικών αλλά και των ανθρωπογενών αναγκών νερού.

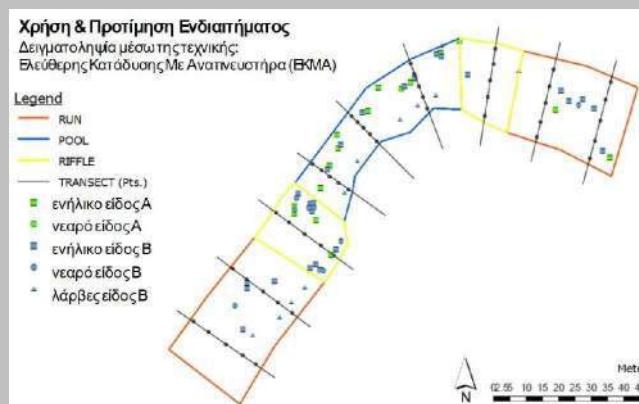
Επίσης, η εκτίμηση της οικολογικής παροχής δεν πρέπει να βασίζεται στην ικανοποίηση των προτιμήσεων ενός μόνο οργανισμού - στόχου αλλά στον **συγκερασμό των προτιμήσεων περισσότερων χαρακτηριστικών ειδών** που συνδέονται με την γενικότερη οικολογική ποιότητα του ποταμού.

Η οικολογική παροχή **δεν πρέπει να είναι σταθερή** αλλά να ξεκινά από την ελάχιστη τιμή που προαναφέρθηκε σαν βάση και να περιλαμβάνει έπειτα τις **φυσικές εποχικές και υπερετήσιες διακυμάνσεις ροής** του συγκεκριμένου ποταμού.

Χρήση & Προτίμηση Ενδιαιτημάτων
Δειγματοληψία μέσω της τεχνικής:
Ελεύθερης Κατάδυσης Με Αναπνευστήρα (EKMA)

Legend

- RUN
- POOL
- RIFFLE
- TRANSECT (Pts.)
- ενήλικο είδος A
- νεαρό είδος A
- ενήλικο είδος B
- νεαρό είδος B
- λάρβας είδος B



- **Χαρτογράφηση των ενδιαιτημάτων** του ποταμού στην περιοχή μελέτης.

- **Καταγραφή του αριθμού ατόμων** από τα είδη στόχους και των υδραυλικών χαρακτηριστικών στα σημεία που βρέθηκαν αυτά.

- **Μαρκάρισμα διατομών** για τις υδραυλικές μετρήσεις (ταχύτητα ροής, βάθος και τύπος υποστρώματος).

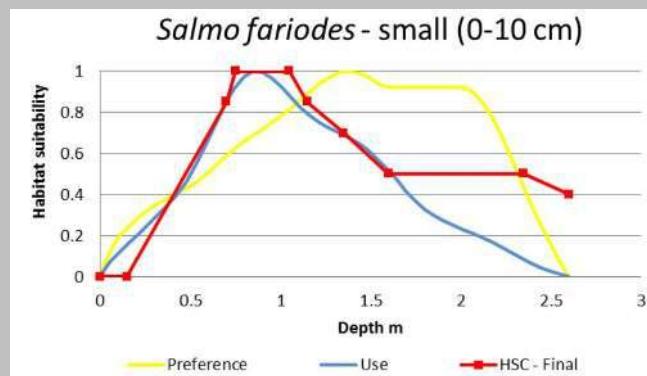
- **Μετρήσεις υδραυλικών χαρακτηριστικών** ποταμού στις διατομές που έχουν αποφασισθεί (τουλάχιστον 1 διατομή ανά 15m ποταμού).

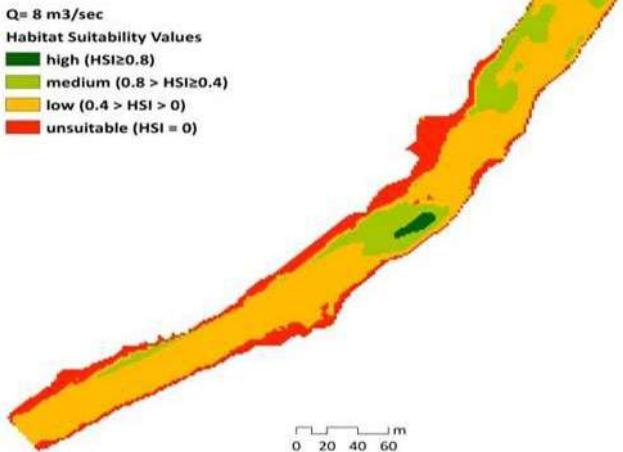
- **Υδρολογική παρακολούθηση** της περιοχής μελέτης (μετρήσεις παροχής και στάθμης κατά την υγρή και ξηρή περίοδο του έτους).

- **Υδραυλική μοντελοποίηση** και προσομοίωση για μια σειρά σεναρίων παροχής. Εκτίμηση της ταχύτητας ροής, βάθους και τύπου υποστρώματος.

- **Συνδυασμός και στατιστική επεξεργασία** των καταγραφών χαρακτηριστικών ενδιαιτημάτων για κάθε είδος και ηλικιακή ομάδα στόχου (ταχύτητα ροής - βάθος - τύπο υποστρώματος).

- **Δημιουργία καμπυλών καταλληλότητας ενδιαιτημάτων** για κάθε μια υδραυλική παράμετρο και είδος / ηλικιακή ομάδα στόχου.

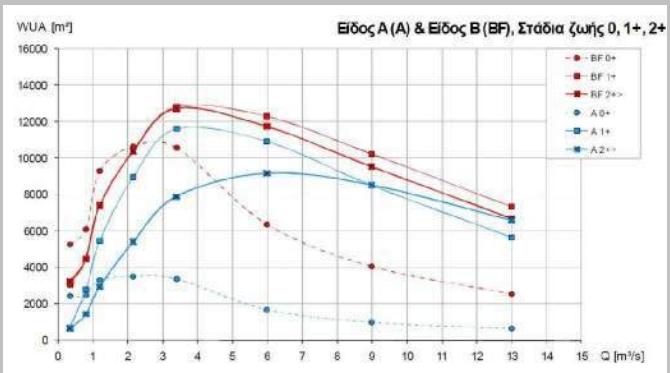


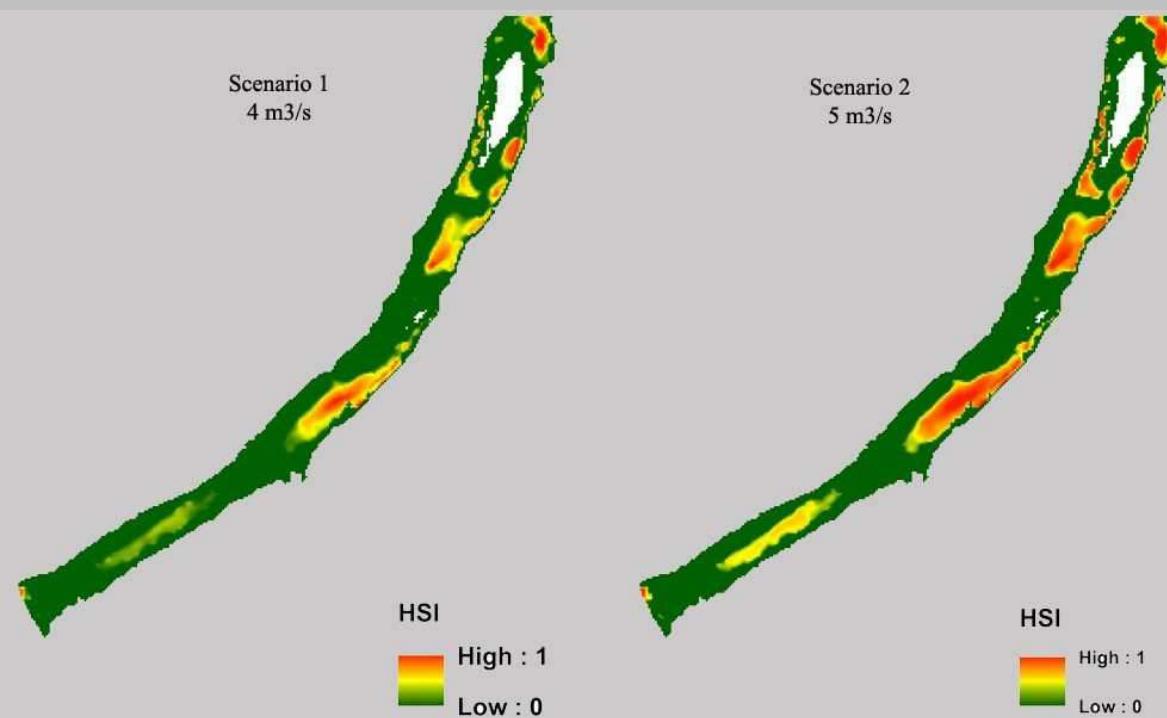


- Συνδυασμός καμπυλών καταλληλότητας ενδιαιτημάτων και αποτελεσμάτων υδραυλικού μοντέλου για την μετατροπή των προσομοιωμένων τιμών ταχύτητας ροής, βάθους και τύπου υποστρώματος σε τιμές καταλληλότητας για κάθε μια παραμέτρου.
- Συνδυασμός των ανωτέρω τιμών καταλληλότητας ανά παράμετρο για τον **υπολογισμό της συνολικής τιμής καταλληλότητας ενδιαιτήματος** για κάθε περιοχή του κανάβου μελέτης.

- Στατιστική επεξεργασία του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτήματος για κάθε σενάριο παροχής έτσι ώστε να βρεθεί το **βέλτιστο σενάριο που εξασφαλίζει την μεγαλύτερη διαθεσιμότητα κατάλληλων ενδιαιτημάτων**.
- **Επανάληψη της διαδικασίας για κάθε είδος και ηλικιακή ομάδα στόχο** και δημιουργία των καμπυλών συνολικού, διαθέσιμου, κατάλληλου ενδιαιτήματος για κάθε σενάριο παροχής.

- Εκτίμηση του εύρους των ελάχιστων παροχών που εξασφαλίζουν τη βέλτιστη ή ικανοποιητική διαθεσιμότητα κατάλληλων ενδιαιτημάτων για το μεγαλύτερο ποσοστό των ειδών και ηλικιακών ομάδων στόχου.
- Για παράδειγμα με βάση το διπλανό διάγραμμα, το βέλτιστο εύρος παροχών θα ήταν 2,5 - 5 m³/s. Το δεδομένο αυτό θα αποτελέσει τη **βάση για την εκτίμηση της ελάχιστης οικολογικής παροχής**.





Εργαλείο λήψης αποφάσεων EcoFLOW

- Η τελική απόφαση για την ελάχιστη οικολογική παροχή πρέπει να λάβει υπόψη και τις **υπόλοιπες χρήσεις νερού** (αρδευτικές, υδρευτικές, υδροηλεκτρικές, βιομηχανικές, τουριστικές και ψυχαγωγικές).

- Η επιλογή του βέλτιστου σεναρίου παροχής θα βασιστεί σε **ένα συμβιβασμό για την όσο το δυνατόν καλύτερη κάλυψη όλων των αναγκών νερού** (ανθρωπογενών και οικολογικών) ανάλογα με τις προτεραιότητες που τίθενται κάθε φορά.

- **Το βέλτιστο σενάριο θα πρέπει να είναι υπό συνεχή δοκιμή και αναθεώρηση** ενώ η προτεινόμενη οικολογική παροχή θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και το φυσικό καθεστώς ροής (εποχικές και υπερετήσεις διακυμάνσεις).

- Η τελική απόφαση πρέπει να βασίζεται σε μια **πολυκριτηριακή ανάλυση όλων των σχετικών παραγόντων διαχείρισης νερού**:

<http://ecoplatform.mygis.gr/>



www.ecoflow.gr

Το

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΟΝ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

<http://imbrw.hcmr.gr>, Του

ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ε.Λ.Κ.Ε.Θ.Ε.)

<http://www.hcmr.gr>

Σε συνεργασία με:

- **ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

<http://www.geol.uoa.gr>

- **Δ. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ο.Ε.** <http://www.d-argyropoulos.gr>

- **AVMAP GIS A.E.** <http://www.avmap.gr>

