

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΙΟΥ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΝΕΣΤΟΥ ¹**

**ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ Α.², ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ Κ.², ΜΑΡΓΩΝΗ Σ.², ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ ΑΡ.², ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ Δ.³ &
ΜΑΚΡΥΓΙΩΡΓΟΣ Χ.⁴**

ΣΥΝΟΨΗ

Στο ποτάμιο σύστημα του Νέστου μετά την κατασκευή και λειτουργία των υδροηλεκτρικών έργων Θησαυρού και Πλατανόβρυσης, η Δ.Α.Υ.Ε./ Δ.Ε.Η. και η ομάδα ΠΕΡΣΕΑΣ του ΑΠΘ, εγκατέστησαν και λειτουργούν τρεις ομάδες σταθμών του αυτοματοποιημένου τηλεμετρικού συστήματος παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων του νερού και της ατμόσφαιρας (REMOS), με στόχο την παρακολούθηση και τη διαχείριση του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής. Η συμβολή του δικτύου αυτού αφορά επίσης την ελληνοβουλγαρική συνεργασία, την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, την άρδευση καλλιεργειών, τη διατήρηση των υπόγειων υδροφορέων και την ιχθυοπαραγωγή κυρίως στο χώρο της δελταϊκής πεδιάδας του Νέστου και των λιμνοθαλασσών της.

ABSTRACT

Along the Nestos river valley, after the construction of the Thesauros and Platanovrisi dams, the Public Power Corporation in cooperation with PERSEAS research group of Aristotle University of Thessaloniki, constructed, installed and now operate a network of three groups of REMOS (Remote Environmental Monitoring System). The aim of this network is to monitor the water and atmospheric parameters along the river channel, the dam-lakes and the deltaic plain of Nestos, for the preservation and management of the environment. The areas of Nestos defile and the deltaic plain are included in the list of the RAMSAR agreement as protected wetland sites, so they require environmental monitoring. Apart from this scope, the REMOS network can contribute to the Hellenic - Bulgarian collaboration, to the production of hydroelectric power, to the irrigation of the deltaic plain, to the preservation of ground aquifers as well as to the fish production in the coastal - deltaic lagoons.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Νέστος, περιβάλλον, δίκτυο, R.E.MO.S., διαχείριση.

KEYWORDS: Nestos, environment, network, R.E.MO.S., management.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Το ποτάμιο σύστημα του Νέστου στο χώρο της Ροδόπης αποτελεί μια ενδοορεινή λεκάνη με πολλά επιμέρους βυθίσματα, τα οποία διαρρέει και αποστραγγίζει ο ποταμός από την ΝΔ Βουλγαρία μέχρι τα θρακικά Τέμπε (Στενά Νέστου) καθώς επίσης και μια εκτεταμένη δελταϊκή πεδιάδα στο χώρο του Θρακικού Πελάγους (Psilonikos & Bavliakis, 1989, Choleev & Baltakov, 1989).

Ως φυσικό ποτάμιο σύστημα με εξαιρετικά περιβαλλοντικά στοιχεία λειτούργησε ο Νέστος μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Έκτοτε δέχθηκε σειρά ανθρωπογενών επεμβάσεων, οι οποίες μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες και χρονικές περιόδους με βάση αναπτυξιακούς στόχους:

Κατηγορία 1 (παλαιότερη περίοδος). Αφορά σε επεμβάσεις που έγιναν στη δελταϊκή πεδιάδα του Νέστου προκειμένου να μετατραπεί αυτή από ένα πολύπλοκο υγροτοπικό σύστημα σε ένα οργανωμένο αγροτικό σύστημα. Περιελάμβανε αρχικά την κατασκευή αντιπλημμυρικών και στραγγιστικών έργων (τεχνητή κοίτη Νέστου, τάφροι στράγγισης, διευθετήσεις κοιτών διασποράς κ.α.) και στη συνέχεια την κατασκευή αρδευτικών δικτύων για την άρδευση των γόνιμων εκτάσεων της πεδιάδας (Ψιλοβίκος κ.α., 1988). Παρά τις μεγάλης κλίμακας επεμβάσεις στη δελταϊκή πεδιάδα και την καταστροφή του δάσους του «Κοτζά Ορμάν» η περιοχή

1:CONTRIBUTION IN MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL MONITORING OF NESTOS RIVER

2:Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3:Τμήμα Πολ. Δομικών Έργων, Τ.Ε.Ι. Σερρών.

4:Διεύθυνση Ανάπτυξης Υδροηλεκτρικών Έργων / Δ. Ε. Η.

διατήρησε ορισμένα σημαντικά περιβαλλοντικά στοιχεία τα οποία και τη βοήθησαν να ενταχθεί στη Σύμβαση του Ramsar (1971-72) ως διεθνούς σημασίας υδροτοπικό σύστημα.

Κατηγορία 2 (νεότερη περίοδος). Αφορά σε επεμβάσεις που έγιναν στο χώρο της ενδοορεινής κοιλάδας και λεκάνης του Νέστου προκειμένου να αξιοποιηθεί το υδατικό της δυναμικό για την παραγωγή ενέργειας, την αντιπλημμυρική προστασία της δελταϊκής πεδιάδας, την άρδευση των καλλιεργειών της και την υποστήριξη του υδροτοπικού της περιβάλλοντος. Τα έργα αυτά είναι οι φραγματογενείς λίμνες του **Θησαυρού** (για ανώτατη στάθμη λειτουργίας + 380 m έχει επιφάνεια 18 km² και όγκο 705 x 10⁶ m³), της **Πλατανόβρυσης** (για ανώτατη στάθμη λειτουργίας + 227,5 m έχει επιφάνεια 3,25 km² και όγκο 83,5 x 10⁶ m³) και του **Τεμένου** (υπό κατασκευήν αναρρυθμιστικού έργου κατάντη της Πλατανόβρυσης). Τα έργα αυτά κατασκευάστηκαν και λειτούργησαν από τη Δ.Ε.Η. προσφάτως (1977-2002) και δέχτηκαν κριτική από επιστήμονες και φορείς που ασχολούνται με το περιβάλλον για πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον.

Η **Διεύθυνση Ανάπτυξης Υδροηλεκτρικών Έργων (Δ.Α.Υ.Ε.)** της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) τήρησε με σχολαστικότητα τους περιβαλλοντικούς όρους που επέβαλε η Πολιτεία, με στόχο την προστασία και τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος.

Ένας από τους όρους αυτούς υπήρξε η εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων του νερού και της ατμόσφαιρας στην περιοχή των φραγμάτων, αλλά και στην περιοχή της δελταϊκής πεδιάδας του Νέστου.

Το έργο αυτό ανέλαβε η ερευνητική μας ομάδα «ΠΕΡΣΕΑΣ» του Α.Π.Θ., η οποία κατασκεύασε, εγκατέστησε και λειτουργεί το αυτοματοποιημένο τηλεμετρικό σύστημα R.E.MO.S. (Remote Environmental Monitoring System), το οποίο θα περιγραφεί στη συνέχεια.

Το έργο έγινε στα πλαίσια ερευνητικού προγράμματος της Επιτροπής Ερευνών του Α.Π.Θ., το οποίο χρηματοδότησε η Δ.Α.Υ.Ε./ Δ.Ε.Η. και έφερε σε πέρας η ερευνητική ομάδα ΠΕΡΣΕΑΣ του Α.Π.Θ.

2. ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ R.E.MO.S. ΣΤΟ ΝΕΣΤΟ.

Το σύστημα R.E.MO.S. είναι ένα ηλεκτρονικό, αυτοματοποιημένο, τηλεμετρικό και ενεργειακά αυτοδύναμο σύστημα παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων υδροτοπικών συστημάτων, όπως ποταμών, λιμνών, λιμνοθαλασσών, εκβολών, παράκτιων περιοχών, πηγών και έργων όπως ιχθυοτροφικών μονάδων, γεωτρήσεων κ.α. (Psilonikos et al, 2001).

Το σύστημα R.E.MO.S. λειτουργεί υπό μορφή δικτύου ή μεμονωμένων σταθμών. Κάθε δίκτυο αποτελείται από:

- Το **Σταθμό Βάσης (Σ.Β.)**, εξοπλισμένο με Η/Υ και λογισμικό, σύστημα τηλεμετρίας και παρελκόμενα για τη συγκέντρωση - αποθήκευση - μετάδοση δεδομένων, τον πλήρη έλεγχο των περιφερειακών σταθμών, τη μεταβίβαση εντολών και τη σύνδεση με κέντρα επιχειρήσεων, υπουργεία, φορείς και άλλους χρήστες.
- Τους **Περιφερειακούς Σταθμούς (Π.Σ.)**, εξοπλισμένους με τοπική μονάδα ελέγχου, σύστημα τηλεμετρίας, σύστημα τροφοδοσίας και αισθητήρια μέτρησης παραμέτρων, όπως **στάθμης νερού, θερμοκρασία νερού και αέρα, αγωγιμότητας ή αλατιότητας, pH ή Redox, διαλυμένου οξυγόνου**, με δυνατότητα σύνδεσης του σταθμού με ηλεκτρονικά αισθητήρια για την παρακολούθηση μέχρι 16 παραμέτρων (επέκταση). Επίσης, μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων όπως θερμοκρασίας αέρα, σχετικής υγρασίας, βαρομετρικής πίεσης, ηλιοφάνειας, βροχόπτωσης και χιονόπτωσης.

Οι Περιφερειακοί Σταθμοί είναι μικροί σε μέγεθος, εύκολοι στη μεταφορά και στην εγκατάστασή τους στο πεδίο (σε ποταμούς, λίμνες, λιμνοθάλασσες κ.α.) και μπορούν να εγκατασταθούν στις πιο δύσβατες και δυσπρόσιτες περιοχές ή να μεταφερθούν σε άλλες όταν κρίνεται σκόπιμο και επικοινωνούν μέσω ασυρμάτων με τους Σταθμούς Βάσης.

Οι Σταθμοί Βάσης είναι επίσης μικροί σε μέγεθος και εύκολοι στη μεταφορά, αλλά τοποθετούνται σε κτίρια με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεφωνικής γραμμής, έτσι ώστε να συνδέονται με τους χρήστες του δικτύου.

Στο Νέστο λόγω του πολύπλοκου αναγλύφου, των μεγάλων αποστάσεων και των επιμέρους στοιχείων του περιβάλλοντος που χρειάζονται παρακολούθηση,

σχεδιάστηκαν, κατασκευάστηκαν και λειτουργούν τρεις ομάδες σταθμών του δικτύου (σχήμα 1):

- Η **Βόρεια Ομάδα**, με το Σ.Β. στο χωριό Ποταμοί Νευροκοπίου και τους Π.Σ. στις κοίτες του Δοσπάτη και του Νέστου (υπό εγκατάσταση) για την παρακολούθηση παραμέτρων του νερού (εισροές από τη Βουλγαρία), καθώς επίσης και έναν Μετεωρολογικό Σταθμό (Μ.Σ.) στο χωριό Ποταμοί.

Στόχος της λειτουργίας της Βόρειας Ομάδας είναι η παρακολούθηση των ποσοτικών και ορισμένων ποιοτικών παραμέτρων του νερού των ποταμών Νέστου και Δοσπάτη που εισρέουν στην Ελλάδα από τη Βουλγαρία. Επίσης είναι η παρακολούθηση των μετεωρολογικών παραμέτρων στο χώρο που επηρεάζεται από την παρουσία της λίμνης του Θησαυρού (μικροκλιματικές αλλαγές) και έχει πιθανόν συνέπειες στο φυσικό περιβάλλον (δασικά συμπλέγματα) ή στα ανθρώπινα έργα (χιονοδρομικό κέντρο Φαλακρού).

- Η **Κεντρική Ομάδα**, με Σ.Β. σε οικίσκο της στέψης του φράγματος Θησαυρού και Π.Σ. μέσα στη βαθιά λεκάνη της λίμνης Θησαυρού (πλωτός) για την παρακολούθηση ποιοτικών στοιχείων του νερού σε κάθετη τομή (προφίλ) μέχρι βάθους 70 m. Επίσης Μετεωρολογικός Σταθμός στη στέψη του φράγματος Θησαυρού.

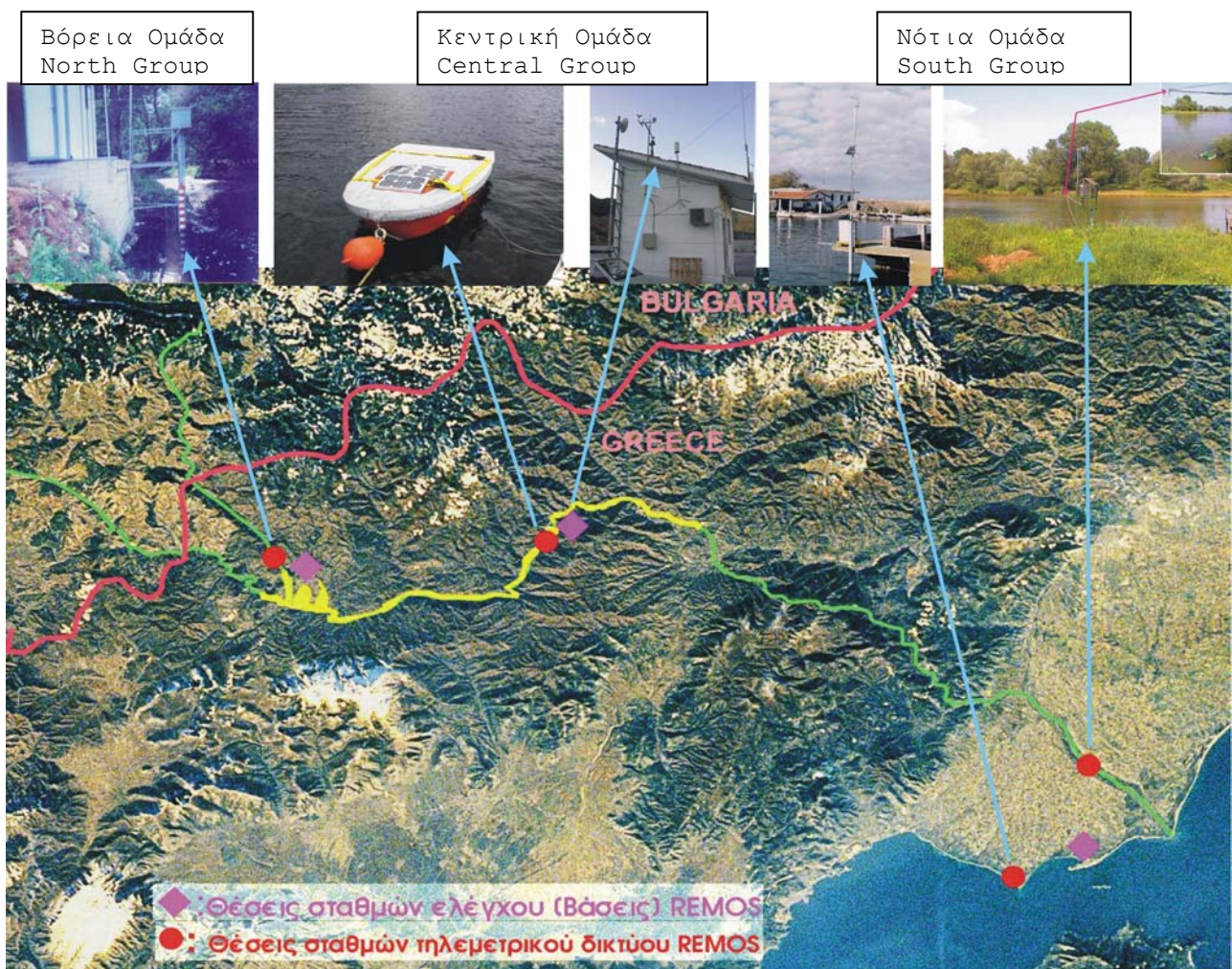
Στόχος της λειτουργίας της Κεντρικής Ομάδας είναι ο έλεγχος της λίμνης Θησαυρού η οποία λόγω μεγάλου βάθους παρουσιάζει προβλήματα στασιμοποίησης στο βαθύτερο στρώμα του νερού, τα οποία επηρεάζουν αρνητικά τη λειτουργία του Υδροηλεκτρικού Σταθμού και απαιτούν ιδιαίτερο τρόπο διαχείρισης. Επίσης οι μετεωρολογικές παράμετροι παρέχουν στοιχεία για το μικροκλίμα της κοιλάδας του Νέστου και την επιρροή της λίμνης Θησαυρού στο φυσικό περιβάλλον

- Η **Νότια Ομάδα**, με το Σ.Β. στο κτίριο του Συνεταιρισμού Ιχθυοτρόφων Καβάλας στην Κεραμωτή και δύο Π.Σ. Ένα Π.Σ. στην κοίτη του Νέστου ΝΑ της Χρυσούπολης και ένα Π.Σ. στη λιμνοθάλασσα (ιχθυοτροφείο) του Αγιάσματος, στο μέτωπο της δελταϊκής πεδιάδας.

Στόχος της Ομάδας αυτής είναι η παρακολούθηση της ροής και των ποσοτικών – ποιοτικών στοιχείων του νερού του Νέστου, μετά τη λειτουργία των φραγματογενών λιμνών και αρδευτικών φραγμάτων και πριν τις εκβολές του ποταμού στη θάλασσα. Επίσης η παρακολούθηση των παλιρροϊκών κύκλων και των ποιοτικών χαρακτηριστικών των λιμνοθαλασσών στο μέτωπο του δέλτα, όπου υπήρχαν σκέψεις για επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Το δίκτυο της Νότιας Ομάδας εγκαταστάθηκε πρώτο και λειτουργεί επί διετία, με σημαντικά αποτελέσματα.

Τα δίκτυα της Κεντρικής και Βόρειας Ομάδας εγκαταστάθηκαν πρόσφατα και λειτουργούν δοκιμαστικά επί 4-6 μήνες, με εξαίρεση τον Π.Σ. του Νέστου ανάντη των Ποταμών, που βρίσκεται υπό κατασκευή.



Σχήμα 1. Οι σταθμοί του δικτύου R.E.MO.S. στον ποταμό Νέστο.
Figure 1. Stations of R.E.MO.S. network in the river Nestos.

3. ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.

Βασικοί στόχοι της Πολιτείας, η οποία θέσπισε τους περιβαλλοντικούς όρους για τη λειτουργία των έργων της Δ.Α.Υ.Ε./ Δ.Ε.Η. στο Νέστο, ήταν:

– Η **συνεχής παρακολούθηση των ποσοτικών και ποιοτικών στοιχείων του νερού του Νέστου**, ιδιαίτερα κατάντη των φραγματογενών λιμνών του Θησαυρού και της Πλατανόβρυσης. Με τον τρόπο αυτό θα υπήρχε έλεγχος για την εξασφάλιση της ελάχιστης παροχής στην κοίτη του Νέστου στο βύθισμα Παρανεστίου – Σταυρούπολης, στα Θρακικά Τέμπε (Στενά Νέστου) και στη δελταϊκή πεδιάδα (τεχνητή κοίτη Νέστου).

Επίσης θα υπήρχε έλεγχος της ποιότητας του νερού αυτού, το οποίο χρησιμοποιείται σήμερα κυρίως για την άρδευση μεγάλων εκτάσεων της δελταϊκής πεδιάδας και την υποστήριξη του φυσικού περιβάλλοντος σε περιοχή που έχει υπαχθεί στη σύμβαση Ramsar.

– Η **συνεχής παρακολούθηση των ατμοσφαιρικών συνθηκών στο χώρο των φραγματογενών λιμνών**, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός μικροκλιματικών δεικτών που σχετίζονται με το περιβάλλον, τη βλάστηση, τη ζωή των κατοίκων, την άγρια πανίδα, τις καλλιέργειες και τη λειτουργία του χιονοδρομικού κέντρου Φαλακρού, ή τη διατήρηση του χιονιού στους ορεινούς όγκους της Ροδόπης.

Οι στόχοι αυτοί μπορούν να επιτευχθούν μέσω του δικτύου αυτού, το οποίο η Δ.Α.Υ.Ε./ Δ.Ε.Η. έκρινε σκόπιμο να επεκτείνει και προς την περιοχή των

ελληνοβουλγαρικών συνόρων όπου εισρέουν οι κύριοι όγκοι του νερού του Νέστου και Δοσπάτη (ανάντη των Ποταμών) και στην περιοχή των εκβολών και του δέλτα του Νέστου.

Το δίκτυο αυτό όμως μπορεί να εξυπηρετήσει πιο σημαντικούς στόχους και κυρίως τη διαχείριση των υδάτων του Νέστου, έτσι ώστε να εξυπηρετούνται πολλαπλοί σκοποί, όπως:

□ Η **ελληνοβουλγαρική συνεργασία** με βάση τα στοιχεία των μετρήσεων, τα οποία μπορούμε να παρέχουμε στους Βουλγάρους σε ηλεκτρονική μορφή εφόσον χρειάζεται. Αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περίπτωση που διαπιστώνεται ρύπανση του νερού ή ελάχιστες παροχές του Νέστου και του Δοσπάτη.

□ Η **διαχείριση των φραγματογενών λιμνών-ταμιευτήρων** της Δ.Ε.Η. για τη **βέλτιστη απόδοση των Υδροηλεκτρικών Σταθμών**, ιδιαίτερα σε περιόδους αιχμής ζήτησης, όπως συμβαίνει κατά τους θερινούς μήνες όταν αυξάνεται η λειτουργία κλιματιστικών μηχανημάτων. Η διαχείριση αυτή περιλαμβάνει επίσης και την αποφυγή στασιμοποίησης του νερού των φραγματογενών λιμνών και τη διατήρηση της αποταμιευτικής ισχύος των φραγμάτων.

□ Η **διαχείριση του νερού** του Νέστου κατόπιν των φραγματογενών λιμνών για **αρδευτικούς σκοπούς**. Είναι γνωστό ότι οι φυσικές παροχές του Νέστου ήταν μικρές κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου και δεν ήταν σε θέση να εξυπηρετήσουν τις μεγάλες αρδευτικές ανάγκες της δελταϊκής πεδιάδας. Με τη λειτουργία των φραγματογενών λιμνών από τη Δ.Ε.Η. είναι διαθέσιμες πολύ μεγάλες παροχές στο Νέστο κατά την αρδευτική περίοδο, οι οποίες υπερεπαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες των καλλιεργειών όλης της δελταϊκής πεδιάδας.

□ Η **διαχείριση του νερού** του Νέστου στις περιοχές των Θρακικών Τεμπών (Στενών Νέστου) και της δελταϊκής πεδιάδας για **περιβαλλοντικούς σκοπούς**. Αυτή επιτυγχάνεται μέσω του ποσοτικού και ποιοτικού ελέγχου του νερού που διαρρέει το δέλτα και καταλήγει στις εκβολές στο θαλάσσιο χώρο, καθώς επίσης και μέσω του ελέγχου της λειτουργίας των λιμνοθαλασσών στο χώρο ανάμειξης του αλμυρού με το γλυκό νερό.

Οι περιβαλλοντικοί σκοποί δεν έχουν να κάνουν μόνο με τη **διατήρηση των οικοσυστημάτων** στο δέλτα του Νέστου, αλλά επίσης με την **ενίσχυση των υπόγειων υδροφορέων** και την αποφυγή ή την ελαχιστοποίηση της υπαλμύρινσής τους (Διαμαντής, 1991). Πολύ περισσότερο σχετίζονται με την **ιχθυοπαραγωγή** στο χώρο των λιμνοθαλασσών, όπου λειτουργούν ιχθυοτροφεία και στα οποία ελέγχονται όλες οι βασικές παράμετροι των ισορροπιών μεταξύ φυσικών και ανθρωπογενών διεργασιών.

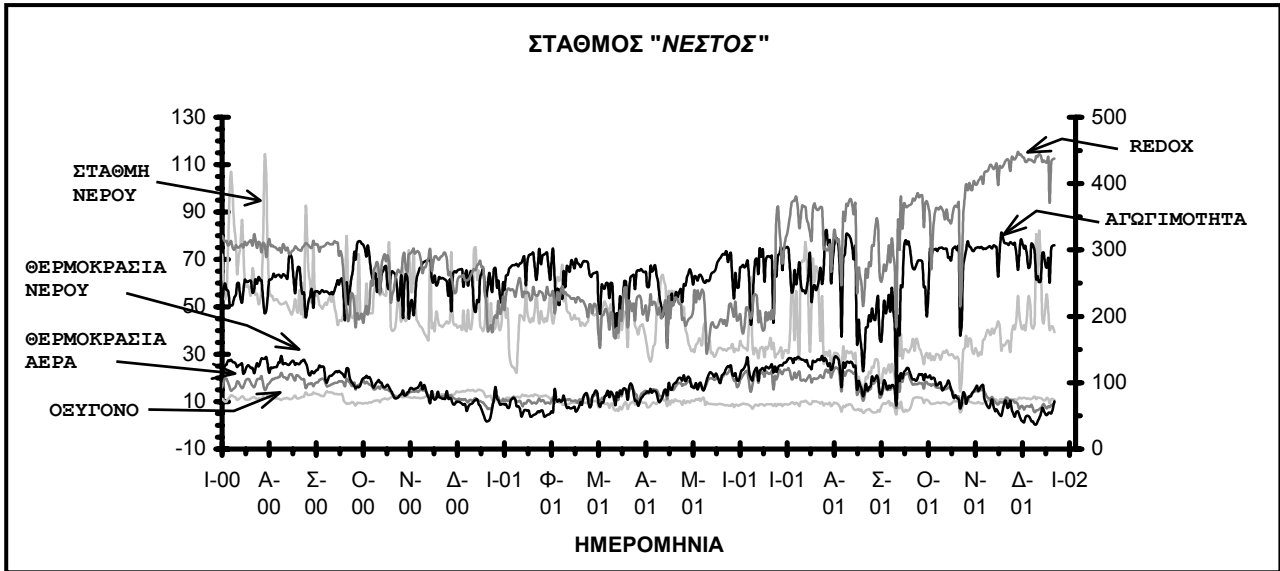
Είναι επομένως φανερό ότι ο ρόλος και η σημασία της λειτουργίας του δικτύου R.E.MO.S. στο Νέστο αφορά πολλούς τομείς διαχείρισης του ποτάμιου συστήματος εκτός του περιβάλλοντος για το οποίο κυρίως εγκαταστάθηκε. Αφορά σε ζητήματα ανάπτυξης και πολιτικής στην περιοχή του ποταμού και ίσως αποτελέσει πρότυπο για τη διαχείριση και άλλων ποτάμιων συστημάτων της Ελλάδας στο μέλλον.

Το σύστημα και τα δίκτυα R.E.MO.S. έχουν επίσης εγκατασταθεί και λειτουργούν:

- Στις ακτές της Σαντορίνης για λογαριασμό του ΙΝΜΒΗΣ και ελέγχει τη μεταβολή της στάθμης της θάλασσας ή την κίνηση της ακτογραμμής.
- Στη λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού για λογαριασμό του Υπουργείου Γεωργίας - Ν.Α. Αιτωλοακαρνανίας και ελέγχει τις συνθήκες λειτουργίας των ιχθυοτροφικών μονάδων.
- Στη λιμνοθάλασσα Πόρτο Λάγος - Βιστωνίδα για λογαριασμό της Περιφέρειας Α. Μακεδονίας - Θράκης και ελέγχει τη λειτουργία της, σε σχέση με την ιχθυοπαραγωγή.

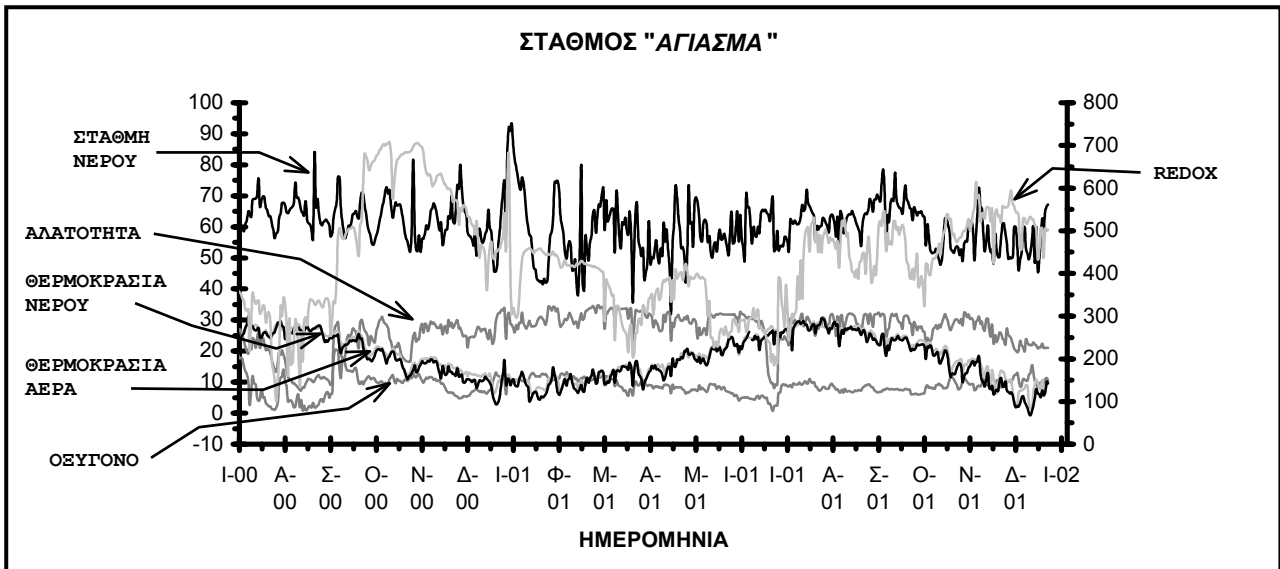
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ.

Στα σχήματα 2 και 3 δίνονται δύο παραδείγματα συνεχών καταγραφών της Νότιας Ομάδας του R.E.M.O.S. (στην κοίτη του Νέστου και στη λιμνοθάλασσα του Αγιάσματος) όλων των παραμέτρων που καταγράφονται για χρονικό διάστημα 18 μηνών στα οποία φαίνεται ο τρόπος λειτουργίας των συστημάτων αυτών.



Σχήμα 2. Καταγραφές της μεταβολής των μετρούμενων παραμέτρων στον ποταμό Νέστο από 01/07/2000 μέχρι 01/01/2002.

Figure 2. Records of changes of measured parameters at Nestos river from 01/07/2000 till 01/01/2002.



Σχήμα 3. Καταγραφές της μεταβολής των μετρούμενων παραμέτρων στη λιμνοθάλασσα Αγιάσματος από 01/07/2000 μέχρι 01/01/2002.

Figure 3. Records of changes of measured parameters at Agiasma lagoon from 01/07/2000 till 01/01/2002.

Από το σχήμα 2 προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Υπάρχει πάντοτε ροή νερού στην τεχνητή κοίτη του Νέστου, στο χώρο της δελταϊκής πεδιάδας, προ των εκβολών του ποταμού στη θάλασσα και αφού έχουν ικανοποιηθεί οι αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών της δελταϊκής πεδιάδας.
- Οι διακυμάνσεις της στάθμης του νερού στην τεχνητή κοίτη του Νέστου είναι μικρές καθόλη τη διάρκεια του έτους και δεν υπερβαίνουν τα 60 cm. Επομένως, οι πλημμυρικές παροχές συγκρατούνται στις φραγματογενείς λίμνες. Υπάρχουν διακυμάνσεις βραχείας διάρκειας (στενές κορυφές) οι οποίες οφείλονται στη λειτουργία των Υ.Η.Σ. Θησαυρού και Πλατανόβρυσης, κυρίως κατά τις θερινές περιόδους και δευτερευόντως κατά τις λοιπές περιόδους.
- Τα στοιχεία της αγωγιμότητας και του διαλυμένου οξυγόνου δείχνουν ότι ποιοτικά το νερό είναι πολύ καλό.
- Τα στοιχεία της θερμοκρασίας του νερού και του αέρα της περιοχής δείχνουν ότι κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου το νερό που ρέει στην κοίτη του Νέστου στη δελταϊκή πεδιάδα είναι ψυχρότερο από την αντίστοιχη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα, γεγονός που οφείλεται στις εκροές πολύ ψυχρού νερού από τα Υ.Η.Ε. Θησαυρού και Πλατανόβρυσης. Υπόψη ότι λόγω του μεγάλου βάθους του νερού στις φραγματογενείς λίμνες και των θέσεων των υδροληψιών τους, το νερό που εκρέει από αυτές έχει θερμοκρασία 6-10 °C κατά τη θερινή περίοδο. Η διαδρομή του νερού στην κατάντη κοίτη του Νέστου δεν είναι αρκετή για τη «θέρμανση» του νερού στα επίπεδα της θερμοκρασίας του αέρα και για το λόγο αυτό παραμένει ψυχρότερο μέχρι τις εκβολές του ποταμού στη θάλασσα.

Είναι βέβαιο ότι η κατασκευή του αναρρυθμιστικού έργου του Τεμένους θα έχει θετικές επιπτώσεις στη «θέρμανση» του νερού.

Είναι επίσης αναγκαίο να μελετηθούν και οι πιθανές θετικές ή αρνητικές επιδράσεις του φαινομένου αυτού στο περιβάλλον.

Από το σχήμα 3 προκύπτουν για τη λιμνοθάλασσα Αγιάσματος τα ακόλουθα:

- Οι διακυμάνσεις των παλιρροιών ακολουθούν τους δύο κύκλους που είναι γνωστοί (ημηνεμερήσιος και ατμοσφαιρικός) με εξαίρεση το φαινόμενο της 23/12/00 - 22/01/01 το οποίο έχει ήδη επισημανθεί (Αλμπανάκης κ.α., 2001).
- Οι διακυμάνσεις της αλατότητας ακολουθούν αυτές των παλιρροιών με υψηλές τιμές κατά τις πλημμυρίδες και χαμηλές τιμές κατά τις αμπώτιδες. Αυτό δείχνει ότι υπάρχουν εισροές γλυκού νερού στη λιμνοθάλασσα Αγιάσματος από τα υδροφόρα στρώματα της δελταϊκής πεδιάδας, τα οποία λειτουργούν ομαλά και δεν έχουν επηρεαστεί από τις ανθρώπινες επεμβάσεις.
- Η θερμοκρασία του νερού ακολουθεί αυτήν του αέρα καθόλη τη διάρκεια του έτους. Κατά τη χειμερινή περίοδο είναι δυνατό να υπάρχουν ορισμένες ημέρες με τιμές περίπου μηδενικές, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε θανάτους ψαριών εφόσον δεν υπάρχουν τάφροι διαχείμανσης αυτών.
- Το διαλυμένο οξυγόνο έχει ικανοποιητικές τιμές, οι οποίες οφείλονται στις διαδικασίες ανταλλαγής των υδάτινων μαζών στη λιμνοθάλασσα. Σε περιπτώσεις απόφραξης του στομίου και περιορισμού της ανταλλαγής αυτής οι τιμές του οξυγόνου μειώνονται αισθητά και δημιουργούν δυσμενές περιβάλλον για τους ιχθυοπληθυσμούς.

Από τα ανωτέρω στοιχεία και σχόλια προκύπτει με σαφήνεια η σημασία και η αξία του R.E.MO.S. τόσο για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος, όσο και για τη διαχείριση του νερού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Αλμπανάκης, Κ., Ψιλοβίκος, Αρ., Μαργώνη, Σ. και Υφαντής, Β., 2001. Συμβολή των Συστημάτων REMOS στην παρακολούθηση παλιρροϊκών φαινομένων και στη διαχείριση παράκτιων περιοχών. 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων με τίτλο «Διαχείριση και Αειφορική Ανάπτυξη Υδάτινων και Παρυδάτιων Περιοχών», Χανιά.

- [2]Albanakis, K., Laopoulos, Th. and Kosmatopoulos, K., 1996. Sea level remote monitoring network of Santorini Volcanic islands. 2nd Workshop of European Laboratory Volcanoes.
- [3]Albanakis, K., Psilovikos, A., Margoni, S. & Styllas, M., 2001. Some recent observations on the Nestos river sediment outflow and dispersion in the deltaic region. Interreg Meeting, Kavala.
- [4]Choleev, I. & Baltakov, G., 1989. Basic features of the Late Cenozoic evolution of the Mesta valley system on Bulgarian territory. *Geographica Rhodopica*. 1, 14-17.
- [5]Διαμαντής, Ι., 1991. Γεωμορφολογικό - Γεωλογικό περιβάλλον και υδρογεωλογικές συνθήκες στο δέλτα και στην ορεινή λεκάνη του ποταμού Νέστου. ΓΕΩΤΕΕ. Πρακτικά Συνάντησης «Ο Νέστος : το φυσικό περιβάλλον και τα προβλήματά του», Καβάλα. 78-121.
- [6]Kosmatopoulos, K., Papageorgiou, Ch., Tzagourias, N. and Laopoulos, Th., 1998. Development of a Remote Environmental System (R.E.MO.S.). International Symposium on Developments in Digital Instrumentation (DDI '98), September 1998, Naples, Italy.
- [7]Psilovikos, A. & Vavliakis, E., 1989. Contribution to the evolution of the river Nestos' valley in the Greek territory. *Geographica Rhodopica*. 1, 26-33.
- [8]Psilovikos, A., Laopoulos, Th., Albanakis, K., Kosmatopoulos, K., Psilovikos, Ar. & Margoni, S., 2001. Remote Environmental Monitoring System (R.E.MO.S.) for integrated water and wetland management. Proceedings of International Conference in Information Technologies, Agrobiotechnologies, Water Management. Technological Park, Thessaloniki.
- [9]Ψιλοβίκος, Α., Αλμπανάκης, Κ., Κοσματόπουλος, Κ., Σουβατζόγλου, Γ. και Νεοφώτιστος, Π., 2000. Διαχείριση των σταθμών R.E.MO.S. που μετρούν περιβαλλοντικές παραμέτρους στην περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου-Αιτωλικού. Πρακτικά 9^ο Πανελλήνιο Ιχθυολογικό Συνέδριο, Μεσολόγγι 2000. 1, 201-204.
- [10]Ψιλοβίκος, Α., Βαβλιάκης, Ε. & Λάγκαλης, Θ., 1988. Φυσικές και ανθρωπογενείς διεργασίες της πρόσφατης εξέλιξης του δέλτα του Νέστου. Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Αθήνα. 2, 313-324.
- [11]Zachos, N., Kosmatopoulos, K. and Laopoulos, Th., 1995. A wireless network of remote measure stations: applications in water level monitoring. Proceedings of IEEE International Honal Symposium on Industrial Electronics. 1, 153.