

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΑΙΓΙΑΛΟΥ

Γ. Γκιώνης¹, Π. Δρακόπουλος², Σ. Πούλος¹ και Π. Νάστος¹

¹ Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Τομέας Γεωγραφίας και Κλιματολογίας, Πανεπιστημιούπολη, Ζωγράφου, 15784 Αθήνα.

² Τ.Ε.Ι.: Αθηνών, Τμήμα Οπτικής, Αγ. Σπυρίδωνος, ΤΚ. 122 10, Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια του προγράμματος ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ Ι (Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών) αναπτύχθηκε μια μετρητική διάταξη για τη συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή των περιβαλλοντικών παραμέτρων των παραλιών. Στόχος είναι η καταγραφή και παρουσίαση σε πραγματικό χρόνο των τοπικών υδροδυναμικών και μετεωρολογικών συνθηκών που αποσκοπεί αφενός στην άμεση ενημέρωση και προστασία των λουομένων κατά την κολύμβηση και γενικότερα κατά την αναψυχή τους στην παραλία και αφετέρου στη μακροχρόνια συλλογή παράκτιων περιβαλλοντικών δεδομένων για επιστημονική ανάλυση και ορθολογική διαχείριση των παραλιών. Το σύστημα αποτελείται από μια διάταξη αισθητήρων, κατάλληλα επιλεγμένων για τον παράκτιο χώρο, οι οποίοι μετρούν σε πραγματικό χρόνο τις παρακάτω παραμέτρους: θερμοκρασία, αλατότητα, διαύγεια θαλάσσιου ύδατος, ύψος και διεύθυνση κυμάτων, διεύθυνση και ταχύτητα ρευμάτων (θαλάσσιο περιβάλλον) και θερμοκρασία, σχετική υγρασία αέρα, ηλιακή ακτινοβολία, ακτινοβολία UV, διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου και ατμοσφαιρική πίεση (ατμοσφαιρικό περιβάλλον).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τα πρώτα αποτελέσματα από την πιλοτική εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος στην παραλία Γουβών του Ηρακλείου Κρήτης. Τα δεδομένα αναφέρονται σε ένα πλήρη ημερήσιο κύκλο τον Ιούλιο του 2005.

Λέξεις κλειδιά: παράκτιο περιβάλλον, επιχειρησιακή παρακολούθηση

DEVELOPMENT OF A NEW SYSTEM FOR MONITORING ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF THE COASTAL ZONE.

ABSTRACT

Within the framework of the PYTHAGORAS I program (National & Kapodistrian University of Athens), we have developed a telemetric measuring system for real-time monitoring of the environmental parameters of the coastal zone. The purpose of the system is to inform swimmers on the conditions of the aquatic and atmospheric environment and to collect long time series of environmental data for scientific analysis and coastal management. This system comprises sensors properly chosen for shallow waters and is able to measure in real time the following parameters: water temperature, salinity and transmissivity, significant wave height and direction, nearshore current speed and direction, air temperature, relative humidity, solar radiation, UV radiation, wind speed and direction and atmospheric pressure. In this work we present initial results obtained during the experimental deployment and operation of the system at Gouves beach (Heraklion, Crete). The results cover a 24 hour period in July 2005.

Keywords: coastal environment, operational monitoring

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σημερινές καιρικές συνθήκες, λόγω του ευμετάβλητου των χαρακτηριστικών τους, εγκυμονούν μια σειρά από κινδύνους για τον άνθρωπο που, είτε για λόγους αναψυχής είτε για λόγους επαγγελματικούς, βρίσκεται και εργάζεται στην παραλιακή ζώνη. Η μέχρι σήμερα πληροφόρησή του προερχόταν είτε από την ΕΜΥ, είτε από το σύστημα ΠΟΣΕΙΔΩΝ (Chronis et al., 1998), τα οποία όμως αφορούν μεγαλύτερες χρονικές και χωρικές κλίμακες.

Με τη συγκεκριμένη μετρητική διάταξη γίνεται προσπάθεια καταγραφής των περιβαλλοντικών παραμέτρων στη ζώνη του αιγιαλού σε τοπικό επίπεδο και σε πραγματικό χρόνο, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η απόκλιση των προαναφερόμενων συστημάτων πρόγνωσης και πληροφόρησης, λόγω των τοπικών μορφολογικών ιδιαιτεροτήτων. Έμφαση δίδεται στην ασφάλεια και την πληροφόρηση των λουομένων και γενικά αυτών που για λόγους αναψυχής βρίσκονται στον αιγαλό (π.χ. αναβάτες ιστιοσανίδων).

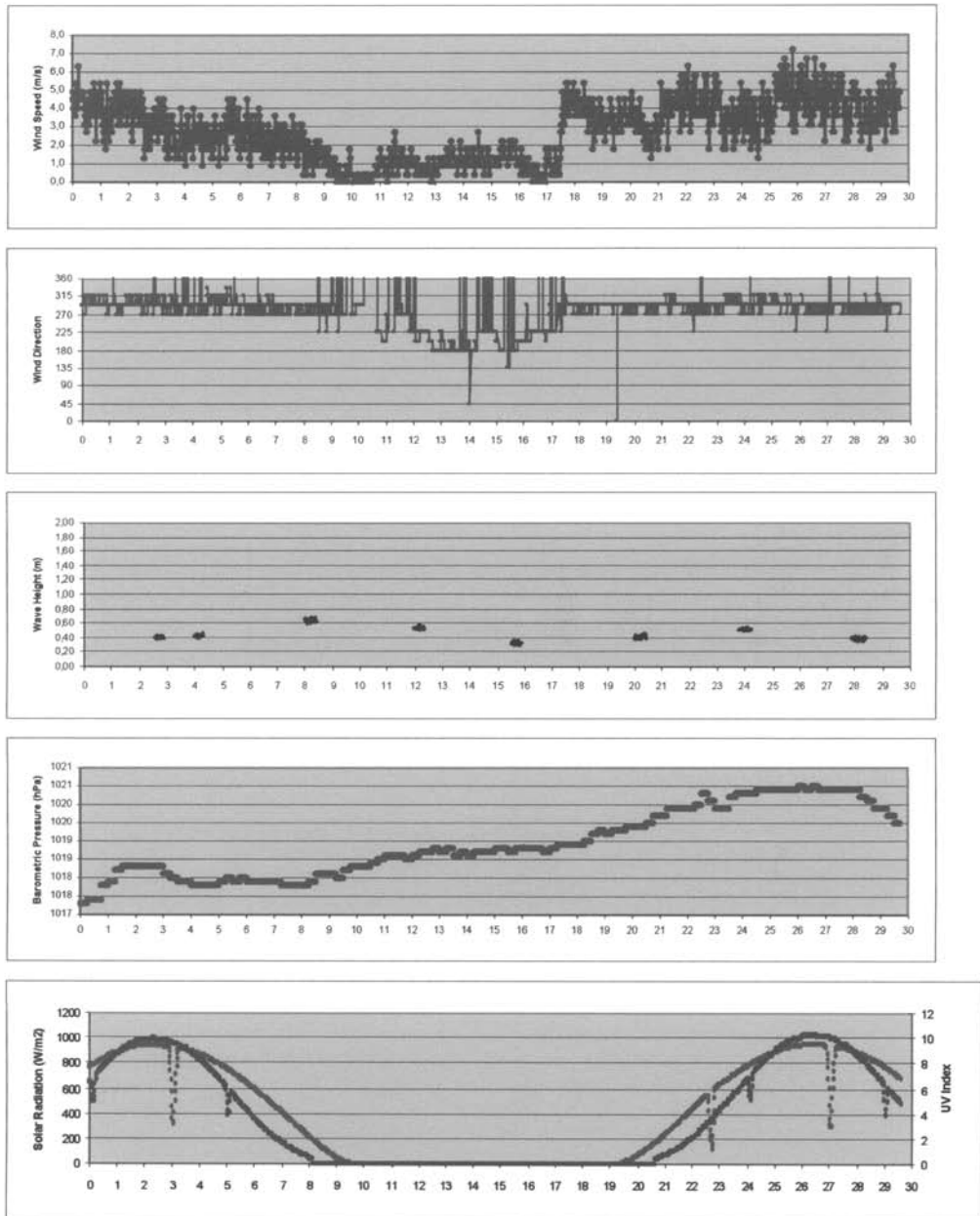
Όσον αφορά το θαλάσσιο περιβάλλον, καταγράφονται μια σειρά από ωκεανογραφικές και ατμοσφαιρικές παραμέτρους που επηρεάζουν τις συνθήκες αναψυχής, όπως η θερμοκρασία νερού (μέση τιμή και εύρος διακύμανσης) για ενημέρωση των λουομένων και εντοπισμό πιθανών ανοδικών ρευμάτων κρύων νερών, η διαύγεια και οι αλλαγές αλατότητας ως δείκτες καθαρότητας των νερών, το ύψος κύματος και η ταχύτητα και διεύθυνση των παράκτιων ρευμάτων για την ασφαλή κολύμβηση. Όσον αφορά τις τοπικές μετεωρολογικές (κλιματικές) συνθήκες καταγράφονται η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα για τον προσδιορισμό του δείκτη δυσφορίας και η βαρομετρική πίεση ως έμμεση πρόγνωση επιδείνωσης του καιρού. Ακόμη μετρώνται η διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου (μέση τιμή, ακραίες τιμές) που είναι χρήσιμες για την ασφαλή διεξαγωγή των θαλάσσιων αθλημάτων, όπως π.χ. της ιστιοσανίδας. Τέλος, παρακολουθείται η ημερήσια διακύμανση της ηλιακής και της υπερϊόδους ακτινοβολίας για

τον προσδιορισμό του μέγιστου επιτρεπτού χρόνου έκθεσης στον ήλιο, χωρίς άλλη προστασία.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

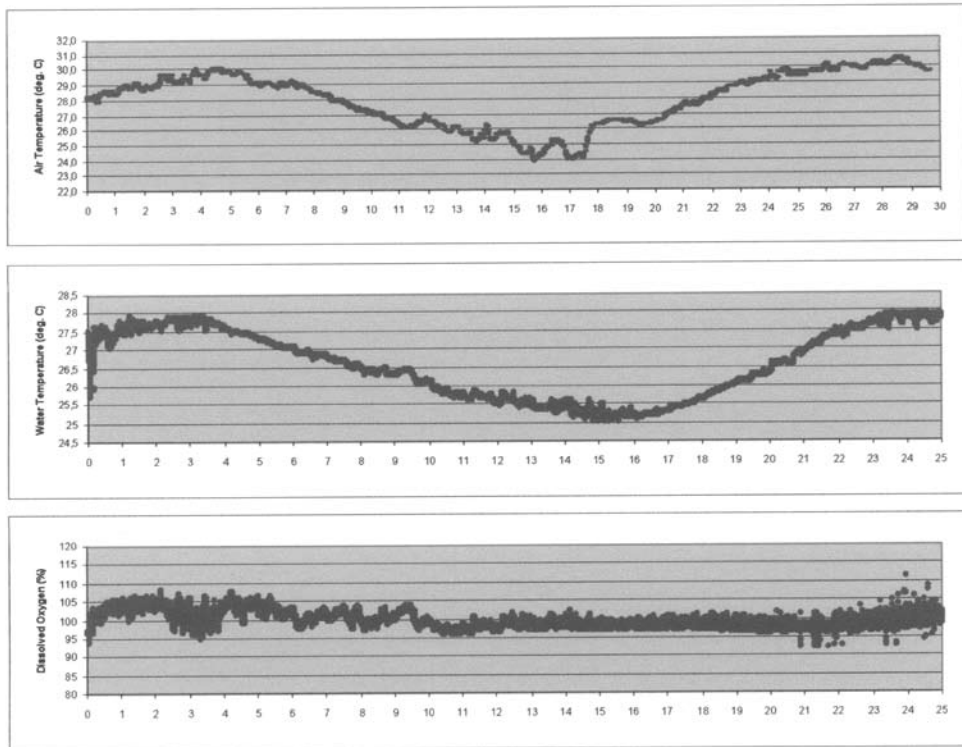
Μετά από αξιολόγηση των διαθέσιμων στοιχείων και έρευνα αγοράς έγινε η προμήθεια των κατάλληλων αισθητήρων για την μέτρηση των διαφόρων παραμέτρων τόσο του ατμοσφαιρικού όσο και του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θάλασσας, αλατότητας, διαύγειας και παράκτιου ρεύματος είναι του οίκου Aquamatic Δανίας. Το ύψος και η περίοδος του κύματος μετρώνται καταρχήν με κυματογράφους συνεχούς αντιστάσεως και στη συνέχεια με αισθητήρες πίεσης, ενώ οι μετεωρολογικές παράμετροι καταγράφονται με αισθητήρες του οίκου Davis (ΗΠΑ). Η ηλεκτρονική ολοκλήρωση των αισθητήρων και η καταγραφή των δεδομένων γίνεται με ειδικά κατασκευασμένα ηλεκτρονικά (αναλογικά και ψηφιακά – datalogger). Οι μετρήσεις των αισθητήρων μεταδίδονται τηλεμετρικά στην καταγραφική διάταξη όπου και αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα ασύρματης μετάδοσής τους σε πραγματικό χρόνο σε ένα κεντρικό σταθμό καταγραφής και ελέγχου μέσω GSM modem. Η παρουσίαση των συλλεγόμενων δεδομένων γίνεται σε πραγματικό χρόνο στην περιοχή των μετρήσεων και σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή που λειτουργεί σε περιβάλλον Windows, με προσαρμογή των παραμέτρων στο λογισμικό παρουσίας της Davis.

Το σύστημα, αφού διαμορφώθηκε σε ενιαία διάταξη, δοκιμάστηκε σε συνθήκες εργαστηρίου, όπου και βαθμονομήθηκαν οι επιμέρους αισθητήρες. Για την εκτίμηση της συνολικής συμπεριφοράς της διάταξης σε πραγματικές συνθήκες πεδίου, έγιναν δοκιμαστικές εγκαταστάσεις στις παραλίες Γουβών του νομού Ηρακλείου και Κουρούτας και Κακόβατου της δυτικής Πελοποννήσου. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν ένα πλήρες 24ωρο λειτουργίας και καταγραφής του συστή-



Σχήμα 1: Γραφική απεικόνιση των χρονοσειρών των μετεωρολογικών και ωκεανογραφικών παραμέτρων από την παραλία Γουβών, Νομού Ηρακλείου, Κρήτης.

Figure 1: Graphical presentation of time series of the meteorological and oceanographic parameters from Gouves beach, Heraklio, Crete.



Σχήμα 1 (συνέχεια)
Figure 1 (continued)

ματος (από σύνολο 5-6 ημερών) στην περιοχή των Γουβών, τον Ιούλιο του 2005.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο σχήμα 1 παρατίθενται γραφικά οι 24ωρες διακυμάνσεις των μετεωρολογικών και ωκεανογραφικών παραμέτρων. Οι μετεωρολογικές παράμετροι έχουν καταγραφεί με συχνότητα δειγματοληψίας 1/60 Hz, οι υδροδυναμικές παράμετροι με συχνότητα δειγματοληψίας 1 Hz, ενώ τα κυματικά δεδομένα αφορούν καταγραφές με συχνότητα δειγματοληψίας 2 Hz και διάρκεια 20 min ανά τετράωρο.

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των στοιχείων, οι μέγιστες τιμές θερμοκρασίας θαλασσίου ύδατος (28°C) εμφανίζονται μεταξύ 12h και 17h, ενώ οι μέγιστες τιμές ατμοσφαιρικής

θερμοκρασίας (30-31°C) εμφανίζονται μεταξύ 15h και 16h. Οι μέγιστες ταχύτητες (6-7 m/s) των ΒΒΔ ανέμων (μελτέμι) εμφανίζονται μεταξύ 11h και 13h και οι ελάχιστες μεταξύ 21h και 05h. Η αύξηση της ταχύτητας ανέμου προκαλεί αύξηση του ύψους κύματος κατά 20cm περίπου με υστέρηση 2h. Τα αυξημένα ύψη κύματος συνοδεύονται από αύξηση της θολερότητας, καλύτερη μίξη του θαλάσσιου ύδατος και ελαφρά αύξηση του διαλυμένου οξυγόνου. Οι μέγιστες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας (900-1000 W/m²) και UV Index (10-11) συμπίπτουν και εμφανίζονται μεταξύ 13h και 14h.

Η επεξεργασία των στοιχείων συνεχίζεται με φασματική ανάλυση των χρονοσειρών και αναμένεται να προκύψουν ιδιαίτερα χρήσιμα συμπεράσματα για το παράκτιο περιβάλλον.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία έγινε στα πλαίσια του έργου ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ (κωδικός υποέργου ΕΛΚΕ 70/3/7296) που συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και Εθνικούς Πόρους (ΕΠΕΑΕΚ II). Οι συγγραφείς ευχαριστούν θερμά τους ανωτέρω φορείς για την υποστήριξη αυτή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chronis Th. G., Poulos S. and Soukissian T. H., 1998. POSEIDON: Marine, Environmental Monitoring Forecasting and Information System for Greek Waters. Oceans'98, IEEE Oceanic Engineering Society Conference Proceedings held in Nice 28/9-1/10-1998, v.3, 1529-1530.