

11 Πανελλήνιο □ Συμπόσιο Ωκεανογραφίας + Αλιείας

ΨΑΡΤΙΝΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Λέσβος 13-17 ΜΑΪΟΥ 2015

ΠΡΑΚΤΙΚΑ



11^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας
«Υδάτινοι Ορίζοντες: Προκλήσεις & Προοπτικές»

Μυτιλήνη, 13-17 Μαΐου 2015

Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Πρακτικά

Διοργάνωση:

Πανελλήνιος Σύλλογος Εργαζομένων στο ΕΛΚΕΘΕ

Σύλλογος Ερευνητών ΕΛΚΕΘΕ

Σε συνεργασία με το

Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας, Πανεπιστημιακή Μονάδα Λέσβου, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Υπό την αιγίδα του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών

Με τη στήριξη της Γενικής Γραμματείας Αιγαίου & Νησιωτικής Πολιτικής

Επιμέλεια έκδοσης: Καραχλέ Π.Κ., Γιαννακούρου Α., Ζερβουδάκη Σ., Μπιντούδη Ε., Γκουβούση Α., Ασημακοπούλου Γ., Γιακουμή Σ., Βαρκιτζή Ι., Καλογιάννη Ε., Παπαδοπούλου Κ.-Ν., Γιαννουλάκη Μ., Μανουσάκη Τ.

Για βιβλιογραφικές αναφορές χρησιμοποιήστε την ακόλουθη συντομογραφία:

Πρακτ. 11^{ου} Πανελ. Συμπ. Ωκεανογρ. & Αλιείας

For reference purposes use the following abbreviation:

Proc. 11th Panhel. Symp. Oceanogr. & Fish.

ISBN: 978-960-9798-08-2

11th Panhellenic Symposium on Oceanography & Fisheries
«Aquatic Horizons: Challenges & Perspectives»

Mytilene, Lesvos Island, Greece, May 13-17 2015

Department of Marine Sciences, University of the Aegean

Proceedings

Organised by:

Panhellenic Union of HCMR Employees

Union of HCMR Researchers

In collaboration with the

Department of Marine Sciences, University of the Aegean

Under the auspices of the Hellenic Centre for Marine Research

With the support of the General Secretariat of the Aegean and Island Policy

Εκτίμηση της επίδρασης των υδατοκαλλιεργειών στην παροχή θρεπτικών στον Αμβρακικό Κόλπο. <i>Κατσέλης Γ., Ράμφος Α.</i>	313
Assessment of the use of copper alloy aquaculture nets: potential impacts on the marine environment. <i>Kalantzi I., Catsiki V.A., Zeri C., Kaberi H., Stroglyoudi E., Tsangaris C., Tsapakis M.</i>	317
Metals and aquaculture: Effects on sediment, benthos and fish. <i>Kalantzi I., Parageorgiou N., Sevastou K., Pergantis S.A., Black K.D., Tsapakis M., Karakassis I.</i>	321
Προκαταρκτικά αποτελέσματα συγκεντρώσεων βαρέων μετάλλων και ιχνοστοιχείων στη σάρκα εκτρεφόμενων ατόμων ερυθρού τόννου στην Ανατολική Μεσόγειο. <i>Μιλάτου Ν., Μεγαλοφώνου Π., Δασενάκης Ε.</i>	325

Χημικές Διεργασίες στα Υδάτινα Οικοσυστήματα

Μακροχρόνιες μετρήσεις ειδοχαρακτηρισμού ατμοσφαιρικού Αζώτου στη Μεσόγειο: Σημαντικότητα για το βιογεωχημικό κύκλο του Αζώτου. <i>Μητσιστάκη Α., Τσαγκαράκη Μ., Μιχαλόπουλος Ν.</i>	329
Διαχρονική επίδραση της ανθρωπογενούς προέλευσης ατμοσφαιρικής εναπόθεσης στο θαλάσσιο οικοσύστημα της Ανατολικής Μεσογείου. <i>Χριστοδουλάκη Σ., Πετυχάκης Γ., Τριανταφύλλου Γ., Τσιάρας Κ., Μιχαλόπουλος Ν., Κανακίδου Μ.</i>	333
Επίδραση της ατμοσφαιρικής εναπόθεσης στη θαλάσσια παραγωγικότητα της Μεσογείου – Επισκόπηση του προγράμματος Θαλής – ADAMANT. <i>Χριστοδουλάκη Σ., Πετυχάκης Γ., Τριανταφύλλου Γ., Πήττα Π., Ψαρρά Σ., Παπαδημητρίου Β., Τσιάρας Κ., Κουβαράκης Γ., Μιχαλόπουλος Ν., Κανακίδου Μ.</i>	337
Calculation of benthic fluxes of metals using the pore water metal concentrations and the results from incubation experiments. <i>Prifti E., Kaberi H., Zeri C., Rousselaki H., Michalopoulos P., Dassenakis M.</i>	341
Chromium species and magnetic measurements in marine sediments impacted from metallurgical activities. <i>Louropoulou E., Botsou F., Koutsopoulou E., Karageorgis A.P., Dimitropoulou A., Tsampouri E., Dassenakis M., Scoullou M.</i>	345
Μελέτη θρεπτικών συστατικών στον κατώτερο ρου του Πηνειού ποταμού (Θεσσαλία) τη διετία 2012 – 2014. <i>Παρασκευοπούλου Β., Μπούρα Ν., Μπότσου Φ., Μανδαμαδιώτου Β., Καραμπιτσάκου Δ., Χελιώτη Α., Παπαναγιώτου Κ., Γραμματικοπούλου Κ., Δασενάκης Δ., Λαζογιάννης Κ., Πούλος Σ.</i>	349
Abundance and size distribution of transparent exopolymer particles (TEP) in the surface microlayer of a coastal area Saronikos Gulf. <i>Karavoltsos S., Kalampokis E., Sakellari A., Dassenakis M., Scoullou M.</i>	353
Ετήσια δυναμική της υποξίας στον Αμβρακικό κόλπο. <i>Ζαχαρίας Ι., Κουντουρά Κ., Αναγνώστου Ε.</i>	357
Η ευστάθεια της υδάτινης στήλης και η επίδρασή της στην τροφική κατάσταση ανοξικών λεκανών. <i>Γιάννη Α., Ζαχαρίας Ι.</i>	361
Evaluation of hydrothermal SPM inputs in Aegean Sea. <i>Megalovasilis P.</i>	365
¹³⁷ Cs vertical distribution in the deep basin of Limnos. <i>Kyriakidis G.A., Tsabaris C., Krasakopoulou E., Pappa F.K., Patiris D.L., Zervakis B., Kaberi H.</i>	369

Θαλάσσια Ρύπανση

Trawled up marine litter, first observations from Heraklion Bay. <i>Papadopoulou, K-N., Smith, C.J., Apostolidis Ch., Karachle P.K.</i>	373
Spatial distribution of marine litter on the Seafloor of the Saronikos Gulf (Greece). <i>Ioakeimidis C., Zeri C., Kaberi H., Lefkaditou C., Papatheodorou G.</i>	377
Seabed marine litter, comparison of 4 Aegean trawling grounds. <i>Papadopoulou K-N., Anastasopoulou A., Mytilineou Ch., Smith C.J., Stamouli C.</i>	381
Analysis of microplastic fibre distribution around the coastal zones of the islands of Samos and Lipsi, Greece. <i>Fransen W., Parkes A., Wright H., Michalopoulos E., Miliou A., Van Den Berg J., Kliukaite J.</i>	385
Διερεύνηση της επίδρασης του πεδίου βολής Σχίζας στο θαλάσσιο περιβάλλον. <i>Κατσίκη Β.Α, Αναγνώστου Χ.</i>	389

Μελέτη θρεπτικών συστατικών στον κατώτερο ρου του Πηνειού ποταμού (Θεσσαλία) τη διετία 2012 - 2014

Παρασκευοπούλου, Β.¹, Μπούρα, Ν.¹, Μπότσου, Φ.¹, Μανδαμαδιώτου, Β.¹, Καραμπιτσάκου, Δ.¹, Χελιώτη, Α.¹, Παπαναγιώτου, Κ.¹, Γραμματικοπούλου, Κ.¹, Δασενάκης, Δ.¹, Λαζογιάννης, Κ.², Πούλος, Σ.²

¹Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος, Τμήμα Χημείας Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15784, Αθήνα,

yparask@chem.uoa.gr, nicole10olivia3@gmail.com, fbotsou@chem.uoa.gr, edassenak@chem.uoa.gr

²Τομέας Γεωγραφίας & Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15784, Αθήνα, klazog@geol.uoa.gr, poulos@geol.uoa.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρατίθενται μετρήσεις θρεπτικών συστατικών στο κατώτερο τμήμα του Πηνειού ποταμού (από τη Γέφυρα Λάρισας μέχρι τον Παλαιόπυργο λίγο πριν την εκβολή του) την περίοδο 2012-2014. Με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών επιχειρείται εκτίμηση των πηγών, του μεγέθους και της χωρικής διακύμανσης της επιβάρυνσης σε θρεπτικά συστατικά σε αυτό το τμήμα του Πηνειού. Επιπλέον γίνεται και χαρακτηρισμός της ποιότητας ως προς τα θρεπτικά συστατικά στα διάφορα σημεία δειγματοληψίας με βάση δημοσιευμένα κριτήρια. Ως προς την επιβάρυνση από θρεπτικά συστατικά η κατάσταση του ποταμού ήταν μέτρια αλλά συνιστάται επαγρύπνηση ώστε ακόμα και αν δεν βελτιωθεί τουλάχιστον να διατηρηθεί.

Λέξεις κλειδιά: αζώτο, φωσφορος, χωρική κατανομή, χαρακτηρισμός ποιότητας

Study of nutrients in the lower part of Pinios River (Thessaly) for the years 2012 - 2014

Paraskevopoulou, V.¹, Boura, N.¹, Botsou, F.¹, Mandamadiotou, V.¹, Karabitsakou, D.¹, Helioti, A.¹, Papanagiotou, K.¹, Grammatikopoulou, K.¹, Dassenakis, M.¹, Lazogiannis, K.², Poulos, S.²

¹Laboratory of Environmental Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Athens, Panepistimioupoli Zografou, 15784, Athens, Greece,

yparask@chem.uoa.gr, nicole10olivia3@gmail.com, fbotsou@chem.uoa.gr, edassenak@chem.uoa.gr

²Department of Geography & Climatology, Faculty of Geology & Geoenvironment, University of Athens, Panepistimioupoli, Zografou, 15784, Athens, Greece, klazog@geol.uoa.gr, poulos@geol.uoa.gr

Abstract

The present paper contains results concerning nitrogen and phosphorus nutrients from the lower section of Pinios River (from Larisa until Palaiopyrgos just before the river mouth) for a period of two years (2012- 2014). This study aims at assessing the sources, magnitude and spatial distribution of nutrient pollution to the lower Pinios River. Furthermore, published criteria were used to assign the water quality of each station based on the measured nutrient levels. The average quality of Pinios based on our nutrient results was moderate but some caution and measures are advised in order to achieve improvement and avoid deterioration.

Keywords: nitrogen, phosphorus, spatial distribution, quality characterization

1. Εισαγωγή

Ο Πηνειός ποταμός (Θεσσαλία) έχει συνολικό μήκος 205km και η λεκάνη απορροής του είναι περίπου 9.500km². Κατά τη διάρκεια της πορείας του διέρχεται από περιοχές με έντονο ορεινό ανάγλυφο (Όλυμπος, στενό Τεμπών) όσο και από περιοχές με ήπιο ανάγλυφο και μικρές κλίσεις (Θεσσαλική πεδιάδα). Οι κύριες πηγές ρύπανσης του ποταμού και των παραποτάμων του είναι οι εκτεταμένες αγροτικές καλλιέργειες της Θεσσαλικής πεδιάδας καθώς και εκροές βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων (πχ. από τις σχετικά μικρές βιομηχανικές ζώνες του νομού και τα επεξεργασμένα απόβλητα του βιολογικού καθαρισμού Λάρισας). Ο Πηνειός είναι από τα μεγαλύτερα ελληνικά ποτάμια χωρίς σημαντικά φράγματα στη ροή του. Η δελταϊκή του πεδιάδα έχει επιφάνεια περίπου 69km² και ουσιαστικά ξεκινά μετά την έξοδό του ποταμού από το στενό των Τεμπών. Εκεί βρίσκονται περίπου 20 πηγές το νερό των οποίων καταλήγει στον Πηνειό αραιώνοντας

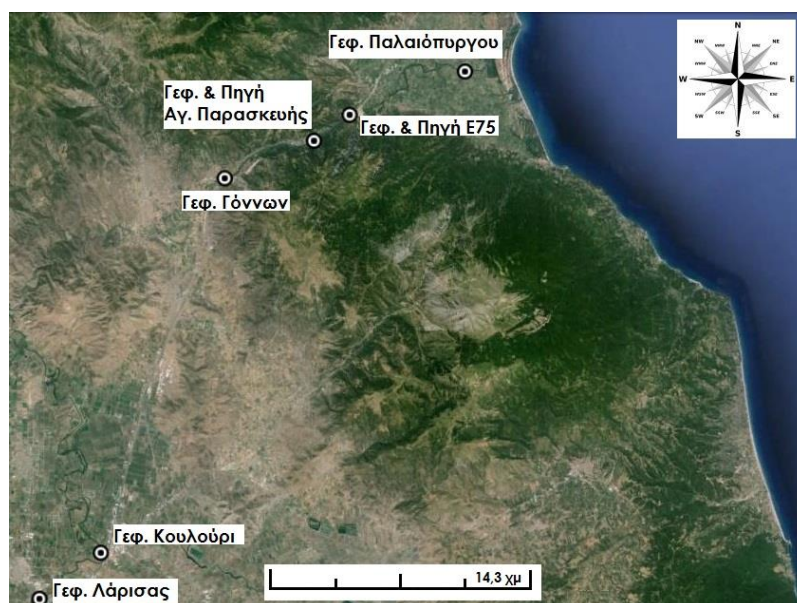
το ρυπαντικό του φορτίο. (Fytianos et al., 2006; Economou, 2009; Roulos et al., 2013). Στο παρελθόν έχουν γίνει αρκετές μελέτες για την περιβαλλοντική ποιότητα του Πηνειού ποταμού και συγκεκριμένα για την επιβάρυνσή του με θρεπτικά συστατικά. Ενδεικτικά παρατίθενται κάποιες από τις αναφορές αυτές (Fytianos et al., 2002; Bellos et al., 2004; Chatzinikolaou et al., 2010).

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι γίνει μια αρχική εκτίμηση για τις πηγές και το μέγεθος ρύπανσης στο κατώτερο τμήμα του Πηνειού ποταμού από πρόσφατα αποτελέσματα θρεπτικών συστατικών και σύγκριση των δεδομένων αυτών με κριτήρια ποιότητας και παλαιότερα αποτελέσματα.

2. Υλικά και μέθοδοι

Τα επιφανειακά δείγματα συλλέγονταν από επιλεγμένες γέφυρες κατά μήκος του ποταμού (Λάρισας, Κουλούρι, Γόννων, Αγίας Παρασκευής, Ε75 και Παλαιόπυργου) με κατάλληλο δειγματολήπτη. Τα σημεία δειγματοληψίας φαίνονται στο χάρτη της Εικ. 1. Οι δειγματοληψίες ξεκίνησαν τον Ιούλιο 2012 και ολοκληρώθηκαν τον Ιούλιο 2014. Μέχρι τον Ιούλιο 2013 λαμβάνονταν δείγματα κάθε μήνα στα σημεία Λάρισα, Γόννοι, Γέφυρα Αγίας Παρασκευής και Παλαιόπυργος και κάθε τρεις μήνες στο Κουλούρι, τη γέφυρα Ε75 και σε δύο πηγές (Αγία Παρασκευή και κάτω από τη γέφυρα Ε75). Από τον Οκτώβριο 2013 μέχρι τον Ιούλιο 2014 λαμβάνονταν δείγματα κάθε 3 μήνες στους Γόννους, στη Γέφυρα και Πηγή Αγίας Παρασκευής και στον Παλαιόπυργο.

Τα δείγματα διηθούνταν το συντομότερο δυνατό μετά τη δειγματοληψία διαδοχικά από ηθμούς διαμέτρου 8 μ m και 0,45 μ m και γινόταν προσθήκη μερικών σταγόνων χλωροφορμίου για συντήρηση. Τα δείγματα φυλάσσονταν σε ψυγείο. Η ανάλυση για τα νιτρώδη, τα αμμωνιακά, τα νιτρικά και τα φωσφορικά γινόταν το συντομότερο δυνατό μετά την επιστροφή στο εργαστήριο με φασματοφωτομετρικές μεθόδους (Hansen & Koroleff, 1999).



Εικ. 1. Χάρτης σημείων δειγματοληψίας.

3. Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 φαίνονται δημοσιευμένα κριτήρια ποιότητας που έχουν προκύψει από δεδομένα θρεπτικών για ποταμούς της Ελλάδας (Skoulikidis et al., 2006). Με βάση αυτά τα κριτήρια σε κάθε σημείο δειγματοληψίας του Πηνειού αποδόθηκε χαρακτηρισμός για την ποιότητα του νερού από τη

διάμεση τιμή των παραμέτρων (βλ. Πίνακα 2). Στον Πίνακα 2 παρατίθενται αποτελέσματα θρεπτικών συστατικών από τα επιλεγμένα σημεία στον Πηνειό ποταμό.

Πίνακας 1. Σύστημα Ταξινόμησης σε τάξεις ποιότητας με βάση τις συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών (προσαρμοσμένος σε $\mu\text{mol/L}$ από την αναφορά Skoulikidis et al., 2006).

	Υψηλή (Υ)	Καλή (ΚΛ)	Μέτρια (Μ)	Ανεπαρκής (Α)	Κακή (ΚΚ)
Νιτρικά (μM)	<15,7	15,7-42,8	43,6-92,8	93,5-129	>129
Αμμωνιακά (μM)	<1,7	1,7-4,3	4,4-14,3	15,0-35,7	>35,7
Νιτρώδη (μM)	<0,21	0,21-0,57	0,58-2,14	2,15-5,0	>5,0
Φωσφορικά (μM)	<2,3	2,3-3,39	3,42-5,3	5,4-11,0	>11,0

Πίνακας 2. Θρεπτικά συστατικά (σε μmolN ή P/L) στον Πηνειό (Δ: διάμεση, ΜΟ: Μέσος όρος, ΕΥ: εύρος, Χ: Χαρακτηρισμός Ποιότητας).

		NO_2	NH_4	NO_3	PO_4
Γέφ. Λάρισας	Δ - ΜΟ	1,3-1,1	13,2-13,8	47,8-45,1	2,8-3,2
	ΕΥ	0,06-2,5	0,40-30,1	1,3-88,0	0,10-7,4
	Χ	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Καλή
Γέφ. Κουλούρι	Δ - ΜΟ	1,1-1,7	15,0-16,7	64,0-84,2	4,3-7,5
	ΕΥ	0,27-4,3	7,6-28,9	28,7-180	0,5-20,8
	Χ	Μέτρια	Ανεπαρκής	Μέτρια	Μέτρια
Γέφ. Γόννων	Δ - ΜΟ	0,86-1,6	13,6-13,3	47,9-50,5	2,7-3,3
	ΕΥ	0,04-7,1	2,6-22,6	0,52-122	0,12-7,9
	Χ	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Καλή
Γέφ. Αγ. Παρασκευής	Δ - ΜΟ	0,57-1,2	9,3-9,5	43,1-50,9	1,8-2,2
	ΕΥ	0,06-4,0	0,89-19,0	6,5-114	0,04-7,3
	Χ	Καλή	Μέτρια	Καλή	Υψηλή
Γέφ. Ε75	Δ - ΜΟ	0,33-1,7	12,6-9,8	15,1-34,6	0,28-1,4
	ΕΥ	0,10-7,2	1,2-14,7	4,5-103	0,11-5,8
	Χ	Καλή	Μέτρια	Καλή	Υψηλή
Πηγές (Αγ. Παρασκευή και Ε75)	Δ - ΜΟ	0,14-0,47	1,0-2,5	16,5-20,9	0,16-0,20
	ΤΑ - ΑΡ	0,94-14	2,9-14	23,0-14	0,16-14
	ΕΥ	0,04-3,6	0,4-10,5	3,3-98,4	0,03-0,50
	Χ	Υψηλή	Υψηλή	Καλή	Υψηλή
Γέφ. Παλαιόπυργου	Δ - ΜΟ	0,65-1,1	6,2-10,2	38,9-41,9	0,34-0,88
	ΕΥ	0,05-4,8	0,40-36,0	7,6-118	0,05-3,1
	Χ	Μέτρια	Μέτρια	Καλή	Υψηλή

4. Συμπεράσματα/Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 2 και τις μειωμένες συγκεντρώσεις στη Γέφυρα Ε75 φαίνεται ότι στις πηγές που εισρέουν στον Πηνειό η ποιότητα νερού είναι “Υψηλή”, ενώ ανάντη (Λάρισα, Κουλούρι, Γόννοι) και κατάντη (Παλαιόπυργος) όπου υπάρχουν προσθήκες θρεπτικών από τις διάφορες πηγές ρύπανσης η ποιότητα υποβιβάζεται κυρίως σε “Μέτρια”. Η συνεισφορά θρεπτικών γίνεται από σημειακές πηγές όπως ο βιολογικός καθαρισμός της Λάρισας και η βιομηχανική ζώνη (Κουλούρι) και διάχυτες πηγές από τις αγροτικές εκτάσεις του δέλτα πριν τον Παλαιόπυργο.

Στο σημείο Γέφυρα Κουλούρι οι μέσες συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών και φωσφορικών το 1999 (Fytianos et al., 2002) ήταν $2,1 \text{ mg/L NO}_3$, $0,10 \text{ mg/L NH}_4$ και $0,13 \text{ mg/L PO}_4$ αντίστοιχα, αρκετά μικρότερες από τις μέσες συγκεντρώσεις της παρούσας μελέτης ($5,2 \text{ mg/L NO}_3$, $0,27 \text{ mg/L NH}_4$ και $0,71 \text{ mg/L PO}_4$), άρα η ποιότητα του νερού στο σημείο αυτό φαίνεται να έχει υποβαθμιστεί. Στη

μελέτη του 1999 αναφερόταν ως πιθανή πηγή ρύπανσης στο σημείο μόνο η βιομηχανική ζώνη και όχι ο βιολογικός καθαρισμός της Λάρισας. Είναι πιθανό η αύξηση που παρατηρήσαμε στο Κουλούρι να οφείλεται σε αυξημένες εκροές από τη βιομηχανική ζώνη αλλά και από το βιολογικό καθαρισμό της Λάρισας. Η μέση συγκέντρωση φωσφορικών στη Γέφυρα Παλαιόπυργου στην παρούσα μελέτη ήταν 0,08 mg/L PO₄, παρόμοια με επίπεδα φωσφόρου στον Πυργετό το 1999 (0,09 mg/L PO₄ από τους Fytianos et al 2002) ενώ τα νιτρικά (2,6 mg/L NO₃) ήταν λίγο υψηλότερα από τις τιμές του 1999 (1,47 mg/L NO₃). Συγκρινόμενα με αποτελέσματα του 2002 σε σημείο λίγο μετά τη Γέφυρα Παλαιόπυργου (Chatzinikolaou et al., 2010) τα φωσφορικά της μελέτης μας ήταν σημαντικά αυξημένα σε σχέση με τα 0,01 mg/L που είχαν αναφερθεί, ενώ αθροιστικά το μέσο ανόργανο άζωτο που μετρήσαμε (0,74 mg/L) ήταν σημαντικά μειωμένο σε σχέση με το 2002 (11,44 mg/L). Από τις συγκρίσεις στον Παλαιόπυργο δεν μπορούν να ληφθούν σαφή συμπεράσματα για την εξέλιξη στην ποιότητα του νερού.

Η ποιότητα στην περιοχή μελέτης του Πηνειού ως προς το άζωτο και το φώσφορο ήταν σε γενικές γραμμές μέτρια και καλή. Αλλά, εφόσον οι πηγές ρύπανσης είναι δεδομένες και φαίνονται τάσεις υποβάθμισης θα πρέπει να υπάρχει επαγρύπνηση, συστηματική παρακολούθηση και εφαρμογή κατάλληλων μέτρων, όπως μείωση χρήσης λιπασμάτων, παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού και έλεγχος ανεξέλεγκτων απορρίψεων λυμάτων, ώστε ακόμα κι αν δεν είναι εφικτή η βελτίωση της ποιότητας τουλάχιστον να μην υπάρξει επιδείνωση.

5. Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Έργου «ΘΑΛΗΣ-ΕΚΠΑ (MIS 375908): Διερεύνηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ποτάμια Δέλτα. Εφαρμογή στην περίπτωση του Δέλτα του ποταμού Πηνειού (Θεσσαλίας)», που υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από Εθνικούς πόρους.

6. Βιβλιογραφία

- Bellos, D. Sawidis, T. and Tsekos I. 2004. Nutrient chemistry of River Pinios (Thessalia, Greece), *Environment International*, 30, 105-115.
- Chatzinikolaou, Y., Ioannou, A. and Lazaridou, M. 2010. Intra-basin spatial pollution approach load estimation in a large Mediterranean river. *Desalination*, 250, 118-129.
- Economou, A. 2009. The Land Uses's Consequences in Coastal Area of Faliraki and Delta Penaeus River in Greece. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 4, 39-48.
- Fytianos, K., Siomka, A., Zachariadis, G.A. and Beltsios, S., 2002. Assessment of the Quality Characteristics of Pinios River, Greece. *Water, Air Soil Pollution*, 136, 317-329.
- Fytianos, K., Pitarakis, K. and Bobola, E. 2006. Monitoring of N-methylcarbamate pesticides in the Pinios River (central Greece) by HPLC. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 86 (1-2), 131-145.
- Hansen, H.P. and Koroleff, F. 1999. Determination of nutrients. p. 159-228. In: *Methods of Seawater Analysis*. K. Grasshoff, K. Kremling and M. Ehrhardt (eds). Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany.
- Poulos, S.E, Alexopoulos, I., Dassenakis, M. et al. 2013. An investigation of the impact of the climate change on river deltas. Case Study: the delta of R. Pinios (Thessaly, Greece) – Concept and preliminary results on surface water environmental state. no CEST2013_0372. In: 13th *International Conference on Environmental Science and Technology Athens, 5-7 September 2013, Athens, Greece*.
- Skoulikidis, N.Th., Amaxidis, Y., Bertahas, I., Laschou, S. and Gritzalis, K. 2006. Analysis of factors driving stream water composition and synthesis of management tools - A case study on small/medium Greek catchments. *Science of the Total Environment*, 362, 205-241.