

**ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ
ΣΕ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΤΟΥ Ν. ΧΑΝΙΩΝ**

Σταυρουλάκης Γ. *, Σταυριανουδάκης Στεφ. ** και Κασινά Ζαχαρούλα**

** Καθηγητής ΤΕΙ Κρήτης - ** Μηχανικός Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος*

Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Υδατικών & Εδαφικών Πόρων

ΤΕΙ Κρήτης – Ρωμανού 3 , 73133 Χανιά – 28210 23012 – gstav@chania.teicrete.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποιότητα των νερών κολύμβησης στις δημοφιλείς παραλίες Αγία Μαρίνα, Άγιοι Απόστολοι, Χρυσή Ακτή και Νέα Χώρα στο Ν. Χανίων μελετήθηκε στην διάρκεια των κολυμβητικών περιόδων των ετών 2004 και 2005. Οι παράμετροι που μετρήθηκαν στο θαλασσινό νερό ήταν θολερότητα, pH, διαλυμένο οξυγόνο και ο αριθμός αποικιών *Total coliforms*, (*TC*), *Escherichia coli* (*E. coli*) και *Faecal streptococci* (*Enterococcus*). Επιπλέον, κατά την κολυμβητική περίοδο του έτους 2005 μελετήθηκε το μικροβιολογικό φορτίο της άμμου σε κάθε παραλία. Τα δείγματα νερού ελήφθησαν από βάθος 30cm και τα δείγματα βρεγμένης άμμου στο μέσο της διαδρομής του κύματος προς την ακτή σε τακτά χρονικά διαστήματα και από συγκεκριμένα σημεία σε κάθε παραλία. Όλες οι τιμές των παραμέτρων ποιότητας στα δείγματα νερού και άμμου κυμάνθηκαν εντός των ορίων του ισχύοντος κανονισμού για τα νερά κολύμβησης με το μεγαλύτερο αριθμό των δειγμάτων να παρουσιάζει μηδενικό μικροβιολογικό φορτίο.

Λέξεις κλειδιά: νερά κολύμβησης, *Total coliforms*, *E. coli*, *Faecal streptococci*.

**MICROBIAL ANALYSIS OF SELECTED COASTAL BATHING WATERS
IN CRETE.**

Stavroulakis G *, Stavrianoudakis S. ** and Kasina Z.**

** Professor - ** Natural Resources and Environment Engineer*

Laboratory of Water & Soil Resources Quality Control

TEI of Crete – Romanou str 3, 73133 Chania – 28210 23012 – gstav@chania.teicrete.gr

ABSTRACT

The study was undertaken to evaluate the quality of bathing water and wet sand from selected position at the 4 most popular beaches in the Prefecture of Chania. Turbidity, pH, DO, and microbial indices were measured during the swimming period of 2004 and 2005. All the samples examined were in similar high quality fulfilling the mandatory standards for *Total coliforms*, *E coli*, and *Faecal streptococci*.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι στόχοι της ισχύουσας νομοθεσίας ΦΕΚ 438/3.7.86 για τα πρότυπα ποιότητας νερού κολύμβησης είναι να προστατευθεί τόσο το περιβάλλον όσο και η δημόσια υγεία με τη μείωση της ρύπανσης και της μόλυνσης εξασφαλίζοντας ένα καθαρό και ασφαλές περιβάλλον για τους ανθρώπους που θα επιλέξουν μια παραλία για να περάσουν τις διακοπές τους (Figueras *et al.*, 1997). Προκειμένου να συγκεντρωθούν δεδομένα για τις παραλίες του νομού Χανίων και να δημιουργηθεί μια Βάση Δεδομένων για την κατάσταση των νερών κολύμβησης, ξεκίνησε η παρούσα μελέτη με δειγματοληψίες την καλοκαιρινή περίοδο των ετών 2004 και 2005. Στην πρώτη φάση της μελέτης επιλέχθηκαν οι πλέον δημοφιλείς παραλίες της τουριστικής ζώνης του νομού Χανίων.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι δειγματοληψίες θαλασσινού νερού από τις παραλίες Αγία Μαρίνα, Άγιοι Απόστολοι, Χρυσή Ακτή και Νέα Χώρα πραγματοποιήθηκαν τους μήνες από Αύγουστο έως Οκτώβριο 2004 και τους μήνες από Μάιο έως Σεπτέμβριο 2005. Οι δειγματοληψίες νερού και βρεγμένης άμμου έγιναν σε χρονικά διαστήματα ανάλογα με το ενδιαφέρον των αποτελεσμάτων και την κατάσταση του καιρού 9:00-10:00 το πρωί, ώστε να μην προκαλείται όχληση στους λουόμενους. Τα δείγματα νερού μεταφερόταν με φορητό ψυγείο στο Εργαστήριο όπου μετρήθηκαν: pH, θολρότητα, η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (% κορεσμού) με φορητό θολρόμετρο και πολυόργανο εφοδιασμένο με τα αντίστοιχα ηλεκτρόδια. Επιπλέον έγιναν μικροβιολογικές αναλύσεις στα δείγματα νερού και άμμου (τα δείγματα άμμου ξεπλύθηκαν με αποστειρωμένο νερό σε αναλογία 10γρ:300ml και ακολούθησε ανάλυση του νερού) με την μέθοδο της διήθησης νερού σε αποστειρωμένα φίλτρα κυτταρίνης τα οποία τοποθετήθηκαν σε κατάλληλα υποστρώματα. Ακολούθησε η επώαση των τρυβλίων σε θερμοκρασίες 37°C για 24ώρες, 44°C για 24ώρες και

44°C για 48ώρες για την ανάπτυξη των αποικιών των *Total coliforms*, *E.coli* και *Faecal streptococci* αντίστοιχα (Wheeler *et al.*, 2003).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

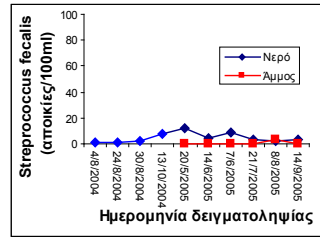
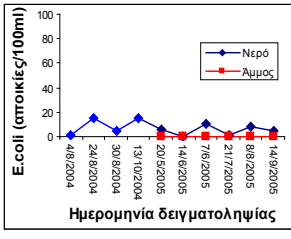
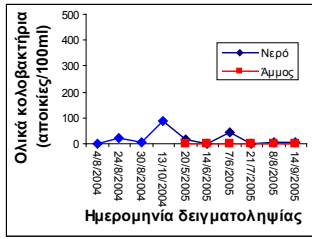
Το pH των δειγμάτων παρουσίασε ασήμαντες διακυμάνσεις ενώ η θολότητα των δειγμάτων δεν ξεπέρασε τις 5 NTU κατά την διάρκεια της περιόδου αναλύσεων. Ο κορεσμός με οξυγόνο των δειγμάτων ήταν υψηλός και κυμάνθηκε μεταξύ 95 και 105%. Οι μικροβιολογικοί παράμετροι στα δείγματα νερού παρέμειναν σε κατώτατες τιμές και κυμάνθηκαν στο 95% των δειγμάτων κάτω των 5 αποικιών. Διαπιστώθηκε επίσης η συμβολή της έντονης θαλασσοταραχής (ανάρτηση κόκκινης σημαίας στους πύργους ναυαγιστών) στην εμφάνιση μικροβιολογικού φορτίου καθώς παρατηρήθηκαν σημειακές αυξήσεις των δεικτών μικροβιολογικής ρύπανσης στις 24-8-2004 και στις 7-6-2005 σε ορισμένες παραλίες.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

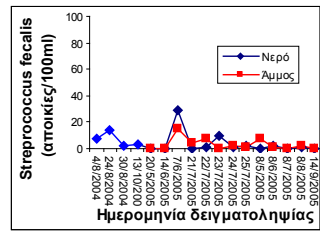
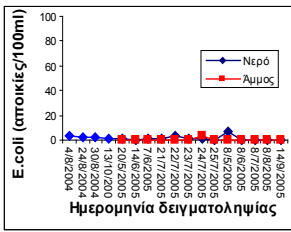
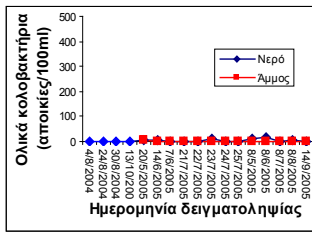
Στις παραλίες του Βόρειου Άξονα του νομού Χανίων το νερό πληρεί απόλυτα τις απαιτήσεις του ισχύοντος κανονισμού για τα νερά κολύμβησης. Η άριστη όμως αυτή κατάσταση των νερών κολύμβησης καθώς και η απαλλαγμένη μικροβιολογικού φορτίου βρεγμένη άμμος της παραλίας δεν πρέπει να εφησυχάζει ιδιαίτερα την πολιτεία και όσους ασχολούνται με τον τουρισμό. Αντίθετα θα πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες ώστε τα αποτελέσματα των αναλύσεων να παραμείνουν στα ίδια επίπεδα σε όλη την διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου και για τα επόμενα χρόνια. Η κατασκευή και σωστή λειτουργία μονάδων επεξεργασίας αστικών λυμάτων σε όλους τους Δήμους στις περιοχές μελέτης θεωρείται αναγκαία και ικανή συνθήκη που θα εξασφαλίσει την καθαρότητα των ακτών και την ποιότητα των νερών κολύμβησης.

Ευχαριστίες: Ευχαριστίες εκφράζονται στην Ανώνυμη Ναυτιλιακή Εταιρεία Κρήτης (ANEK

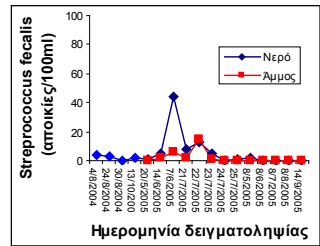
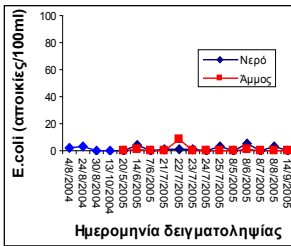
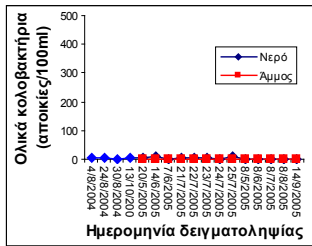
Αγ. Μαρίνα



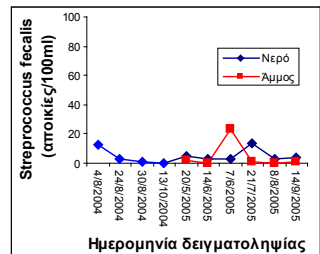
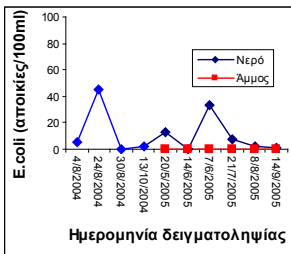
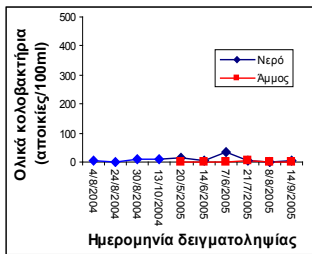
Αγ. Απόστολοι



Χρυσή Ακτή



Νέα Χώρα



Σχήμα 1. Μεταβολή της συγκέντρωσης αποικιών ολικών κολοβακτηρίων, E. coli και Streptococcus fecalis στις παραλίες Αγ Μαρίνα, Αγ Απόστολοι, Χρυσή Ακτή και Νέα Χώρα σε δείγματα νερού την καλοκαιρινή περίοδο 2004 και 2005 (μπλέ γραμμή) και άμμου την καλοκαιρινή περίοδο 2005 (κόκκινη γραμμή).

Lines) για την χορηγική της υποστήριξη με την οποία ήταν εφικτή η υλοποίηση της μελέτης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

FIGUERAS M..J., POLO F., INZA I. and GUARRO J. (1997). Past, Present and Future Perspectives of the EU Bathing Water

Directive. Marine pollution Bulletin 34:3 pp.148-156

WHEELER ALM ELIZABETH, BURKE JAN-ICE, and SPAIN ANNE (2003). Fecal indicator bacteria are abundant in wet sand at freshwater beaches. Water Research 37 pp 3978-3982