



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών
Σπουδών (ΔΠΜΣ)
«Οργάνωση και Διοίκηση για Μηχανικούς»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ.

Η ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2016 – 2020

STATISTICAL ANALYSIS OF BATHING WATERS AT THE REGION OF CRETE.

THE 2016 – 2020 PERIOD

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΑΡΙΑ ΚΑΝΔΗΛΟΓΙΑΝΝΑΚΗ/mto207

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ



ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2023

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|----|
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ | 2 |
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 4 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 5 |
| ABSTRACT | 6 |
| ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ | 7 |
| ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ | 9 |
| ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ..... | 12 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή – Ερευνητικό πλαίσιο..... | 13 |
| Σκοπός Εργασίας | 16 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση..... | 19 |
| 2.1 Ο Τουρισμός ως Μοχλός Ανάπτυξης και Πίεσης για τις Οικονομίες και το Περιβάλλον-Η σημασία της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης. | 19 |
| 2.2 Το Θεσμικό Πλαίσιο για την προστασία των υδάτων κολύμβησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση | 22 |
| 2.3 Μέθοδοι Ανάλυσης της Ποιότητας των Υδάτων Κολύμβησης | 27 |
| 2.3.1 Εντερόκοκκοι-Intestinal enterococci..... | 27 |
| 2.3.2 Κολοβακτηρίδια Escherichia coli..... | 28 |
| 2.4 Το Διεθνές Πρόγραμμα «Γαλάζια σημαία»..... | 29 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία Έρευνας | 34 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Εμπειρική Ανάλυση – Αποτελέσματα | 38 |
| 4.1 Στατιστική ανάλυση μικροβιολογικών δεδομένων και σύγκριση ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 38 |
| Εντερόκοκκοι-Intestinal enterococci..... | 38 |
| E.coli | 40 |
| 4.2 Η δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες και εκείνων με την μεγαλύτερη επιβάρυνση κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022)..... | 43 |
| 4.2.1 Η δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022)..... | 43 |
| 4.2.2 Η δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022). | 57 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Σχολιασμός..... | 70 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Σύνοψη και Επίλογος..... | 80 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 84 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... | 87 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ | 91 |

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Και να που τελείωσε το ταξίδι σε ένα ενδιαφέρον επιστημονικό και ερευνητικό πεδίο και σε μια χρονική περίοδο όπου οι εργασιακές και οικογενειακές υποχρεώσεις ήταν σαφώς σημαντικές.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου σε όσους με βοήθησαν στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Αλέξανδρο Αποστολάκη για την γενικότερη καθοδήγηση χωρίς περιορισμούς, τις επικοινωνιακές συζητήσεις και συμβουλές καθώς και την υπομονή του στις καθυστερήσεις που υπήρξαν. Επίσης οφείλω ένα ευχαριστώ στα στελέχη της Δ/νσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης για τις διευκρινίσεις τους σε διάφορα ερωτήματα που τους απηύθυνα προκειμένου να κατανοήσω τις ιδιαιτερότητες της διαδικασίας των αναλύσεων που διεξήχθησαν κατά τη χρονική περίοδο 2016-2022 στις ακτές κολύμβησης της Περιφέρειας Κρήτης.

Τέλος εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου και τους φίλους μου για την στήριξη και την υπομονή τους όλο αυτό το διάστημα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας ήταν η στατιστική ανάλυση της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων στην Περιφέρεια Κρήτης και η εξαγωγή συμπερασμάτων σε χωρικό επίπεδο ανά Περιφερειακή Ενότητα, στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και τις νότιες παραλίες κολύμβησης καθώς και σε χρονικό επίπεδο κατά την περίοδο 2016-2022. Επίσης επιχειρήθηκε να απαντηθεί το ερώτημα εάν επηρεάστηκε η ποιότητα των υδάτων στις υπό παρακολούθηση ακτές κολύμβησης του νησιού από την εμφάνιση της πανδημίας covid-19. Σε γενικές γραμμές οι μέσοι όροι των αναλύσεων για τις μικροβιολογικές παραμέτρους που ορίζει το ισχύον Ευρωπαϊκό και Εθνικό θεσμικό πλαίσιο είναι αρκετά χαμηλοί με αποτέλεσμα να μην μπορεί να στοιχειοθετηθεί σαφής επίδραση της πανδημίας covid-19 στην ποιότητα των υδάτων κολύμβησης. Ωστόσο στην περίπτωση της E.coli παρατηρείται μια πτώση των μέσων όρων σε όλες τις ΠΕ για το χρονικό διάστημα 2020-2022 σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση που αφορά στην Περιφέρεια Κρήτης και στις βόρειες παραλίες που θα μπορούσε να σχετιστεί με την εμφάνιση της πανδημίας covid-19 λαμβάνοντας υπόψη ότι στα βόρεια παράλια του νησιού συγκεντρώνονται τα μεγάλα τουριστικά κέντρα και οι μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες. Αυτή η παρατήρηση δεν εντοπίζεται στην ανάλυση των νότιων παραλιών.

Στην δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις την περίοδο προ-κορωνοϊού βρίσκονται κυρίως παραλίες στα νότια του νησιού ενώ την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας εμφανίζονται τόσο παραλίες του νότου όσο και του βορρά. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να συσχετιστεί με την προαναφερόμενη παρατήρηση για την E.coli. Τουλάχιστον σε ότι αφορά στην συγκεκριμένη μικροβιολογική παράμετρο φαίνεται ότι οι βόρειες παραλίες του νησιού επηρεάστηκαν θετικά από την μείωση της τουριστικής κίνησης μετά την έναρξη της πανδημίας covid-19. Στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών φιγουράρουν κυρίως παραλίες στα βόρεια του νησιού και τις δύο περιόδους προς ανάλυση, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην συγκέντρωση του τουρισμού σε αυτό το τμήμα του νησιού.

Σημαντικό ρόλο για την γενικότερη πολύ καλή εικόνα της ποιότητας των υδάτων στις ακτές κολύμβησης της Κρήτης φαίνεται να παίζουν τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά και ο χαρακτήρας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ωστόσο η ποιότητα των υδάτων στις παραλίες κολύμβησης επηρεάζεται από ανθρωπογενείς παράγοντες οι οποίοι μπορούν να μελετηθούν προκειμένου να καταστεί δυνατή η λήψη αποφάσεων για τα κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν στην περίπτωση των ακτών που παρουσιάζουν επιβάρυνση.

ABSTRACT

The aim of the study was the statistical analysis of bathing water quality in the Region of Crete and the conclusions drawing at spatial level per Regional Unit, in the whole of the Region of Crete and separately for the north and south bathing beaches as well as at temporal level during 2016-2022 period. It was also attempted to answer the question whether the water quality at the monitored bathing beaches of the island was affected by the occurrence of covid-19 pandemic. In general, the mean values of the analyses for the microbiological parameters defined by the current European and National institutional framework are quite low, so that a clear impact of the covid-19 pandemic on bathing water quality cannot be established. However, in case of E.coli, there is a decrease of the mean values in all Regional Units for the 2020-2022 period compared to the 2016-2019 period in the analysis concerning the Region of Crete and the north beaches which could be related to the occurrence of covid-19 pandemic taking into account that the large tourist centres and hotels of the island are concentrated in the north coast. This observation is not detected in the analysis of the south coastline.

The top ten best performing beaches in the pre-coronavirus period are mainly beaches in the south of the island, while in the post-pandemic period both south and north beaches appear. This result can be correlated with the above mentioned observation for E. coli. At least as far as this microbiological parameter is concerned, it seems that the north beaches of the island were positively affected by the decrease in tourist traffic after the start of covid-19 pandemic. The top ten worse performing beaches are mainly beaches in the north of the island in both periods to be analyzed, which can be attributed to the concentration of tourism in that part of the island.

The climatic characteristics and the marine environment character seem to play an important role in the overall very good performance of bathing water in the island of Crete. However, bathing water quality is influenced by anthropogenic factors which can be studied in order to enable decisions on the appropriate management measures to be taken in case of beaches which don't perform so well.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

| | |
|--|----|
| Διάγραμμα 2.0-1 ΙΝΣΕΤΕ (2021). «Ελληνικός Τουρισμός 2030 Σχέδια Δράσης: Προϊόντα και Αγορές (https://insete.gr/greektourism2030/#tourismos)..... | 20 |
| Διάγραμμα 4.0-2 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 38 |
| Διάγραμμα 4.0-3 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στις βόρειες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 39 |
| Διάγραμμα 4.0-4 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στις νότιες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 40 |
| Διάγραμμα 4.4 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 41 |
| Διάγραμμα 4.5 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στις βόρειες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 41 |
| Διάγραμμα 4.6 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στις νότιες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022..... | 42 |
| Διάγραμμα 4.7 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 46 |
| Διάγραμμα 4.8 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli..... | 47 |
| Διάγραμμα 4.9 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 50 |
| Διάγραμμα 4.10 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli..... | 51 |
| Διάγραμμα 4.11 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 54 |
| Διάγραμμα 4.12 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli..... | 55 |
| Διάγραμμα 4.13 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυμένων” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 59 |
| Διάγραμμα 4.14 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυμένων” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Διάγραμμα 4.15 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 63 |
| Διάγραμμα 4.16 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli..... | 64 |
| Διάγραμμα 4.17 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους..... | 67 |
| Διάγραμμα 4.18 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους E.coli..... | 68 |
| Διάγραμμα 5.1 Ο καιρός στην Κρήτη κατά μήνα. (https://weatherspark.com/y/150397/Average-Weather-in-Crete-Greece-Year-Round#Figures-CloudCover-21-06-2023)..... | 76 |
| Διάγραμμα 5.2 Η μέση μηνιαία νεφοκάλυψη στην Κρήτη: Το ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε κάθε ζώνη νεφοκάλυψης, κατηγοριοποιημένο με βάση το ποσοστό του ουρανού που καλύπτεται από σύννεφα. (https://weatherspark.com/y/150397/Average-Weather-in-Crete-Greece-Year-Round#Figures-CloudCover-21-06-2023)..... | 77 |

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|--|----|
| Πίνακας 2.1 Μικροβιολογικές Παράμετροι παρακολούθησης σύμφωνα με την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ..... | 25 |
| Πίνακας 2.2 Μικροβιολογικές Παράμετροι παρακολούθησης σύμφωνα με την Οδηγία 2006/7/ΕΚ | 25 |
| Πίνακας 2.3 Ταυτότητα υδάτων κολύμβησης..... | 27 |
| Πίνακας 2.4 Τα 33 Κριτήρια απονομής του διεθνούς προτύπου «Γαλάζια Σημαία» στις κολυμβητικές ακτές (https://www.blueflag.gr/criteria/intro)..... | 31 |
| Πίνακας 2.5 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-typou)..... | 32 |
| Πίνακας 2.6 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-typou)..... | 32 |
| Πίνακας 2.7 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-typou)..... | 33 |
| Πίνακας 3.1 Ο αριθμός των ακτών κολύμβησης που παρακολουθούνται ανά Δήμο και Περιφερειακή Ενότητα κατά τα έτη 2016-2022 στην Περιφέρεια Κρήτης..... | 35 |
| Πίνακας 3.2 Οι ακτές κολύμβησης για τις οποίες η παρακολούθηση αφορά σε τμήμα της χρονικής περιόδου ανάλυσης 2016-2022..... | 36 |
| Πίνακας 3.3 Οι μέθοδοι μικροβιολογικής ανάλυσης..... | 36 |
| Πίνακας 4.1 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 43 |
| Πίνακας 4.2 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών είτε για τους εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 44 |
| Πίνακας 4.3 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 44 |
| Πίνακας 4.4 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών είτε για τους εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 45 |
| Πίνακας 4.5. Οι παραλίες της δεκάδας των πιο καθαρών παραλιών στην Περιφέρεια Κρήτης που βρίσκονται στην πρώτη πενητάδα και για τα 2 είδη μικροβίων και για τις δύο περιόδους ανάλυσης (2016-2019 και 2020-2022)..... | 45 |
| Πίνακας 4.6 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019).... | 48 |
| Πίνακας 4.7 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 48 |

| | |
|---|----|
| Πίνακας 4.8 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 49 |
| Πίνακας 4.9 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 49 |
| Πίνακας 4.10 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019).... | 52 |
| Πίνακας 4.11 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 52 |
| Πίνακας 4.12 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 53 |
| Πίνακας 4.13 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 53 |
| Πίνακας 4.14 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 56 |
| Πίνακας 4.15 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 56 |
| Πίνακας 4.16 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 57 |
| Πίνακας 4.17 .Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 57 |
| Πίνακας 4.18 Οι παραλίες της δεκάδας των πιο επιβαρυσμένων παραλιών στην Περιφέρεια Κρήτης που βρίσκονται στην πρώτη πενήντάδα και για τα 2 είδη μικροβίων και για τις δύο περιόδους ανάλυσης (2016-2019 και 2020-2022)..... | 58 |
| Πίνακας 4.19 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 61 |
| Πίνακας 4.20 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 61 |
| Πίνακας 4.21 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 62 |

| | |
|---|----|
| Πίνακας 4.22 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 62 |
| Πίνακας 4.23 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 65 |
| Πίνακας 4.24 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)..... | 65 |
| Πίνακας 4.25 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων νοτίων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 66 |
| Πίνακας 4.26 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων νοτίων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)..... | 66 |

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

| | |
|--|----|
| Εικόνα 2.1 Λογότυπα κατάταξης ακτών..... | 24 |
| Εικόνα 2.2 Λογότυπα απαγόρευσης της κολύμβησης..... | 24 |
| Εικόνα 5.1 Οι ακτές κολύμβησης της Περιφέρειας Κρήτης που βρίσκονται υπό καθεστώς παρακολούθησης..... | 70 |
| Εικόνα 5.2 Ο χάρτης αλατότητας της Μεσογείου θάλασσας (Christopoulos et al, 2018, Source: Ocean Data View)..... | 78 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή – Ερευνητικό πλαίσιο

Οι ακτές κολύμβησης αποτελούν συγκριτικό πλεονέκτημα για τις τοπικές, περιφερειακές και εθνικές οικονομίες ενισχύοντας την οικονομική ανάπτυξη κυρίως μέσω του τουρισμού. Επίσης συμβάλλουν στην υγεία και στην ευζωία των χρηστών τους και προσφέρουν κοινωνικο-πολιτιστικά οφέλη όπως ευχαρίστηση, ψυχαγωγία, ανάπτυξη αθλητικών δραστηριοτήτων, περιβαλλοντική εκπαίδευση. Ειδικά στις νησιωτικές τουριστικές Περιφέρειες όπως η Κρήτη, ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων χρησιμοποιεί -πολλές φορές αλόγιστα- τη θάλασσα και τα παράκτια περιβάλλοντα για φαγητό, εισόδημα και αναψυχή, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των παράκτιου φυσικού περιβάλλοντος αλλά και την αυξανόμενη σύγκρουση μεταξύ των διαφόρων χρήσεων που παρατηρούνται σε αυτό όπως οι ξενοδοχειακές και οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις, η οικιστική ανάπτυξη, ψυχαγωγικές και αθλητικές δραστηριότητες κ.α.

Γενικά η παράκτια ζώνη συγκεντρώνει χαρακτηριστικά που την καθιστούν ουσιαστικά ανάμεσα στις πιο παραγωγικές, οικιστικά επιβαρυμένες και κατά συνέπεια απειλούμενες χωροταξικές περιοχές. Κοινωνικο-οικονομικοί και περιβαλλοντικοί λόγοι -για παράδειγμα οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι πιο ήπιες- οδήγησαν τους ανθρώπους στις ακτές και συγκέντρωσαν ποικιλία χρήσεων σε αυτές. Ειδικά στην Ελλάδα η τουριστική ανάπτυξη είναι βασικός παράγοντας της ραγδαίας επέκτασης κατοικημένων περιοχών κατά μήκος των ακτών (Kizos et al., 2017). Μάλιστα η σημασία της παράκτιας ζώνης γίνεται εμφανής από το γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Ελλάδας και οι οικονομικές δραστηριότητες έχουν συγκεντρωθεί εκεί και για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να αξιολογούνται οι συνέργειες και κυρίως οι συγκρούσεις μεταξύ των διαφόρων χρήσεων στο πλαίσιο των χωροταξικών και αναπτυξιακών πολιτικών (Rempis N., 2018).

Ειδικότερα η ποιότητα των υδάτων κολύμβησης έχει μεγάλη σημασία για τα οικοσυστήματα και τους ανθρώπους καθώς είναι ζωτικής σημασίας για τους υδρόβιους οργανισμούς ενώ παράλληλα επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων. Επιπλέον μπορεί να συμβάλλει καταλυτικά στην οικονομική ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών αφού αποτελεί σημαντικό κριτήριο που διαμορφώνει την τελική επιλογή για τον τοπικό και εισερχόμενο τουρισμό ειδικά στην περίπτωση νησιωτικών Περιφερειών όπως η Κρήτη όπου ο θαλάσσιος τουρισμός αποτελεί το κυρίαρχο τουριστικό προϊόν για το οποίο είναι γνωστή σε παγκόσμιο επίπεδο. Κάθε καλοκαίρι, εκατομμύρια άνθρωποι επισκέπτονται θάλασσες, ποτάμια και λίμνες για άσκηση και αναψυχή (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Seasonality_in_the_tourist_accommodation_sector). Η

διασφάλιση ότι τα ύδατα κολύμβησης επιτυγχάνουν υψηλά πρότυπα ποιότητας για να καταστούν αυτές οι δραστηριότητες ασφαλείς, αποτελεί βασική προτεραιότητα για την περιβαλλοντική πολιτική και διαχείριση. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη-μέλη έχουν προχωρήσει στην έκδοση νομοθετικών διατάξεων με βάση τις οποίες έχει επιβληθεί η παρακολούθηση της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων κατά την θερινή περίοδο. Μάλιστα η σπουδή που επέδειξε η Ευρωπαϊκή Ένωση είχε ως αποτέλεσμα, η ποιότητα των υδάτων κολύμβησης να έχει βελτιωθεί σημαντικά στην Ευρώπη τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Πιο συγκεκριμένα την τελευταία δεκαετία, περισσότερο από το 95 % των ευρωπαϊκών υδάτων κολύμβησης ήταν τουλάχιστον επαρκής ποιότητας για μπάνιο, με την πλειοψηφία τους να χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικής ποιότητας σύμφωνα με σχετική έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για το Περιβάλλον (ΕΕΑ, 2020).

Στην Ευρώπη, όπως και σε πολλά άλλα μέρη του κόσμου, η ποιότητα των παράκτιων υδάτων, των ποταμών και των λιμνών υποβαθμίστηκε γενικά από τον 19ο αιώνα και μετά, κυρίως λόγω των αναπτυσσόμενων πόλεων και βιομηχανιών που απέρριπταν μη επεξεργασμένα λύματα στους υδάτινους αποδέκτες. Κατά τον 20ο αιώνα, η αυξημένη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων σε γεωργική γη πρόσθεσε τα χημικά στο ρυπαντικό φορτίο που επιβάρυνε την ποιότητα των υδάτων. Επιπλέον στις μέρες μας έχει γίνει αποδεκτό ότι η κλιματική αλλαγή συμβάλλει στην περαιτέρω υποβάθμιση της ποιότητας του νερού (ΕΕΑ, 2020). Για παράδειγμα, η υπερθέρμανση του κλίματος μπορεί να επιταχύνει τον ευτροφισμό και να αυξήσει τη συχνότητα ανθοφοριών επιβλαβών φυκών που προκαλούνται από υπερβολική συσσώρευση θρεπτικών συστατικών στους υδάτινους αποδέκτες. Με άλλα λόγια, η ποιότητα του νερού τόσο στα γλυκά ύδατα, όσο και στα παράκτια οικοσυστήματα επηρεάζεται από πολλαπλές πιέσεις, μερικές από τις οποίες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν και να εντείνουν τις επιμέρους επιπτώσεις τους.

Επιπρόσθετα, πολλές όχθες ποταμών, λιμνών και ακτές έχουν τροποποιηθεί δομικά για την αντιπλημμυρική προστασία τους και έχουν επηρεαστεί από ποικιλία χρήσεων όπως η ναυσιπλοΐα, ο τουρισμός, η οικιστική ανάπτυξη και οι μεταφορές. Τέτοιες τροποποιήσεις μπορούν επίσης να επιβαρύνουν την ποιότητα του νερού, να περιορίσουν τον αυτόκαθαρισμό του και να αυξήσουν τους κινδύνους ρύπανσης.

Από τη δεκαετία του 1970, έχουν εισαχθεί πολυάριθμες περιβαλλοντικές πολιτικές για τη βελτίωση της υγείας και της κατάστασης των υδάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η βασική πολιτική για την προστασία των υδάτων κολύμβησης υιοθετήθηκε το 1976 με την έκδοση της Οδηγίας 76/160/ΕΟΚ "περί της ποιότητας υδάτων κολύμβησης", η οποία είχε ως στόχο τη

διασφάλιση της δημόσιας υγείας και της αναψυχής μέσω της παροχής καθαρών υδάτων κολύμβησης και ακολούθησε η εναρμόνιση των εθνικών νομοθεσιών των κρατών μελών της ΕΕ προς την κατεύθυνση αυτή (Mansilha et al, 2009) .

Στην Ελλάδα η ποιότητα των νερών κολύμβησης παρακολουθείται συστηματικά από το 1988 σύμφωνα με την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ στο πλαίσιο Προγράμματος που οργανώνει και συντονίζει κεντρικά το αρμόδιο Υπουργείο Περιβάλλοντος. Από το 2010 η παρακολούθηση της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων πραγματοποιείται σύμφωνα με τη Οδηγία 2006/7/ΕΚ «σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης» η οποία κατήργησε την προηγούμενη Οδηγία 76/160/ΕΟΚ και εναρμονίστηκε στην Ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 8600/416/Ε103/2009 (ΦΕΚ 356Β/2009) υιοθετώντας το «Πρόγραμμα Παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης της χώρας» με φορέα εφαρμογής τις Αποκεντρωμένες Διοικήσεις που αποτελούν την κρατική εκπροσώπηση στις αντίστοιχες Περιφερειακές Αυτοδιοικήσεις.

Έχει λοιπόν θεσπιστεί το πλαίσιο με βάση το οποίο γίνεται η παρακολούθηση και η ταξινόμηση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης, η διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και παρέχονται οι σχετικές πληροφορίες στο κοινό με σκοπό τη διατήρηση, την προστασία και τη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος όπου αυτό είναι απαραίτητο καθώς και την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Παράλληλα το Πρόγραμμα Παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης συμβάλλει στον εντοπισμό των προβληματικών περιοχών, προκειμένου να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του θαλάσσιου αποδέκτη. Με βάση τα αποτελέσματα συντάσσεται ετήσια έκθεση, με σκοπό την ενημέρωση των αρμοδίων υπηρεσιών, φορέων αλλά και του κοινού η οποία υποβάλλεται το αργότερο μέχρι 31 Δεκεμβρίου κάθε έτους στο Κεντρικό Αποθετήριο Δεδομένων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα δημοσιοποιούνται για την ενημέρωση σχετικά με την ποιότητα των νερών κολύμβησης τόσο των Ελλήνων πολιτών, όσο και των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και όσων σκοπεύουν να επισκεφθούν τη χώρα για διακοπές, με αποτέλεσμα την ευαισθητοποίηση των χρηστών των παραλιών αλλά και τη διεθνή προβολή της χώρας, γεγονός που συνδέεται άμεσα με την τουριστική της προβολή.

Υπάρχουν σημαντικά επιδημιολογικά στοιχεία στη βιβλιογραφία σύμφωνα με τα οποία η επαφή με μολυσμένο νερό αναψυχής που περιέχει μολυσματικούς παράγοντες από ανθρώπινες ή ζωικές πηγές, αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση γαστρεντερικών ασθενειών (Nichols, 2006). Οι ομάδες που διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο είναι τα παιδιά,

που τείνουν να παίζουν για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα σε νερά αναψυχής. Το 1986, η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (USEPA) συνέστησε την παρακολούθηση, ειδικά της *E.coli* και του Εντερόκοκκου αντί των κοπρανωδών κολοβακτηριδίων για τη διασφάλιση της ποιότητας του νερού (USEPA, 1986). Η προσπάθεια αυτή για τη προστασία της δημόσιας υγείας κρίθηκε σκόπιμη μετά από μια μελέτη που έδειξε μια στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στο ποσοστό των ασθενειών που σχετίζονται με την κολύμβηση και τις συγκεντρώσεις *E. coli* και εντερόκοκκων σε παραλίες γλυκού νερού (Mansilha et al, 2009).

Η Οδηγία 2006/7/ΕΚ «σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης» ακολούθησε αυτή την εξέλιξη μειώνοντας τις παραμέτρους παρακολούθησης σε σύγκριση με την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ και υιοθετώντας την παρακολούθηση των προαναφερόμενων μικροβιολογικών παραμέτρων και συγκεκριμένα των εντερόκοκκων [Intestinal enterococci, cfu/100 ml] και των κολοβακτηριδίων [*Escherichia coli*, cfu/100 ml]. Παράλληλα γίνεται παρακολούθηση οπτικά καταγραφόμενων παραμέτρων όπως: κατάλοιπα πίσσας, γυαλιά, πλαστικά, καουτσούκ ή οποιαδήποτε άλλα απορρίμματα, προκειμένου να ληφθούν κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα συμπεριλαμβανομένης και της ενημέρωσης του κοινού σε περίπτωση ρύπανσης και να καταστεί αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη η διαδικασία παρακολούθησης για τα κράτη-μέλη. Το 2012 η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών εξέδωσε αναθεωρημένα ποιοτικά κριτήρια για τα νερά αναψυχής που περιλαμβάνουν τροποποιήσεις κυρίως ως προς τις μεθόδους ανάλυσης των μικροβιολογικών αυτών παραμέτρων και την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χωρίς ωστόσο να προστίθενται νέες παράμετροι παρακολούθησης (USEPA, 2012).

Οι κύριες πηγές μόλυνσης των υδάτων από βακτήρια προέρχονται από ακατέργαστα ή ανεπαρκώς επεξεργασμένα λύματα από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), ελλιπώς συντηρημένους βόθρους και σηπτικές δεξαμενές, ζώα (π.χ. πουλιά και σκύλοι), πλοία καθώς και την επιφανειακή απορροή από αγροκτήματα και καλλιεργήσιμη γη. Η κακή σύνδεση υδραυλικών εγκαταστάσεων — όπου, για παράδειγμα, το νερό από τις τουαλέτες εισέρχεται απευθείας στα επιφανειακά ύδατα — αποτελεί μια άλλη πιθανή πηγή μικροβιολογικής ρύπανσης.

Σκοπός Εργασίας

Η παρούσα εργασία αφορά στην στατιστική ανάλυση της ποιότητας των κολυμβητικών υδάτων στην Περιφέρεια Κρήτης κατά την χρονική περίοδο 2016-2022, οπότε τη διαδικασία της συλλογής, επεξεργασίας και ανάλυσης των δειγμάτων ανέλαβε πιστοποιημένο

εργαστήριο το οποίο επιλέχθηκε μετά από δημόσιο διαγωνισμό της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης με οικονομική υποστήριξη από το χρηματοδοτικό πλαίσιο ΕΣΠΑ 2014-2020. Η ανάλυση που έχει γίνει σε επίπεδο Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας κατατάσσει σταθερά το σύνολο των υπό παρακολούθηση ακτών της Κρήτης στο επίπεδο της Εξαιρετικής Ποιότητας (http://www.bathingwaterprofiles.gr/custom_search). Μόνη εξαίρεση αποτελεί η παραλία Δαμνόνι του Δήμου Αγίου Βασιλείου της ΠΕ Ρεθύμνου η οποία παρουσιάζει διαφορετικές επιδόσεις την χρονική περίοδο αναφοράς και έχει καταταχθεί στο επίπεδο της Καλής Ποιότητας τα έτη 2017, 2020 και 2021 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/state-of-bathing-waters-in-2022>). Η παρούσα εμπειρική ανάλυση επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων για την ποιοτική κατάσταση των υδάτων κολύμβησης που έχουν επιλεγθεί να παρακολουθούνται σε χωρικό και χρονικό επίπεδο. Για παράδειγμα γίνεται σύγκριση των μικροβιολογικών δεδομένων ανά Περιφερειακή Ενότητα συνολικά σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά μεταξύ ακτών στα βόρεια και νότια παράλια της Κρήτης. Παράλληλα εξάγονται συμπεράσματα για την ποιότητα των υδάτων στις επιλεγμένες ακτές κολύμβησης σε χρονικό επίπεδο επιχειρώντας συγκρίσεις μεταξύ των διαφορετικών ετών κατά τη χρονική περίοδο 2016-2022.

Κατά το χρονικό διάστημα μετά την έναρξη της πανδημίας την άνοιξη του 2020, τα περιοριστικά μέτρα που επιβλήθηκαν, επιβάρυναν πολλούς οικονομικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένου του τουρισμού. Στην ΕΕ, τα στατιστικά στοιχεία αντικατοπτρίζουν τον συγκλονιστικό αντίκτυπο στον διεθνή και τον εγχώριο τουρισμό, με το εγχώριο σκέλος να αντιστέκεται ελαφρώς καλύτερα στον αντίκτυπο των μέτρων για την πανδημία. Το πρώτο λουκέτο την άνοιξη του 2020 μηδένισε σχεδόν τον τουρισμό. Η μερική ανάκαμψη του αριθμού των αφίξεων στα τουριστικά καταλύματα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2020 οφείλεται κυρίως στην εγχώρια ζήτηση (<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220707-1>). Σε σύγκριση με τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 2019, οι εγχώριες αφίξεις στα τουριστικά καταλύματα της ΕΕ μειώθηκαν κατά 9% τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 2020, ενώ η μείωση για τις εισερχόμενες διεθνείς αφίξεις ήταν σημαντικά μεγαλύτερη, κατά 65%. Επομένως επιχειρείται να απαντηθεί το ερώτημα εάν επηρεάστηκε η ποιότητα των ακτών κολύμβησης της Κρήτης από την εμφάνιση της πανδημίας covid-19 που είχε τις προαναφερόμενες συνέπειες στον τουρισμό. Παράλληλα εντοπίζεται η δεκάδα των παραλιών σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά για τις ακτές των βόρειων και νότιων παραλιών της Κρήτης που εμφανίζουν τις καλύτερες επιδόσεις και εκείνων που παρουσιάζουν την

μεγαλύτερη επιβάρυνση κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022). Επίσης επιχειρείται να απαντηθεί το ερώτημα εάν έχει μεταβληθεί η σύνθεση των προαναφερόμενων ομάδων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1 Ο Τουρισμός ως Μοχλός Ανάπτυξης και Πίεσης για τις Οικονομίες και το Περιβάλλον-Η σημασία της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης.

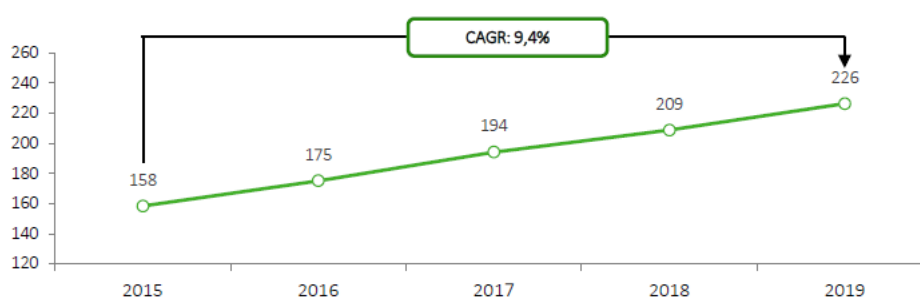
Ο τουρισμός είναι ένας από τους μεγαλύτερους και ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της παγκόσμιας οικονομίας που συμβάλλει στην εθνική και περιφερειακή ανάπτυξη, ενώ ταυτόχρονα προκαλεί πιέσεις στις υποδομές, το περιβάλλον, άλλους οικονομικούς τομείς, και την ευρύτερη κοινωνία. Ο παγκόσμιος τουρισμός γνωρίζει σταθερή ανάπτυξη για πάνω από έξι δεκαετίες, με αποκορύφωμα τον εκτιμώμενο αριθμό των 1,5 δισεκατομμυρίων διεθνών αφίξεων το 2019, που αντιπροσωπεύει αύξηση 3,8% σε ετήσια βάση ξεπερνώντας σημαντικά παλαιότερες μακροπρόθεσμες προβλέψεις (OECD, 2020). Οι παγκόσμιες δαπάνες για ταξίδια υπερτριπλασιάστηκαν μεταξύ 2000 και 2018, από 495 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ σε 1,5 τρισεκατομμύρια δολάρια και αντιστοιχούν στο 7% των παγκόσμιων εξαγωγών αγαθών και υπηρεσιών (UNWTO, 2019). Στις χώρες του ΟΟΣΑ, ο τουρισμός αντιπροσωπεύει άμεσα, κατά μέσο όρο, το 4,4% του ΑΕΠ, το 6,9% της απασχόλησης και το 21,5% των εξαγωγών υπηρεσιών. Ειδικότερα στην Ελλάδα αποτελεί βασικό πυλώνα της οικονομικής ανάπτυξης καθώς το ΑΕΠ του τουρισμού αντιπροσώπευε το 6,8% της συνολικής Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας το 2017 και ο τομέας απασχολούσε άμεσα 381.800 άτομα το 2018, αντιπροσωπεύοντας το 10,0% της συνολικής απασχόλησης στη χώρα. Παράλληλα ο τουρισμός είναι πρωταθλητής στις εξαγωγές της ελληνικής οικονομίας και αντιπροσώπευε το 43,3% των συνολικών εξαγωγών υπηρεσιών το 2018 (OECD, 2020).

Η πανδημία του Covid-19 το 2020 αποτέλεσε σημαντική πρόκληση για τον τομέα του τουρισμού και συνέβαλε στην αύξηση της αβεβαιότητας για την παγκόσμια ταξιδιωτική και τουριστική βιομηχανία. Σύμφωνα με έκθεση που συνέταξε η Tourism Economics για την European Travel Commission για το πρώτο τετράμηνο 2022, το 2022 αποτελεί έτος ανάκαμψης για τον ευρωπαϊκό τουρισμό, αν και με πιο αργούς ρυθμούς απ' ό,τι αναμενόταν πριν από τον πόλεμο της Ρωσίας στην Ουκρανία (ETC, 2022). Στην Ελλάδα οι αφίξεις μειώθηκαν λιγότερο το 2021 σε σχέση με τα επίπεδα του 2019, κατά -31% για το σύνολο του έτους. Οι επισκέπτες παρέμειναν επίσης περισσότερο κατά μέσο όρο και δαπάνησαν περισσότερα χρήματα το 2021 σε σύγκριση με το 2019. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στη συγκριτικά πρώιμη άρση των περιορισμών καραντίνας για τους ταξιδιώτες τον Απρίλιο του 2021, εφόσον ήταν πλήρως εμβολιασμένοι ή παρουσίαζαν αρνητικό PCR και στην προτεραιοποίηση που δόθηκε στον έγκαιρο εμβολιασμό των εργαζομένων του τουριστικού τομέα για να αποτραπεί η μετάδοση του ιού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Σύμφωνα με μελέτη του Ινστιτούτου του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΙΝΣΕΤΕ), η

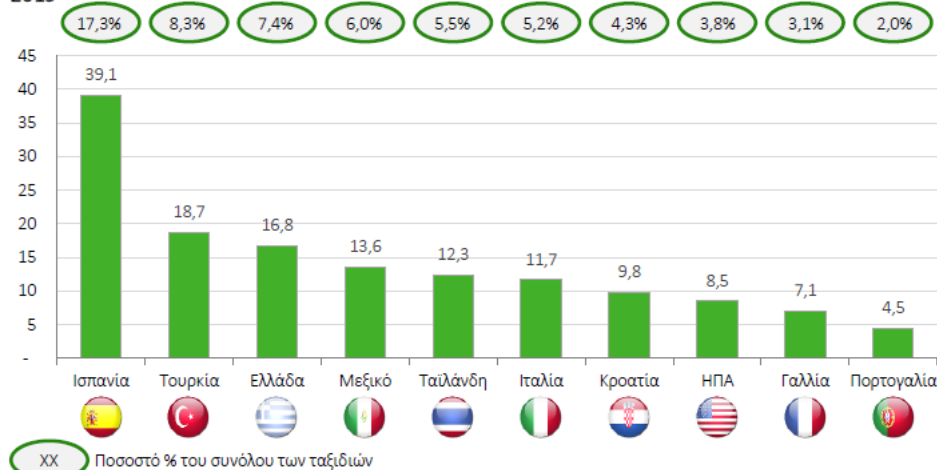
δαπάνη ανά επίσκεψη το 2021 παρουσίασε σημαντική αύξηση κατά +30,7% σε σύγκριση με το 2019 εξαιτίας της αύξησης της μέσης διάρκειας παραμονής κατά +26,4% και της αύξησης της μέσης δαπάνης ανά διανυκτέρευση κατά +3,4% (ΙΝΣΕΤΕ, 2022). Μάλιστα το 90,0% των εισπράξεων πραγματοποιήθηκε σε πέντε περιφέρειες με την Κρήτη να καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση (23,2%) μετά το Νότιο Αιγαίο (30,2%).

Με βάση το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Τουρισμού, κυρίαρχο ρόλο στο χαρτοφυλάκιο τουριστικών προϊόντων της χώρας παίζει το προϊόν ΗΛΙΟΣ & ΘΑΛΑΣΣΑ. Σύμφωνα με σχετική μελέτη του ΙΝΣΕΤΕ, η προτίμηση των τουριστών για το προϊόν αυτό αυξάνεται σταθερά τα τελευταία χρόνια, είναι το δημοφιλέστερο τουριστικό προϊόν παγκοσμίως για το 2019, το 22% των ταξιδιών με διανυκτέρευση διεθνώς ήταν για το προϊόν ΗΛΙΟΣ & ΘΑΛΑΣΣΑ. Η Ελλάδα, στη συγκεκριμένη αγορά, έχει μερίδιο 7,4% και είναι ο 3ος δημοφιλέστερος προορισμός παγκοσμίως (ΙΝΣΕΤΕ 2021, Εικόνα 2.1).

Διεθνής ζήτηση για το προϊόν Sun & Beach, σε εκατ. ταξίδια, 2015–2019



Κορυφαίοι προορισμοί Sun & Beach, σε εκατ. ταξίδια και % του συνόλου, 2019



Πηγές: World Travel Monitor[®]; IPK International, 2019, CBI | UK Ministry of Foreign Affairs, Ανάλυση Deloitte

Διάγραμμα 2.0-1 ΙΝΣΕΤΕ (2021). «Ελληνικός Τουρισμός 2030 | Σχέδια Δράσης: Προϊόντα και Αγορές (<https://insete.gr/greektourism2030/#tourismos>)

Παρά τις σαφείς δυνατότητες του τουρισμού ως μοχλού ανάπτυξης της οικονομίας, η ταχεία και χωρίς σχεδιασμό

τουριστική ανάπτυξη μπορεί να οδηγήσει σε μια σειρά αρνητικών επιπτώσεων. Για παράδειγμα, η έννοια του "υπερτουρισμού" υπό την έννοια της φέρουσας ικανότητας του τόπου προορισμού, επηρεάζει διάφορους διεθνείς και εγχώριους προορισμούς και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στη σχετική διεθνή βιβλιογραφία. Ιδιαίτερα σε νησιωτικούς προορισμούς όπως η Σαντορίνη που χαρακτηρίζονται από ραγδαία τουριστική ανάπτυξη η βιωσιμότητα είναι ένα κρίσιμο θέμα για τους ντόπιους, τους επιχειρηματίες και την τουριστική βιομηχανία του προορισμού (Constantoglou M et al, 2021). Ο συνωστισμός και η συμφόρηση των υποδομών που σχετίζονται με τον τουρισμό, μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και των πολιτιστικών χώρων στις περιοχές υποδοχής. Η γενικότερη υποβάθμιση του τόπου προορισμού μπορεί να οδηγήσει με τη σειρά της σε απώλεια της ταυτότητας και της αυθεντικότητας και να υποβαθμίσει το τουριστικό προϊόν που προσφέρει, επηρεάζοντας αρνητικά όχι μόνο την τουριστική εμπειρία αλλά και το περιβάλλον και τις κοινότητες υποδοχής από τις οποίες εξαρτάται ο τουρισμός (Peeters et al 2018) ενώ αναγνωρίζεται ότι οι πιο ευάλωτες περιοχές είναι συχνά οι παράκτιες και οι ορεινές περιοχές, τα νησιά και τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς (OECD 2020).

Η ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος και πιο συγκεκριμένα των υδάτων κολύμβησης μπορεί να επηρεάσει την επιλογή των τουριστών ειδικά στην περίπτωση της Ελλάδας και ειδικότερα της Κρήτης όπου όπως προαναφέραμε κυριαρχεί το τουριστικό προϊόν ΗΛΙΟΣ & ΘΑΛΑΣΣΑ. Οι Schuhmann, P et al διεξήγαγαν σχετική έρευνα στα πλαίσια της οποίας αναλύθηκαν 3300 ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από τουρίστες στην αίθουσα αναχωρήσεων του αεροδρομίου στα νησιά Barbados κατά τις δύο τελευταίες εβδομάδες του Μαρτίου 2015. Εκτός από την παροχή μιας σειράς δημογραφικών πληροφοριών, οι ερωτηθέντες παρέιχαν πληροφορίες σχετικά με το ταξίδι τους, συμπεριλαμβανομένου του σκοπού του ταξιδιού, του τύπου καταλύματος, της συμμετοχής σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες στην παράκτια ζώνη και βαθμολογίες σε κλίμακα Likert για διάφορα παράκτια και θαλάσσια χαρακτηριστικά (Schuhmann P et al, 2019). Η έρευνα καταδεικνύει ότι η μείωση της ποιότητας του νερού κολύμβησης έχει τον πιο σημαντικό αντίκτυπο στη δηλωμένη προθυμία των τουριστών να επιστρέψουν στα νησιά. Το εύρημα αυτό είναι συνεπές με προηγούμενες έρευνες στην Τουρκία και στην Ελλάδα, οι οποίες διαπιστώνουν ότι οι τουρίστες και οι κάτοικοι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για παρεμβάσεις που σχετίζονται με την ποιότητα του νερού σε σύγκριση με άλλες παρεμβάσεις που σχετίζονται με τη θαλάσσια ζωή ή την παραλία (Can Ö et al 2012, Halkos G et al 2018). Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι οι ερωτηθέντες κατανοούν ότι η ποιότητα του θαλασσινού νερού έχει άμεσο αντίκτυπο στην υγεία τους, ενώ χαρακτηριστικά όπως το πλάτος της παραλίας, η

υγεία των κοραλλιών και η θαλάσσια ζωή συνδέονται κυρίως με την αισθητική απόλαυση (Schuhmann P et al, 2019).

2.2 Το Θεσμικό Πλαίσιο για την προστασία των υδάτων κολύμβησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Με την έκδοση της Οδηγίας 76/160/ΕΟΚ "περί της ποιότητας υδάτων κολύμβησης"-ένα από τα πρώτα δείγματα της Ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας και σημαντικό στοιχείο της ευρωπαϊκής πολιτικής για τα ύδατα-η ΕΕ έθεσε για πρώτη φορά το θεσμικό πλαίσιο για την προστασία των υδάτων κολύμβησης με κύριους στόχους την προστασία της δημόσιας υγείας και του υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση των παράκτιων και εσωτερικών υδάτινων αποδεκτών (ποτάμια, λίμνες). Η Οδηγία απαιτούσε από τα κράτη μέλη να καταγράψουν τις δημοφιλείς περιοχές κολύμβησης και να παρακολουθούν στα ύδατα κολύμβησης 19 ποιοτικές παραμέτρους (5 μικροβιολογικές και 14 φυσικοχημικές) καθ' όλη τη διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου. Ωστόσο οι περισσότερες από αυτές τις ουσίες παρακολουθούνταν μόνο εάν υπήρχε υποψία παρουσίας τους ή εμφανίζονταν ξαφνική επιδείνωση της ποιότητας του νερού.

Το 2001, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε τη διαδικασία αναθεώρησης της Οδηγίας 76/160/ΕΟΚ. Προτάθηκαν αλλαγές στην δειγματοληψία για την παρακολούθηση των μικροβιολογικών παραμέτρων ως αποτέλεσμα της προόδου στην επιστημονική έρευνα που είχε επιτευχθεί μέχρι εκείνη την περίοδο. Προηγουμένως το 1986, η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών (USEPA) συνέστησε την παρακολούθηση, ειδικά της E.coli και του Εντερόκοκκου αντί των κοπρανωδών κολοβακτηριδίων για τη διασφάλιση της ποιότητας του νερού (USEPA, 1986). Η προσπάθεια αυτή για τη προστασία της δημόσιας υγείας κρίθηκε σκόπιμη μετά από μια μελέτη που έδειξε μια στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στο ποσοστό των ασθενειών που σχετίζονται με την κολύμβηση και τις συγκεντρώσεις E. coli και εντερόκοκκων σε παραλίες γλυκού νερού (Mansilha et al, 2009).

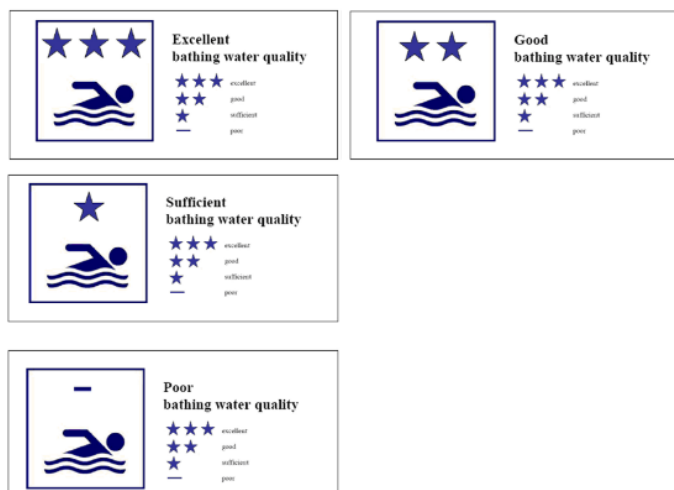
Η Απόφαση υπ' αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουλίου 2002, για τον καθορισμό του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον, περιλάμβανε τη δέσμευση για την εξασφάλιση υψηλού επιπέδου ποιότητας των υδάτων κολύμβησης. Οι συστάσεις εγκρίθηκαν από την ΕΚ το Οκτώβριο 2002 (ανακοίνωση 581). Ωστόσο υπήρχε απροθυμία από τα κράτη μέλη όσον αφορά την υιοθέτηση αυτών των υψηλότερων προτύπων κυρίως λόγω κόστους και τεχνικών δυσκολιών.

Η ισχύουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα ύδατα κολύμβησης, η Οδηγία 2006/7/ΕΚ «σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης» εγκρίθηκε το 2006 και αντικατέστησε την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ. Τα κράτη μέλη είχαν περιθώριο να θέσουν σε ισχύ τις νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις που είναι αναγκαίες για να συμμορφωθούν με την οδηγία έως τις 24 Μαρτίου 2008. Η Οδηγία 2006/7/ΕΚ ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία μέσω της με αριθμό Η.Π. 8600/416/Ε103/2009 Κοινής Υπουργικής Απόφασης σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης.

Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο αναφέρεται α) στα επιφανειακά ύδατα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κολύμβηση, εκτός από τις πισίνες και τα λουτρά, β) στα περιορισμένα ύδατα που υπόκεινται σε επεξεργασία ή χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς και γ) στα περιορισμένα ύδατα που διαχωρίζονται τεχνητά από τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Οδηγία 2006/7/ΕΚ (<https://ec.europa.eu/environment/water/water-bathing/summary.html>):

- έχει βασιστεί στις επιστημονικές γνώσεις για την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος, καθώς και στην εμπειρία της περιβαλλοντικής διαχείρισης,
- παρέχει καλύτερη και έγκαιρη ενημέρωση στους πολίτες σχετικά με την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης με τη χρήση συγκεκριμένων λογότυπων για την κατάταξη των ακτών (Εικόνα 2.2) και την απαγόρευση της κολύμβησης (Εικόνα 2.3),
- συμβάλλει στην μετάβαση από την απλή δειγματοληψία και παρακολούθηση των υδάτων κολύμβησης στη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης, και
- ενσωματώνει το περιεχόμενο της σε όλα τα άλλα μέτρα της ΕΕ που προστατεύουν την ποιότητα των υδάτων (ποτάμια, λίμνες, υπόγεια και παράκτια ύδατα) μέσω της οδηγίας-πλαισίου για τα ύδατα (Οδηγία 2000/60/ΕΚ).



Εικόνα 2.1 Λογότυπα κατάταξης ακτών



Εικόνα 2.2 Λογότυπα απαγόρευσης της κολύμβησης

Με

αυτό τον τρόπο καθορίστηκαν 2 κύριες μικροβιολογικές παράμετροι για ανάλυση: οι εντερόκοκκοι-Intestinal enterococci (cfu/100 ml) και τα κολοβακτηρίδια - Escherichia coli (cfu/100 ml) αντί των 5 που περιλαμβάνονταν στην Οδηγία 76/160/ΕΟΚ (Πίνακας 2.1). Οι παράμετροι αυτές χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, την αξιολόγηση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και την ταξινόμηση τους. Επίσης μπορούν να ληφθούν υπόψη και άλλες παράμετροι, όπως η παρουσία κυανοβακτηρίων ή μικροφυκών κατά περίπτωση εφόσον παρατηρούνται φαινόμενα ευτροφισμού.

| Μικροβιολογική Παράμετρος | Κατευθυντήρια Τιμή | Υποχρεωτική Τιμή | Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας |
|-------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| Ολικά κολοβακτηρίδια/100ml | 500 (80%) | 10.000 (95%) | 2/μήνα |
| Κολοβακτηρίδια κοπράνων/100ml | 100 (80%) | 2.000 (95%) | 2/μήνα |
| Στρεπτόκοκκοι κοπράνων /100ml | 100 (90%) | - | Κατά περίπτωση |

| | | | |
|--------------------------|---|---|----------------|
| Σαλμονέλλα/l | - | 0 | Κατά περίπτωση |
| Εντεροϊοί ρfu/10l | - | 0 | Κατά περίπτωση |

Πίνακας 2.1 Μικροβιολογικές Παράμετροι παρακολούθησης σύμφωνα με την Οδηγία 76/160/ΕΟΚ

Τα κράτη μέλη παρακολουθούν τα ύδατα κολύμβησης κάθε χρόνο. Το χρονοδιάγραμμα παρακολούθησης πρέπει να προβλέπει τη λήψη τουλάχιστον τεσσάρων δειγμάτων ανά περίοδο (εκτός εάν η περίοδος είναι πολύ σύντομη ή εάν υπάρχουν ειδικοί γεωγραφικοί περιορισμοί). Το διάστημα δειγματοληψίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τον ένα μήνα. Με βάση τα αποτελέσματα της παρακολούθησης που συγκεντρώνονται σε τέσσερα έτη, τα κράτη μέλη αξιολογούν τα ύδατα κολύμβησης στο τέλος κάθε περιόδου. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι αποδεκτή μικρότερη περίοδος. Στην Ελλάδα το χρονοδιάγραμμα παρακολούθησης εκτείνεται από τον Μάιο έως και τον Οκτώβριο κάθε έτους, περιλαμβάνει δηλαδή 6 μηνιαίες περιόδους δειγματοληψίας.

Τα ύδατα κολύμβησης ταξινομούνται σε 4 επίπεδα ποιότητας: ανεπαρκής, επαρκής, καλή και εξαιρετική ποιότητα σύμφωνα με συγκεκριμένα όρια που βασίζονται σε σαφή αριθμητικά πρότυπα ποιότητας για τις μικροβιολογικές παραμέτρους (Πίνακας 2.2). Η κατηγορία "επαρκής" ήταν το ελάχιστο όριο ποιότητας που έπρεπε να επιτύχουν όλα τα κράτη μέλη το αργότερο μέχρι το τέλος της περιόδου του 2015. Όταν η ποιότητα του νερού χαρακτηρίζεται ως "ανεπαρκής", τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν ορισμένα διαχειριστικά μέτρα, π.χ. απαγόρευση κολύμβησης ή ανάρτηση ανακοίνωσης με συμβουλές, ενημέρωση του κοινού και κατάλληλα διορθωτικά μέτρα.

| Μικροβιολογική Παράμετρος | Εξαιρετική Ποιότητα (3 Αστέρια) | Καλή ποιότητα (2 αστέρια) | Επαρκής (1 αστέρι) | Ανεπαρκής Ποιότητα |
|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Εντερόκοκκοι (cfu/100ml) | 100 (*) | 200 (*) | 185 (**) | >185 (**) |
| Κολοβακτηρίδια Escherichia coli (cfu/100ml) | 250 (*) | 500 (*) | 500 (**) | >500 (**) |

Πίνακας 2.2 Μικροβιολογικές Παράμετροι παρακολούθησης σύμφωνα με την Οδηγία 2006/7/ΕΚ

(*) Βάσει αξιολόγησης σύμφωνα με το 95ο εκατοστημόριο.

(**) Βάσει αξιολόγησης σύμφωνα με το 90ό εκατοστημόριο.

Παράλληλα τα κολυμβητικά ύδατα ελέγχονται **οπτικά** για την παρουσία ρύπων, ώστε να ληφθούν κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα συμπεριλαμβανομένης και της ενημέρωσης του κοινού σε περίπτωση ρύπανσης. Οι οπτικά εκτιμώμενες παράμετροι στα ύδατα κολύμβησης είναι: κατάλοιπα πύσσας, γυαλιά, πλαστικά, καουτσούκ ή οποιαδήποτε άλλα απορρίμματα. Στην περίπτωση της Ελλάδας, επιπλέον των απαιτήσεων της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ προστίθενται στις οπτικά παρατηρούμενες παραμέτρους, η παρουσία αλγών και φυκών ή και ελαίων ή τασιενεργών στα νερά.

Η οδηγία 2006/7/ΕΚ είχε θέσει ως στόχο όλα τα ύδατα κολύμβησης στην ΕΕ να ήταν τουλάχιστον επαρκούς ποιότητας έως το τέλος της κολυμβητικής περιόδου του 2015. Επιπλέον, οι χώρες της ΕΕ πρέπει να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα με στόχο να αυξηθεί ο αριθμός των υδάτων κολύμβησης με καλή ή εξαιρετική ποιότητα. Σε περίπτωση που η ποιότητα είναι ανεπαρκής, οι χώρες της ΕΕ πρέπει να λάβουν τα αναγκαία μέτρα για τη διαχείριση και την εξάλειψη της ρύπανσης, καθώς και να ενημερώνουν τους λουόμενους με σκοπό την προστασία της δημόσιας υγείας.

Τα κράτη μέλη προετοιμάζουν μια περιγραφή των υδάτων κολύμβησης και των πιθανών επιπτώσεων και απειλών για την ποιότητα των υδάτων, τόσο ως ενημέρωση των πολιτών όσο και ως εργαλείο διαχείρισης για τις αρμόδιες αρχές, καταρτίζοντας την **Ταυτότητα υδάτων κολύμβησης** για κάθε ακτή που βρίσκεται υπό παρακολούθηση (Πίνακας 2.3).

| Περιεχόμενο Ταυτότητας υδάτων κολύμβησης | |
|--|--|
| α | περιγραφή των φυσικών, γεωγραφικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών των υδάτων κολύμβησης, καθώς και άλλων επιφανειακών υδάτων στη λεκάνη απορροής των εν λόγω υδάτων κολύμβησης που μπορούν ενδεχομένως να αποτελέσουν πηγή ρύπανσης, τα οποία είναι συναφή με τους σκοπούς της παρούσας οδηγίας και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην οδηγία 2000/60/ΕΚ |
| β | εντοπισμό και αξιολόγηση των αιτιών ρύπανσης που ενδέχεται να επηρεάζουν τα ύδατα κολύμβησης και να βλάπτουν την υγεία των λουομένων |
| γ | αξιολόγηση της δυνατότητας ανάπτυξης κυανοβακτηρίων |
| δ | αξιολόγηση της δυνατότητας ανάπτυξης μακροφυκών ή/και φυτοπλαγκτού |
| ε | εάν, από την αξιολόγηση στο πλαίσιο του στοιχείου β , συνάγεται ότι υπάρχει κίνδυνος βραχυπρόθεσμης ρύπανσης, οι ακόλουθες πληροφορίες: |

| | |
|-----------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - η αναμενόμενη φύση, συχνότητα και διάρκεια της αναμενόμενης βραχυπρόθεσμης ρύπανσης, - λεπτομέρειες για τις τυχόν άλλες αιτίες ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένων των διαχειριστικών μέτρων που λαμβάνονται και του χρονοδιαγράμματος για την εξάλειψή τους, - τα διαχειριστικά μέτρα που λαμβάνονται κατά τη διάρκεια βραχυπρόθεσμης ρύπανσης και τα στοιχεία ταυτότητας και επικοινωνίας των φορέων που είναι υπεύθυνοι για την ανάληψη τέτοιας δράσης |
| στ | την τοποθεσία του σημείου παρακολούθησης |

Πίνακας 2.3 Ταυτότητα υδάτων κολύμβησης

2.3 Μέθοδοι Ανάλυσης της Ποιότητας των Υδάτων Κολύμβησης

Οι μέθοδοι για την ανάλυση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης βασίζονται παραδοσιακά σε τεχνικές καλλιέργειας, όπου τα βακτήρια-στόχοι στο δείγμα νερού πολλαπλασιάζονται με τη χρήση κατάλληλων θρεπτικών υλικών και θερμοκρασιών καλλιέργειας. Παράγοντες όπως η ανάπτυξη στους 44 °C και η έκφραση ειδικών ενζύμων, χρησιμοποιούνται για τη θετική ταυτοποίηση και τα αποτελέσματα εκφράζονται ως αριθμός βακτηρίων-στόχων ανά όγκο νερού (συνήθως 100 ml). Καθώς συμβαίνει πολ/σμος βακτηρίων, ο χρόνος καλλιέργειας των μικροβίων είναι συνήθως τουλάχιστον 18 ώρες προκειμένου να γίνει δυνατή η έκδοση των αποτελεσμάτων.

2.3.1 Εντερόκοκκοι-Intestinal enterococci

Η Οδηγία 2006/7/ΕΚ καθορίζει δύο μεθόδους του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) που βασίζονται σε τεχνικές καλλιέργειας, την ISO 7899-1 (ISO, 1998) και 7899-2 (ISO, 2000). Τα κράτη μέλη μπορούν, ωστόσο, να χρησιμοποιούν εναλλακτικές μεθόδους υπό την προϋπόθεση ότι αποδεικνύεται η ισοδυναμία της εναλλακτικής μεθόδου με τη μέθοδο αναφοράς. Η μέθοδος ISO 7899-1 θεωρείται ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους επιφανειακών υδάτων και υγρών αποβλήτων. Δεν είναι κατάλληλη για χρήση όταν η αναμενόμενη συγκέντρωση βακτηρίων είναι μικρότερη από 15 ανά 100ml. Η μέθοδος 7899-2 είναι καταλληλότερη για πόσιμο νερό, νερό από πισίνες ή άλλες απολυμασμένες/καθαρές

πηγές νερού, αν και μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους τύπους νερού (εκτός εάν περιέχουν υψηλά επίπεδα αιωρούμενων στερεών ή υψηλά επίπεδα βακτηριακής χλωρίδας).

Για την ταχύτερη ολοκλήρωση της διαδικασίας έχει γίνει προσπάθεια ανάπτυξης εναλλακτικών μεθόδων. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μοριακή μέθοδος είναι η ποσοτική αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (qPCR), η οποία λειτουργεί μέσω του *in vitro* πολλαπλασιασμού συγκεκριμένων τμημάτων του μικροβιακού RNA (με βάση μια συγκεκριμένη περιοχή του 23S ριβοσωμικού RNA του βακτηρίου). Γενικά η χρήση της qPCR υποστηρίχθηκε από τα αποτελέσματα επιδημιολογικών μελετών που διεξήχθησαν στις ΗΠΑ, οι οποίες έδειξαν ισχυρότερη σχέση μεταξύ της υγείας των λουομένων και των εντερικών εντερόκοκκων που μετρήθηκε με τη μέθοδο 1611 (Wade et al. 2008, Wade et al. 2010). Μέχρι σήμερα, υπάρχουν δύο εγκεκριμένες μέθοδοι qPCR από την ρυθμιστική αρχή των ΗΠΑ για τα ύδατα αναψυχής, η μέθοδος 1611 (USEPA, 2012) και η μέθοδος 1609 (USEPA, 2013). Η διαδικασία αυτή αναφέρεται στο σχηματισμό προϊόντων PCR μέσω μιας βιοτεχνολογικής μεθόδου που περιλαμβάνει ενζυμική υδρόλυση ενός φθορο-σημασμένου ολιγονουκλεοτιδικού ανιχνευτή ο οποίος υβριδοποιείται με την αλληλουχία-στόχο. Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως ισοδύναμα βαθμονομημένων κυττάρων -calibrator cell equivalents (CCE) ανά 100 ml. Ωστόσο στην μέθοδο σημειώνεται ότι κατά τη διάρκεια μελετών επικύρωσης (validation controls) παρατηρήθηκαν εξαιρετικά μεταβλητά αποτελέσματα και προτείνεται η διεξαγωγή ανάλυσης της απόδοσης της μεθόδου σε συγκεκριμένες θέσεις-παραλίες πριν από τη χρήση της. Οι Sivaganensan *et al.* προχώρησαν στην σύγκριση των μεθόδων με τη χρήση δειγμάτων ποτάμιου νερού και η μέθοδος 1609 βρέθηκε να είναι πιο ανθεκτική σε φαινόμενα αναστολής σε σύγκριση με τη μέθοδο 1611 (Sivaganensan *et al.*, 2014). Ανάλογα η USEPA συνιστά τη μέθοδο 1609 έναντι της μεθόδου 1611, διότι δεν απαιτείται γενικά αραιώση του δείγματος για τη μείωση των προβλημάτων παρεμβολής και έχει χαμηλότερο συνολικό ποσοστό παρεμβολής (interference rate).

2.3.2 Κολοβακτηρίδια *Escherichia coli*

Η Οδηγία 2006/7/EK καθορίζει δύο μεθόδους του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) που βασίζονται σε τεχνικές καλλιέργειας, την ISO 9308-1 (ISO, 2014) και 9308-3 (ISO, 1998). Τα κράτη μέλη μπορούν, ωστόσο, να χρησιμοποιούν εναλλακτικές μεθόδους υπό την προϋπόθεση ότι αποδεικνύεται η ισοδυναμία της εναλλακτικής μεθόδου με τη μέθοδο αναφοράς. Η μέθοδος 9308-1 επικαιροποιήθηκε το 2014 και είναι κατάλληλη μόνο για ύδατα με χαμηλούς αριθμούς βακτηρίων, καθώς η ανάπτυξη άλλων μικροβίων μπορεί να

προκαλέσει παρεμβολή και να παρεμποδίσει την καταμέτρηση της E. coli. Συνεπώς, η τρέχουσα έκδοση του ISO 9308-1 δεν εφαρμόζεται σε όλα τα ύδατα κολύμβησης (EMEG, 2016). Η πιο πρόσφατη μέθοδος ISO 9308-2 (ISO, 2012) δεν ήταν διαθέσιμη όταν εγκρίθηκε η Οδηγία 2006/7/EK. Βασίζεται στη μέθοδο Colilert®-18 (IDEXX) και έχει επικυρωθεί για την παρακολούθηση των υδάτων κολύμβησης για E. coli σε ευρωπαϊκές περιοχές κολύμβησης θαλάσσιων και γλυκών υδάτων και χρησιμοποιείται επί του παρόντος (EMEG, 2016).

Όπως αναφέρεται στην παρ. 2.3.1 έχει γίνει προσπάθεια ανάπτυξης εναλλακτικών μεθόδων για την ταχύτερη ολοκλήρωση της ποιοτικής ανάλυσης των υδάτων κολύμβησης. Παρομοίως η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μοριακή μέθοδος είναι η ποσοτική αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (qPCR), η οποία λειτουργεί μέσω του in vitro πολλαπλασιασμού συγκεκριμένων τμημάτων του μικροβιακού DNA. Μέχρι σήμερα, υπάρχουν δύο εγκεκριμένες μέθοδοι qPCR από την ρυθμιστική αρχή των ΗΠΑ για τα ύδατα αναψυχής, η μέθοδος 1611 (USEPA, 2012) και η μέθοδος 1609 (USEPA, 2013).

2.4 Το Διεθνές Πρόγραμμα «Γαλάζια σημαία»

Το Διεθνές Εθελοντικό Πρόγραμμα «Γαλάζια Σημαία» έχει ως αποστολή την προώθηση της βιωσιμότητας στον τομέα του τουρισμού, μέσω της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, της προστασίας του περιβάλλοντος και άλλων πρακτικών βιώσιμης ανάπτυξης. (<https://www.blueflag.global/our-programme>). Ξεκίνησε πιλοτικά για πρώτη φορά στη Γαλλία, το 1985, αλλά παρουσιάστηκε στο Συμβούλιο της Ευρώπης και στην Ευρωπαϊκή Ένωση ως «πρωτότυπη Περιβαλλοντική Δράση για ακτές με μεγάλο αριθμό λουόμενων» στις 5 Ιουνίου 1987, διεθνή ημέρα Περιβάλλοντος. Ο υπεύθυνος χειριστής του προγράμματος σε διεθνές επίπεδο είναι το Ίδρυμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης-Foundation for Environmental Education (FEE) στην Κοπεγχάγη της Δανίας. Το πρόγραμμα απονέμει το διεθνές πρότυπο “Γαλάζια Σημαία” σε ακτές κολύμβησης, μαρίνες και τουριστικά σκάφη με βάση 33 (Πίνακας 2.4), 38 και 51 κριτήρια αντίστοιχα.

Στην Ελλάδα εθνικός χειριστής του προγράμματος από το 1992 είναι η Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης. Στην Εθνική Επιτροπή Κρίσεων για το πρόγραμμα συμμετέχει μεταξύ άλλων και το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας. Μάλιστα τα κριτήρια για την επιλογή των ακτών που παρακολουθούνται δειγματοληπτικά από το κράτος στα πλαίσια εφαρμογής αρχικά της 76/160/ΕΟΚ και στη συνέχεια της Οδηγία 2006/7/EK βασίστηκαν στο Πρόγραμμα «Γαλάζια Σημαία» (<https://www.blueflag.gr/apotelesmata-analyseon>). Επιπλέον απαραίτητη

προϋπόθεση για τη βράβευση μίας ακτής με τη «Γαλάζια Σημαία», είναι η ποιότητα υδάτων σε αυτήν να είναι «Εξαιρετική». Η βράβευση έχει διάρκεια ενός έτους.

| Τομέας | Κριτήρια |
|---|--|
| Περιβαλλοντική εκπαίδευση και πληροφόρηση (6 Κριτήρια) | <ul style="list-style-type: none"> • Πληροφορίες για το Διεθνές Πρόγραμμα «Γαλάζια Σημαία» στον Πίνακα Ανακοινώσεων της ακτής. • Οι Διαχειριστές των ακτών (Δήμοι ή ιδιωτικοί φορείς) και οι υπεύθυνοι των ακτών θα πρέπει να συνεργάζονται για να μπορούν να παρουσιάσουν τουλάχιστον πέντε διαφορετικές δραστηριότητες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. • Πληροφόρηση για την ποιότητα νερών κολύμβησης. • Πληροφορίες για το παράκτιο οικοσύστημα και το ευαίσθητο φυσικό περιβάλλον στον παράκτιο χώρο. • Σχεδιάγραμμα στο οποίο να φαίνονται οι προσφερόμενες υπηρεσίες στην ακτή. • Ο Κώδικας Συμπεριφοράς πρέπει να είναι αναρτημένος στον Πίνακα Ανακοινώσεων. Οι κανονισμοί χρήσης της παραλίας πρέπει να είναι διαθέσιμοι στο κοινό εφόσον ζητηθούν. |
| Ποιότητα νερών κολύμβησης (5 Κριτήρια) | <ul style="list-style-type: none"> • Η ακτή πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τις απαιτήσεις που αφορούν τη συχνότητα και τις δειγματοληψίες για την ποιότητα νερών κολύμβησης. • Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις και πρότυπα για την ποιότητα των νερών κολύμβησης. • Τυχόν απορρίψεις βιομηχανικών αποβλήτων ή άλλης μορφής αστικών λυμάτων δεν επιτρέπεται να επηρεάζουν την περιοχή της ακτής. • Η ακτή πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τις απαιτήσεις του Προγράμματος "Γαλάζια Σημαία" για τις μικροβιολογικές παραμέτρους Κολοβακτηριοειδών Κοπρανώδους προέλευσης (faecal colibacteria – E. coli) και Εντερόκοκκων/Στρεπτόκοκκων (intestinal enterococci/streptococci). • Η ακτή πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τις απαιτήσεις του Προγράμματος "Γαλάζια Σημαία" για τις συγκεκριμένες φυσικές και χημικές παραμέτρους (επιπλέοντα υλικά, φιλμ, οσμή). |
| Περιβαλλοντική Διαχείριση (15 Κριτήρια) | <ul style="list-style-type: none"> • Συγκρότηση Επιτροπής Διαχείρισης βραβευμένης ακτής. (Προαιρετικά) • Η υπεύθυνη για την ακτή τοπική αρχή ή/και ο ιδιώτης διαχειριστής οφείλουν να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς και τις τοπικές οδηγίες χρήσης και διαχείρισης (σχέδιο χρήσης γης και περιβαλλοντική διαχείριση). |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση ευαίσθητης περιοχής • Καθαριότητα ακτής • «Φύκια» ή άλλη βλάστηση καλό είναι να παραμένουν στην περιοχή της ακτής, εφόσον δεν προκαλούν ενόχληση. • Κάδοι απορριμμάτων πρέπει να είναι διαθέσιμοι στην ακτή, σε επαρκή αριθμό και να συντηρούνται τακτικά. • Υποδομές για το διαχωρισμό ανακυκλώσιμων υλικών θα πρέπει να είναι διαθέσιμες στην ακτή. • Επαρκείς σε αριθμό εγκαταστάσεις υγιεινής πρέπει να παρέχονται στην ακτή. • Οι εγκαταστάσεις υγιεινής πρέπει να διατηρούνται καθαρές. • Οι εγκαταστάσεις υγιεινής πρέπει να έχουν ελεγχόμενο σύστημα αποχέτευσης. • Στην ακτή απαγορεύονται: η οδήγηση οχημάτων, εκτός από ορισμένες ειδικές περιπτώσεις, η εναπόθεση απορριμμάτων και η ελεύθερη κατασκήνωση. • Η πρόσβαση σκύλων και άλλων κατοικίδιων ζώων θα πρέπει να ελέγχεται αυστηρά. • Όλα τα κτίρια και ο εξοπλισμός της ακτής πρέπει να συντηρούνται σωστά. • Εάν υπάρχουν, ευαίσθητα οικοσυστήματα (όπως οι κοραλλιογενείς ύφαλοι ή υποθαλάσσια λιβάδια) στην ακτή θα πρέπει να παρακολουθούνται. (Προαιρετικά) |
| <p>Ασφάλεια, ναυαγосωστικά, πρώτες βοήθειες, υπηρεσίες και εγκαταστάσεις (7 Κριτήρια)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμογή κατάλληλων μέτρων ελέγχου της δημόσιας ασφάλειας. • Διαθέσιμος και εύκολα εντοπίσιμος εξοπλισμός Πρώτων Βοηθειών. • Έκτακτα σχέδια για την αντιμετώπιση ατυχημάτων ρύπανσης. • Ορθή διαχείριση για τις διαφορετικές χρήσεις της ακτής ώστε να αποφεύγονται προστριβές και ατυχήματα. • Μέτρα ασφαλείας για την προστασία των λουόμενων • Παροχή πόσιμου νερού στην ακτή (Προαιρετικά) • Τουλάχιστον μια από τις ακτές της Δημοτικής Ενότητας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με επικλινείς προσβάσεις και εγκαταστάσεις υγιεινής για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες (ΑΜΕΑ). |

Πίνακας 2.4 Τα 33 Κριτήρια απονομής του διεθνούς προτύπου «Γαλάζια Σημαία» στις κολυμβητικές ακτές (<https://www.blueflag.gr/criteria/intro>)

Για το 2022 η Ελλάδα κατέχει τη δεύτερη θέση διεθνώς σε βραβεύσεις με 581 βραβευμένες ακτές ανάμεσα σε 53 χώρες (Πίνακας 2.5) από τις οποίες οι 128 βρίσκονται στην Κρήτη (Πίνακες 2.6 & 2.7).

| Έτος | Ακτές | Μαρίνες | Τουριστικά σκάφη |
|-------------|------------|-----------|------------------|
| 2016 | 430 | 9 | - |
| 2017 | 486 | 12 | - |
| 2018 | 519 | 15 | 1 |
| 2019 | 515 | 15 | 4 |
| 2020 | 497 | 14 | 6 |
| 2021 | 545 | 16 | 6 |
| 2022 | 581 | 15 | 6 |

Πίνακας 2.5 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (<https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-tyrou>)

| Περιφέρειες | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
|--------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|------------|----------|
| | Ακτές | Μαρίνες | Ακτές | Μαρίνες | Ακτές | Μαρίνες | Ακτές | Μαρίνες |
| Κρήτης | 115 | 1 | 117 | 1 | 120 | 1 | 128 | 1 |
| Κεντρικής Μακεδονίας | 107 | 4 | 104 | 3 | 113 | 4 | 113 | 3 |
| Νοτίου Αιγαίου | 82 | 2 | 78 | 2 | 93 | 2 | 99 | 2 |
| Ιονίων Νήσων | 33 | 2 | 34 | 2 | 40 | 2 | 46 | 2 |
| Βορείου Αιγαίου | 34 | - | 34 | - | 39 | - | 39 | - |
| Πελοποννήσου | 31 | - | 31 | - | 34 | - | 37 | - |
| Θεσσαλίας | 19 | - | 18 | - | 26 | - | 28 | - |
| Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης | 26 | - | 24 | - | 25 | - | 25 | - |
| Στερεάς Ελλάδας | 18 | 1 | 18 | 1 | 17 | 1 | 24 | 1 |
| Αττικής | 21 | 4 | 19 | 4 | 15 | 4 | 18 | 4 |
| Δυτικής Ελλάδας | 17 | 1 | 11 | 1 | 12 | 1 | 13 | 1 |
| Ηπείρου | 12 | - | 9 | - | 11 | 1 | 11 | 1 |

Πίνακας 2.6 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (<https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-tyrou>)

| Περιφερειακή Ενότητα | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------------|------|------|------|------|
| Π.Ε. Λασιθίου | 37 | 39 | 40 | 41 |
| Π.Ε. Χανίων | 35 | 33 | 33 | 36 |
| Π.Ε. Ηρακλείου | 26 | 27 | 29 | 31 |
| Π.Ε. Ρεθύμνου | 17 | 18 | 18 | 20 |

Πίνακας 2.7 Στατιστικά στοιχεία για το Πρόγραμμα Γαλάζια Σημαία στην Ελλάδα (<https://www.blueflag.gr/awards/2022-deltio-typou>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία Έρευνας

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα της παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης που βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης σε διακριτά κλ αρχεία ανά μήνα από Μάιο ως Οκτώβριο για τα έτη 2016-2022 (<https://data.apdkritis.gov.gr/el>). Στα αποτελέσματα περιλαμβάνονται: οι μετρήσεις των μικροβίων Intestinal enterococci (cfu/100ml) και E.coli (cfu/100ml), καταγραφές σχετικά με την παρουσία πίσσας, γυαλιών, πλαστικών καουτσούκ και απορριμμάτων και αναφορές σχετικά με την κατάσταση της Υδάτινης Επιφάνειας (Ηρεμη - Ελαφρά Κυματώδης - Πολύ κυματώδης), τη Διεύθυνση Ανέμου καθώς και την ύπαρξη ή μη Βροχόπτωσης κατά την προηγούμενη ημέρα και την ημέρα της δειγματοληψίας. Ο αριθμός των υπό παρακολούθηση ακτών κολύμβησης ανά Δήμο/ Περιφερειακή Ενότητα και ανά έτος παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

| ΠΕ | ΔΗΜΟΣ | ΑΚΤΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ-ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--|-----------|----------------|-----------|
| | | 2016 | 2017-2018 | 2019-2020-2021 | 2022 |
| ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ΔΗΜΟΣ ΑΡΧΑΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ | 3 | 5 | 7 | 7 |
| | ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ | 0 | 3 | 4 | 4 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | 39 | 45 | 48 | 48 |
| ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ | 16 | 18 | 19 | 19 |
| | ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΤΑΝΟΥ - ΣΕΛΙΝΟΥ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ | 2 | 3 | 3 | 3 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | 40 | 43 | 44 | 44 |
| ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ | 10 | 10 | 12 | 12 |
| | ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | 21 | 21 | 23 | 23 |
| ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | 17 | 20 | 20 | 19 |
| | ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ | 10 | 11 | 12 | 12 |
| | ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | | 57 | 61 | 62 | 61 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ | | 157 | 170 | 177 | 176 |

Πίνακας 3.1. Ο αριθμός των ακτών κολύμβησης που παρακολουθούνται ανά Δήμο και Περιφερειακή Ενότητα κατά τα έτη 2016-2022 στην Περιφέρεια Κρήτης

Γίνεται φανερό ότι για την πλειοψηφία των ακτών που αναλύθηκαν υπάρχουν στοιχεία καθ' όλη τη διάρκεια των ετών της χρονικής περιόδου 2016-2022. Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι ακτές κολύμβησης για τις οποίες η παρακολούθηση αφορά σε τμήμα της προαναφερόμενης χρονικής περιόδου.

| ΠΕ | ΔΗΜΟΣ | ΑΚΤΗ | ΕΤΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ |
|------------------|---------|-------------------|--------------------|
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | Κόκκινος Πύργος 2 | 2019-2022 |
| | | Πλατιά Περάματα | 2019-2022 |
| | | Καλοί Λιμένες | 2017-2022 |
| | | Χρυσόστομος | 2017-2022 |
| | Βιάννου | Καστρί | 2017-2022 |
| | | Ψαρή Φοράδα | 2017-2022 |
| | | Άρβη | 2017-2022 |
| | | Τέρτσα | 2019-2022 |

| | | | |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-----------|
| | Γόρτυνας | Λέντας | 2017-2022 |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | Φραγκοκάστελλο | 2017-2022 |
| | Χανίων | Ταρσανάς | 2017-2022 |
| | | Παχιά Άμμος Σταυρού | 2017-2022 |
| | | Ακτή Μαράθι 2 | 2019-2022 |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | Πολύριζος | 2019-2022 |
| | | Σχοινάρια | 2019-2022 |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | Θόλος | 2017-2022 |
| | | Καλαμοκανιάς | 2017-2022 |
| | | Γρα Λυγιά | 2017-2022 |
| | | Χρυσή – Γαϊδουρονήσι | 2016-2021 |
| | Σητείας | Μεγάλη Παραλία Ξερόκαμπου | 2017-2022 |
| | | Ερημούπολη | 2019-2022 |

Πίνακας 3.2. Οι ακτές κολύμβησης για τις οποίες η παρακολούθηση αφορά σε τμήμα της χρονικής περιόδου ανάλυσης 2016-2022.

Οι μέθοδοι μικροβιολογικής ανάλυσης των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν από το ανάδοχο εργαστήριο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3.

| | | |
|------------------|--|--|
| Θαλάσσια νερά | Καταμέτρηση <i>E.coli</i> | ΕΛΟΤ EN ISO 9308-1:2014 /Amd 1:2016 |
| | Ανίχνευση και καταμέτρηση Εντερόκοκκων | ΕΛΟΤ EN ISO 7899-2 :2000 |

Πίνακας 3.3 Οι μέθοδοι μικροβιολογικής ανάλυσης

Για τις παραπάνω μεθόδους θεωρείται με βάση το πρωτόκολλο επικύρωσης, ως όριο ανίχνευσης το 1 cfu/100 ml.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε βάσει του εκατοστημοριακού υπολογισμού της λογαριθμοκανονικής συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας των μικροβιολογικών δεδομένων που προέρχονται από κάθε συγκεκριμένη τοποθεσία υδάτων κολύμβησης (Οδηγία 2006/7/ΕΚ). Η τιμή του εκατοστημορίου προκύπτει ως εξής:

i) Λαμβάνεται ο δεκαδικός λογάριθμος όλων των μικροβιολογικών απαριθμήσεων της προς αξιολόγηση σειράς δεδομένων. Εάν κάποια τιμή είναι μηδενική, λαμβάνεται αντ' αυτής ο

δεκαδικός λογάριθμος του ελάχιστου ορίου ανίχνευσης της αναλυτικής μεθόδου που έχει χρησιμοποιηθεί.

ii) Υπολογίζεται ο αριθμητικός μέσος όρος (μ) των δεκαδικών λογαρίθμων.

iii) Υπολογίζεται η τυπική απόκλιση (σ) των δεκαδικών λογαρίθμων.

Η τιμή του ανώτερου 95^{ου} εκατοστημορίου της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας των δεδομένων προκύπτει από την εξίσωση:

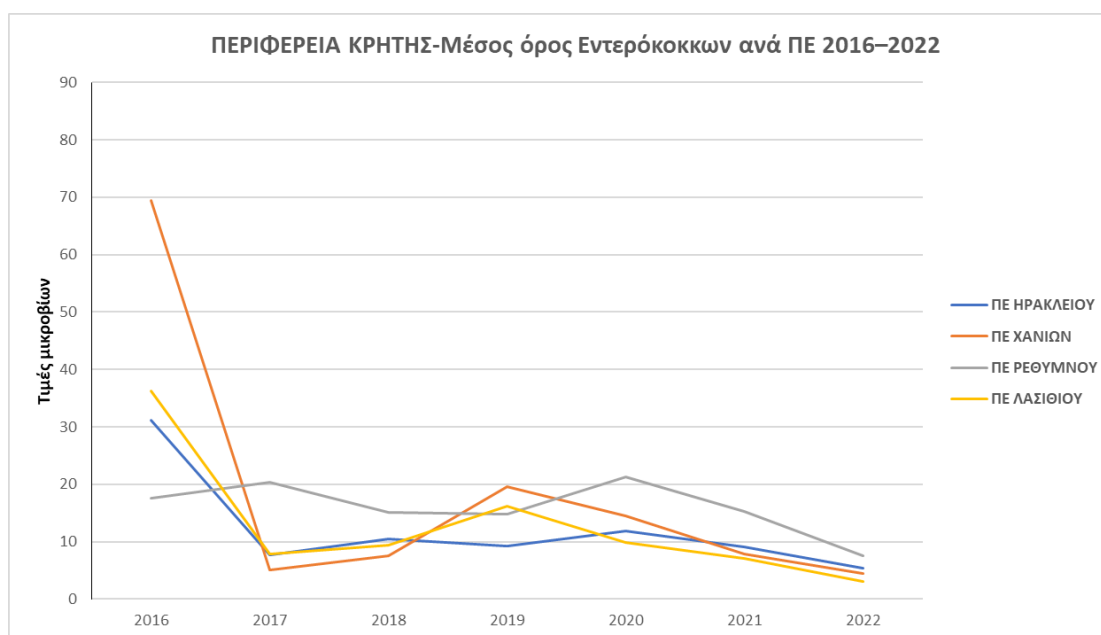
Άνω 95^ο εκατοστημόριο = αντιλογάριθμος ($\mu + 1,65 \sigma$).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Εμπειρική Ανάλυση – Αποτελέσματα

4.1 Στατιστική ανάλυση μικροβιολογικών δεδομένων και σύγκριση ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες για το χρονικό διάστημα 2016-2022

Εντερόκοκκοι-Intestinal enterococci

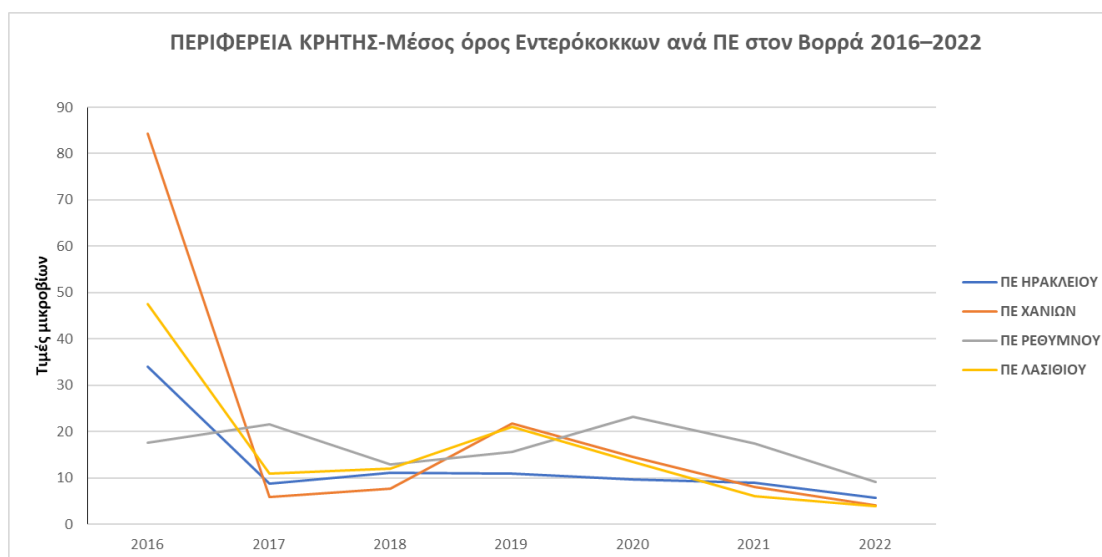
Στην ανάλυση για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης εμφανίζονται υψηλότεροι μέσοι όροι το 2016 (Διάγραμμα 4.1). Ειδικά στην ΠΕ Χανίων εμφανίζεται ο υψηλότερος μέσος όρος λόγω υπερβολικά υψηλής μέτρησης τον Μάιο 2016 στην παραλία Γεωργιούπολη που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της περιφερειακής ενότητας. Το 2017 υπάρχει πτώση στις τιμές σε όλες τις ΠΕ εκτός την ΠΕ Ρεθύμνου, η οποία εμφανίζει αύξηση. Κατά το χρονικό διάστημα 2018-2022 παρατηρείται σταδιακή αύξηση και πτώση με μέγιστο (peak) το 2019 για την ΠΕ Χανίων και την ΠΕ Λασιθίου. Η ΠΕ Ηρακλείου εμφανίζει μικρότερες διαφοροποιήσεις με μέγιστο το 2020 για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Η ΠΕ Ρεθύμνου ακολουθεί διαφορετικό μοτίβο καθώς εμφανίζει υψηλότερους μέσους όρους το 2017 και το 2020. Μάλιστα με εξαίρεση το 2019, το χρονικό διάστημα 2017-2022 παρουσιάζει την πιο επιβαρυνμένη εικόνα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ΠΕ.



Διάγραμμα 4.0-1 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022.

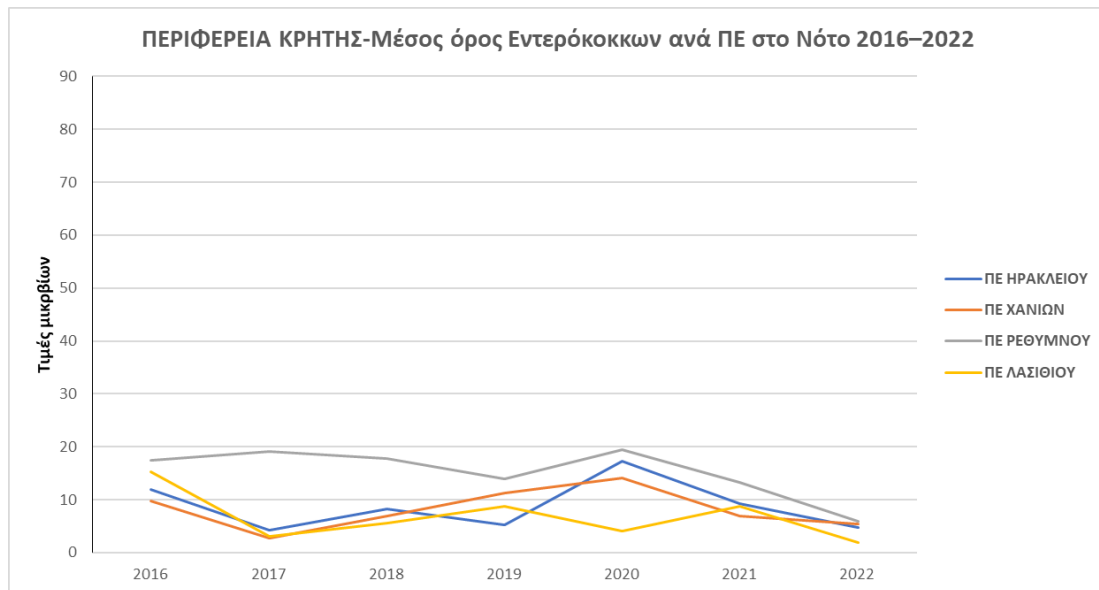
Σε ότι αφορά στην ανάλυση των βόρειων παραλιών κολύμβησης ισχύουν σε γενικές γραμμές τα αναφερόμενα για το σύνολο της Περιφέρειας (Διάγραμμα 4.2). Επισημαίνουμε ότι οι

βόρειες παραλίες (118 παραλίες) είναι διπλάσιες σε αριθμό από τις νότιες (59 παραλίες) και συνεπώς επηρεάζουν και διαμορφώνουν περισσότερο τα αποτελέσματα για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης.



Διάγραμμα 4.0-2 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στις βόρειες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022

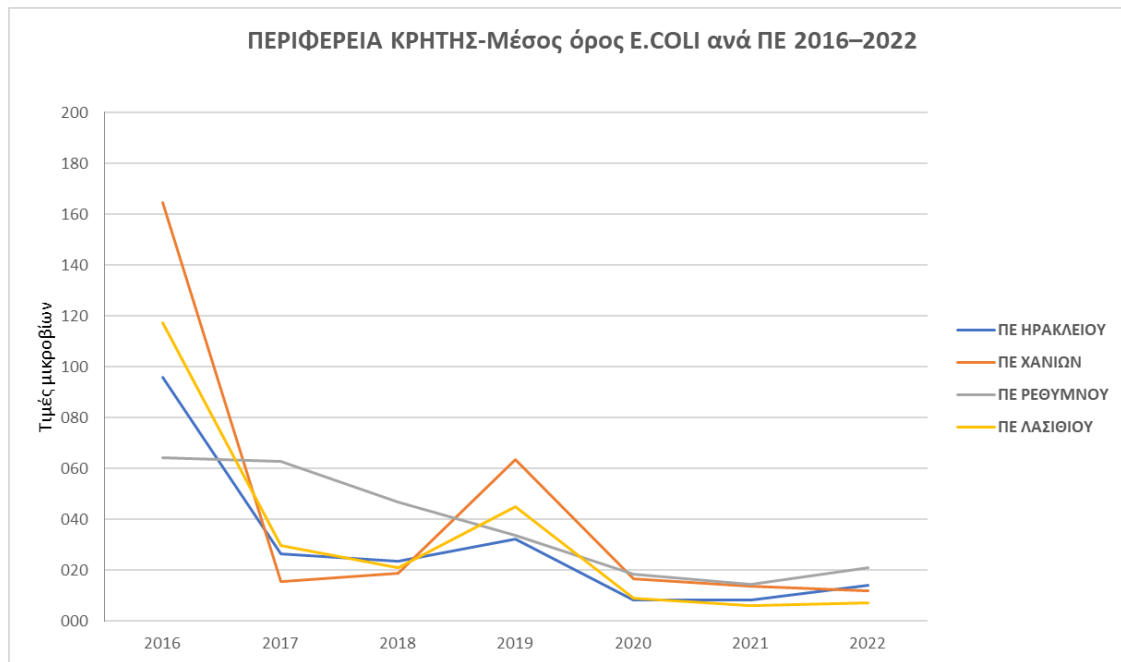
Από την άλλη πλευρά, η ανάλυση των νότιων παραλιών κολύμβησης δεν παρουσιάζει το μοτίβο του συνόλου της Περιφέρειας (Διάγραμμα 4.3). Το νότιο τμήμα της ΠΕ Ρεθύμνου εμφανίζει τους μεγαλύτερους μέσους όρους σε σχέση με τις νότιες περιοχές των υπόλοιπων περιφερειακών ενοτήτων σε όλα τα έτη μελέτης, εκτός από το 2016 και το 2019, γεγονός που συμφωνεί με την παρατήρηση για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και για τις βόρειες παραλίες. Επισημαίνουμε ότι σε αυτή την περιφερειακή ενότητα εντοπίζεται η παραλία Δαμνόνι που είναι η πιο επιβαρυσμένη παραλία της Κρήτης και έχει καταταχθεί στο επίπεδο της Καλής Ποιότητας τα έτη 2017, 2020 και 2021 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/state-of-bathing-waters-in-2022>). Για το χρονικό διάστημα 2016-2022, τα νότια τμήματα των ΠΕ Ηρακλείου και Χανίων εμφανίζουν μέγιστο το 2020. Αντίθετα στις νότιες παραλίες της ΠΕ Λασιθίου εμφανίζεται μέγιστο το 2016 και στο χρονικό διάστημα 2017-2022 ανεπαίσθητες αυξομειώσεις με μικρότερα μέγιστα το 2019 και το 2021.



Διάγραμμα 4.0-3 Διάγραμμα μέσων όρων Εντερόκοκκων-Intestinal enterococci ανά ΠΕ στις νότιες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022

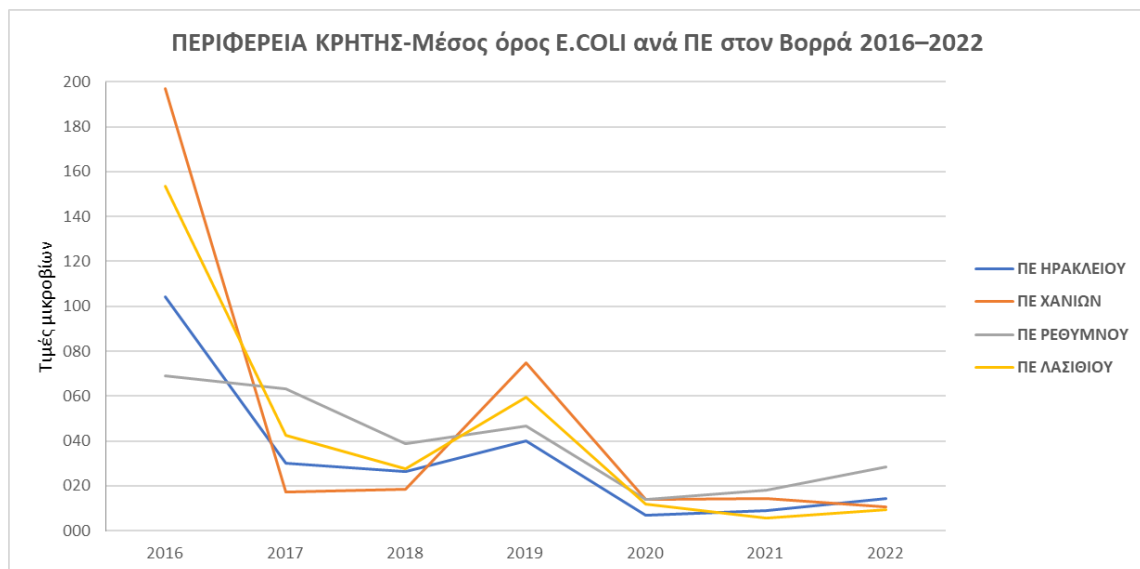
E.coli

Για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης εμφανίζονται υψηλότεροι μέσοι όροι το 2016 για την E.coli και ειδικότερα στην ΠΕ Χανίων λόγω της παραλίας Γεωργιούπολη όπως προαναφέραμε στην ανάλυση για τους εντερόκοκκους καθώς εμφανίζεται υψηλότερος μέσος όρος λόγω υπερβολικά υψηλής μέτρησης τον Μάιο 2016 και στην περίπτωση αυτού του είδους μικροβίων (Διάγραμμα 4.4). Το 2017 υπάρχει πτώση στις τιμές σε όλες τις ΠΕ εκτός την ΠΕ Ρεθύμνου η οποία παραμένει σχεδόν στα ίδια επίπεδα. Κατά το χρονικό διάστημα 2018-2022 παρατηρείται αύξηση και πτώση των μέσων όρων με μέγιστο το 2019 στις Περιφερειακές Ενότητες Ηρακλείου, Χανίων και Λασιθίου. Η ΠΕ Ρεθύμνου ακολουθεί το ίδιο μοτίβο στην περίπτωση των βόρειων παραλιών (Διάγραμμα 4.5). Η ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης για την ΠΕ Ρεθύμνου σε ότι αφορά το έτος 2019 προσομοιάζει περισσότερο με την ανάλυση των νότιων παραλιών (Διάγραμμα 4.6). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι στην ΠΕ Ρεθύμνου ο αριθμός των βόρειων και νότιων παραλιών είναι περίπου ίσος (2016-2018: 11 βόρειες και 10 νότιες, 2019-2022: 11 βόρειες και 12 νότιες).



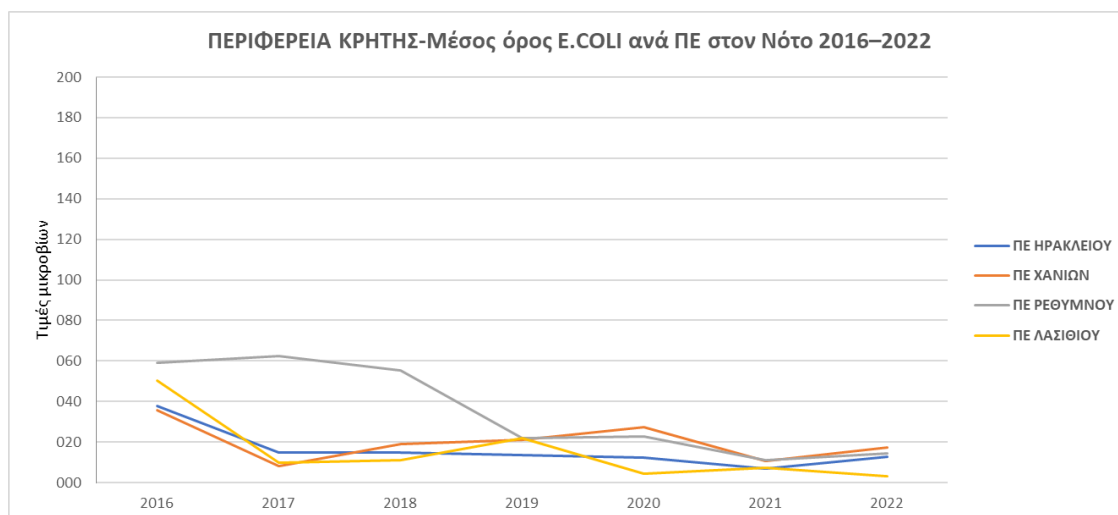
Διάγραμμα 4.4 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022

Σε ότι αφορά στην ανάλυση των βόρειων παραλιών κολύμβησης ισχύουν σε γενικές γραμμές και στην περίπτωση της E.coli τα αναφερόμενα για το σύνολο της Περιφέρειας με την διαφοροποίηση που αναφέρθηκε παραπάνω για την ΠΕ Ρεθύμνου (Διάγραμμα 4.5).



Διάγραμμα 4.5 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στις βόρειες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022

Αντίστοιχα ο νότος δεν παρουσιάζει το μοτίβο του συνόλου της Περιφέρειας όπως είδαμε ότι συμβαίνει και στην περίπτωση των εντερόκοκκων (Διάγραμμα 4.6).



Διάγραμμα 4.6 Διάγραμμα μέσων όρων E.coli ανά ΠΕ στις νότιες παραλίες της Περιφέρειας Κρήτης για το χρονικό διάστημα 2016-2022

Το νότιο τμήμα της ΠΕ Ρεθύμνου εμφανίζει υψηλούς μέσους όρους σε σχέση με τα αντίστοιχα νότια τμήματα των υπόλοιπων ΠΕ το χρονικό διάστημα 2016-2018. Το 2019 και το 2021 οι μέσοι όροι στην ΠΕ Ρεθύμνου προσεγγίζουν τους αντίστοιχους μέσους όρους στις υπόλοιπες ΠΕ εκτός από το 2020 και το 2022 που την πρώτη θέση καταλαμβάνουν οι νότιες παραλίες της ΠΕ Χανίων με ελάχιστη ωστόσο διαφορά. Για το χρονικό διάστημα 2016-2022, οι νότιες παραλίες των ΠΕ Ηρακλείου, Χανίων και Λασιθίου εμφανίζουν μέγιστο το 2016 ενώ στη συνέχεια οι μέσοι όροι μειώνονται παρουσιάζοντας ελάχιστες αυξομειώσεις με πιο εμφανή την μέγιστη τιμή για το νότιο τμήμα της ΠΕ Λασιθίου το έτος 2019 και της ΠΕ Χανίων το έτος 2020.

Συγκρίνοντας τους μέσους όρους των τιμών για τα 2 είδη μικροβίων παρατηρούμε ότι εμφανίζεται σε γενικές γραμμές η ίδια τάση για το χρονικό διάστημα 2016-2019. Το 2020 εμφανίζεται διαφοροποίηση καθώς οι μέσοι όροι για την E.coli σε όλες τις ΠΕ είναι μικρότεροι σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και βόρειων παραλιών. Στην ανάλυση σε επίπεδο νότιων παραλιών δεν εμφανίζεται σημαντική διαφοροποίηση σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2017-2019 αν εξαιρέσουμε την ΠΕ Ρεθύμνου όπου οι μέσοι όροι για την E.coli είναι υψηλότεροι το χρονικό

διάστημα 2016-2018 και στη συνέχεια μειώνονται αισθητά και προσεγγίζουν τους μέσους όρους των υπόλοιπων ΠΕ.

Αυτή η διαφοροποίηση προς σημαντικά μειωμένους μέσους όρους το έτος 2020 δεν είναι εμφανής στην περίπτωση του εντερόκοκκου. Το έτος αυτό για τον εντερόκοκκο παρουσιάζεται μεγαλύτερος μέσος όρος για την ΠΕ Ρεθύμνου σε σύγκριση με το 2016-2019 ο οποίος είναι περίπου ο ίδιος με εκείνον του έτους 2017 σε όλα τα επίπεδα ανάλυσης. Στην ΠΕ Ηρακλείου σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης παρατηρείται μεγαλύτερο μέσος όρος το 2020 σε σύγκριση με το 2019 γεγονός που δεν παρατηρείται στην αντίστοιχη ανάλυση για τις βόρειες παραλίες και οφείλεται στην συμπεριφορά των νότιων παραλιών της ΠΕ Ηρακλείου όπου ο μέσος όρος το 2020 είναι σημαντικά αυξημένος σε σύγκριση με το 2019. Τέλος οι ΠΕ Χανίων και Λασιθίου παρουσιάζουν μικρή μείωση το 2020 σε σύγκριση με το 2019, αν εξαιρέσουμε την ανάλυση σε επίπεδο των νότιων παραλιών όπου ο μέσος όρος για τον εντερόκοκκο στην ΠΕ Χανίων εμφανίζει μικρή αύξηση.

4.2 Η δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες και εκείνων με την μεγαλύτερη επιβάρυνση κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022).

4.2.1 Η δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022).

Την περίοδο προ κορωνοϊού (2016-2019) οι παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 4.1 (Διαγράμματα 4.7 και 4.8). Με πράσινο χρώμα γραμματοσειράς χρησιμοποιείται για τις νότιες παραλίες και το πορτοκαλί για τις βόρειες.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Τέρτσα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | ΚΡΗΤΗ-ΣΦΑΚΙΩΝ | Φραγκοκάστελλο |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ -ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Γρα Λυγιά |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΑΝ.ΣΕΛΙΟΥ | Σούγια |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ –ΜΟΙΡΩΝ | Πλατιά Περάματα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Γραμβούσα - Βιγλιά |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ –ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Καλαμοκανιάς |

Πίνακας 4.1 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα παρατίθενται στον Πίνακα 4.2:

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| ENTER | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΛΕΥΚΗΣ | Βούρλια |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Ψαρή Φοράδα |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Άρβη |
| E.COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Χρυσή Γαϊδουρονήσι – |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Ερημούπολη |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πολύριζος |

Πίνακας 4.2 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών είτε για τους εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3 (Εικόνες 4.7 και 4.8):

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Κουτσουνάρι |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πόρος Βόρεια |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ | Χαλίκια |

Πίνακας 4.3 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Οι παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου μεμονωμένα περιλαμβάνονται στον Πίνακα 4.4:

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| ENTER | | | |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΑΝ.ΣΕΛΙΝΟΥ | Σούγια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Ελούντα 1 |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Κάτω Ζάκρος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Άγιος Ιωάννης |

| | | | |
|----------------|----------------|--------------------|--------------------------------|
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Καστέλλι Κισσάμου Ανατολικά |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Σχίσμα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Γραμβούσα - Βιγλιά |
| E. COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Φέρμα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Χρυσή – Γαϊδουρονήσι |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΛΙΩΝ | Ποταμός |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Καστέλλι Κισσάμου Δυτικά |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Μονοναύτης |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Παχειά Άμμος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Λαγκούφα |

Πίνακας 4.4 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών παραλιών είτε για τους εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

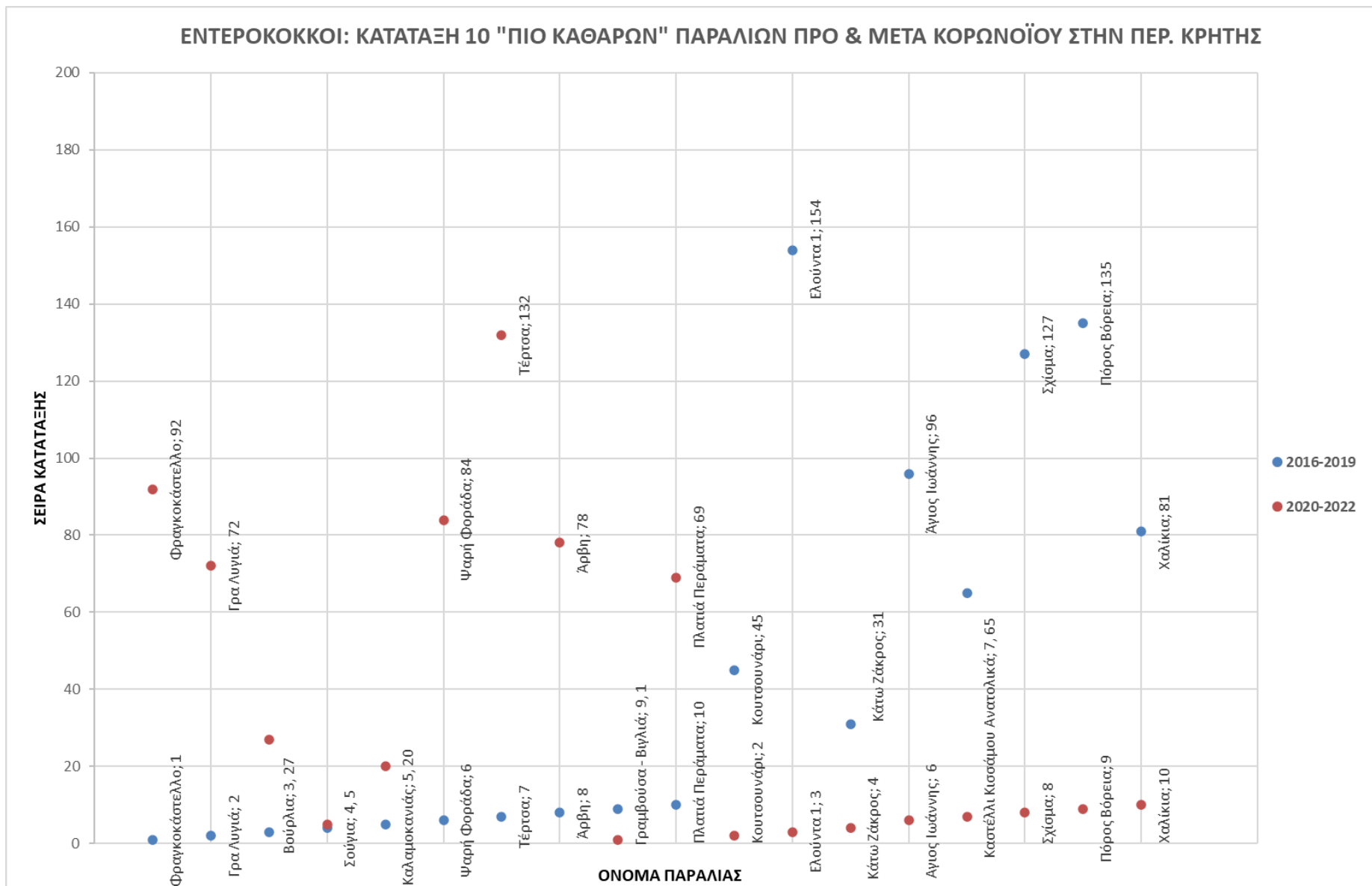
Παρατηρείται μια σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που επιλέχθηκαν, η οποία μπορεί κυρίως να αποδοθεί στο γεγονός οι μετρούμενες τιμές είναι μικρές και παρεμφερείς. Η μόνη παραλία που παραμένει σταθερά στη δεκάδα προ και μετά κορωνοϊού είναι η **Γραμβούσα-Βιγλιά** της ΠΕ Χανίων. Επίσης η παραλία **Σούγια** της ίδιας ΠΕ βρίσκεται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και παραμένει στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για τους εντερόκοκκους ενώ η παραλία **Χρυσή-Γαϊδουρονήσι** της ΠΕ Λασιθίου βρίσκεται στη δεκάδα προ και μετά κορωνοϊού μόνο για την E.coli.

Την περίοδο προ κορωνοϊού στην λίστα αυτή βρίσκονται κυρίως παραλίες στα νότια του νησιού (πράσινο χρώμα γραμματοσειράς) ενώ την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας εμφανίζονται τόσο παραλίες του νότου όσο και του βορρά (πορτοκαλί χρώμα γραμματοσειράς).

Στην πρώτη πενήντα και για τις δύο περιόδους και για τα δύο είδη μικροβίων από την ομάδα των 10 πιο καθαρών παραλιών σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης παραμένουν οι παραλίες που βρίσκονται στον Πίνακα 4.5.

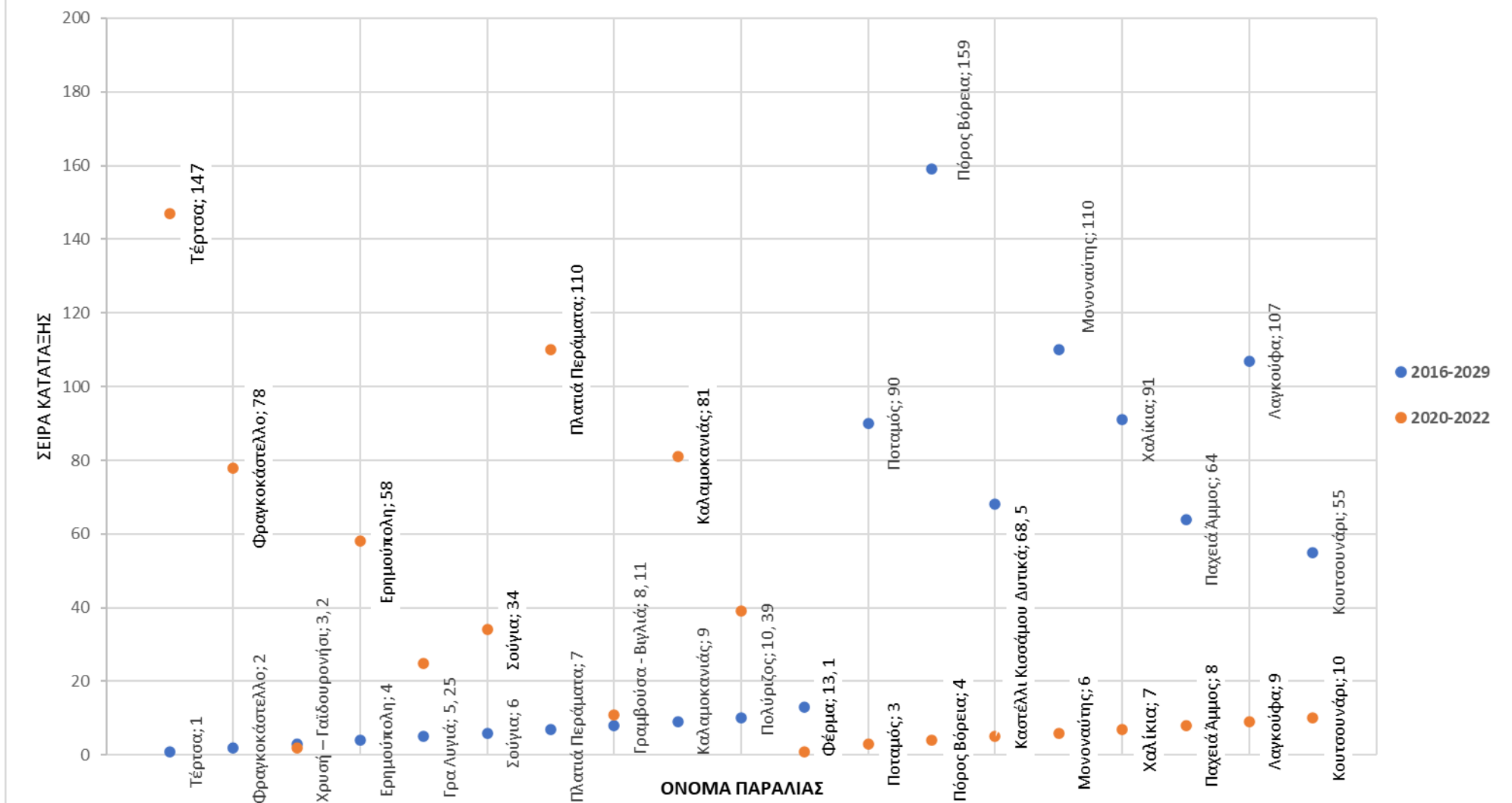
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΑΝ.ΣΕΛΙΝΟΥ | Σούγια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΛΕΥΚΗΣ | Βούρλια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ –ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Καλαμοκανιάς |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Γραμβούσα - Βιγλιά |

Πίνακας 4.5. Οι παραλίες της δεκάδας των πιο καθαρών παραλιών στην Περιφέρεια Κρήτης που βρίσκονται στην πρώτη πενηντάδα και για τα 2 είδη μικροβίων και για τις δύο περιόδους ανάλυσης (2016-2019 και 2020-2022)



Διάγραμμα 4.7 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους

E.COLI: ΚΑΤΑΤΑΞΗ 10 "ΠΙΟ ΚΑΘΑΡΩΝ" ΠΑΡΑΛΙΩΝ ΠΡΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ



Διάγραμμα 4.8 . Κατάταξη των 10 πιο “καθάρων” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli

Θα προχωρήσουμε στην ίδια ανάλυση ανεξάρτητα για τις παραλίες του βορρά (118 παραλίες) και του νότου (59 παραλίες).

Την περίοδο προ-κορωνοϊού (2016-2019) οι **βόρειες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές στην Κρήτη και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.6 (Διαγράμματα 4.9 και 4.10):

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|------------|------------------|--------------------|
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Γραμβούσα - Βιγλιά |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Ερημούπολη |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Φαλάσαρνα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Σφηνάρι |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Ρεθύμνης | ΚΡΗΤΗ-ΡΕΘΥΜΝΗΣ | Αρκάδι |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Χιώνα |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΓΟΥΒΩΝ | Αμνισσός |

Πίνακας 4.6 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι **βόρειες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.7.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| ENTER | | | |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΓΟΥΒΩΝ | Εσταυρωμένος |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-Ν.ΚΥΔΩΝΙΑΣ | Αγία Μαρίνα – Στάλος |
| ΧΑΝΙΩΝ | Πλατανιά | ΚΡΗΤΗ-ΠΛΑΤΑΝΙΑ | Μάλεμε |
| E. COLI | | | |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ | Καλαθάς |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Βούλισμα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Κουρεμένος |

Πίνακας 4.7 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι **βόρειες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές στην Κρήτη και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.8.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πόρος Βόρεια |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Γραμβούσα - Βιγλιά |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Καστέλλι Κισσάμου Ανατολικά |

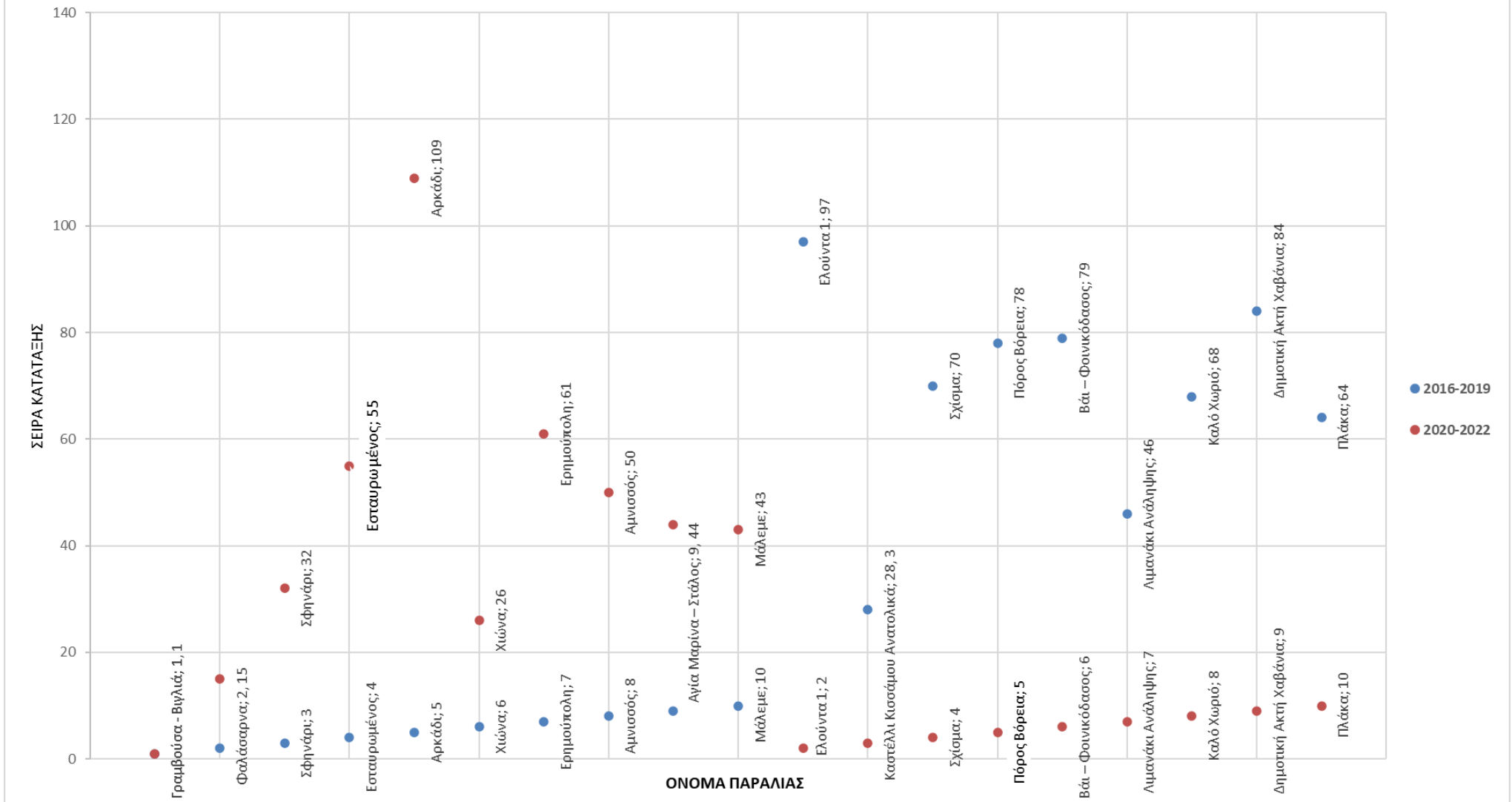
Πίνακας 4.8 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Οι **βόρειες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου μεμονωμένα περιλαμβάνονται στον Πίνακα 4.9.

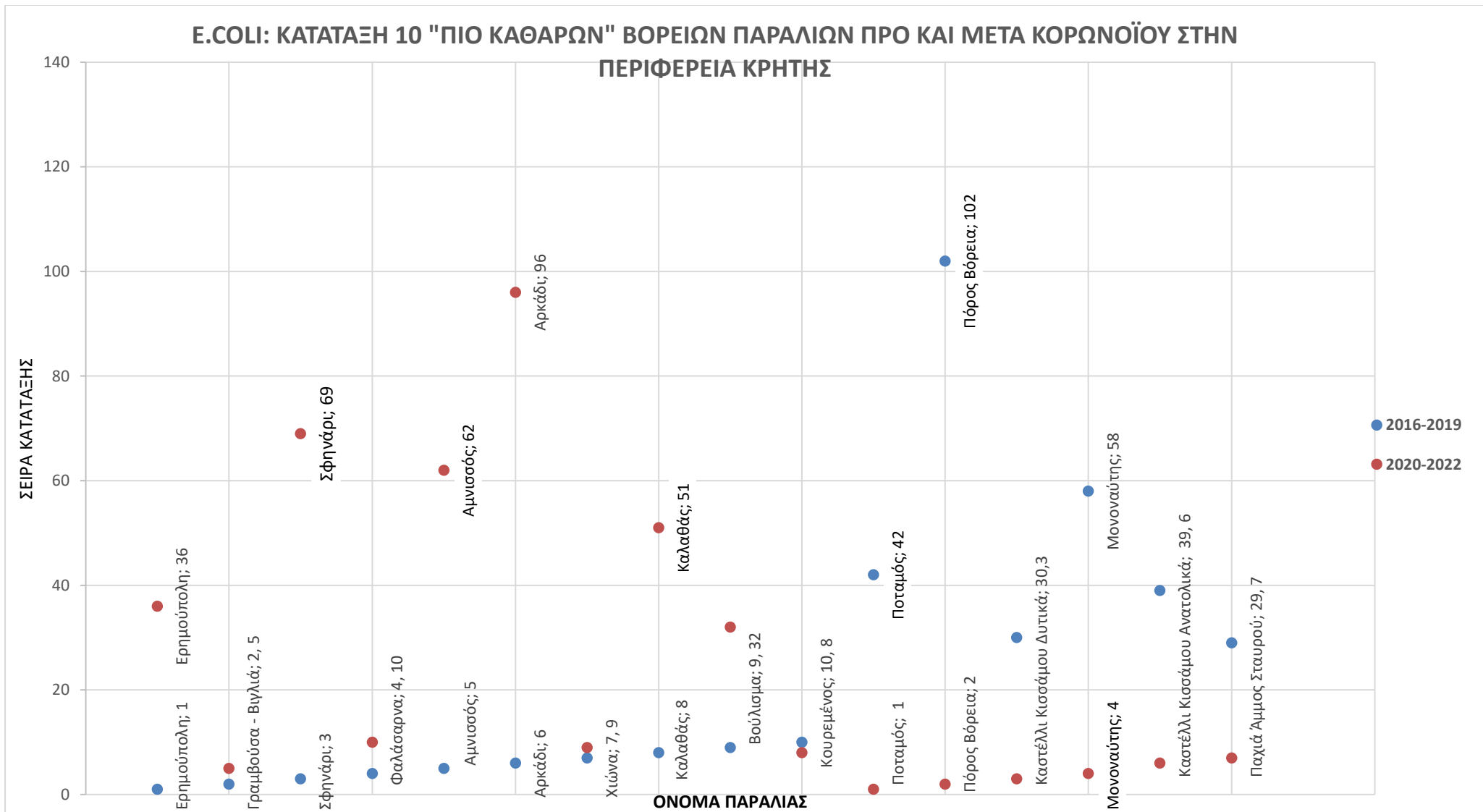
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| ENTER | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Ελούντα 1 |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Σχίσμα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Βάι – Φοινικόδασος |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ | Λιμανάκι Ανάληψης |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Καλό Χωριό |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Δημοτική Ακτή Χαβάνια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πλάκα |
| E. COLI | | | |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΛΙΩΝ | Ποταμός |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Καστέλλι Κισσάμου Δυτικά |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Μονοναύτης |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ | Παχιά Άμμος Σταυρού |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Κουρεμένος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Χιώνα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Κισσάμου | ΚΡΗΤΗ-ΚΙΣΣΑΜΟΥ | Φαλάσαρνα |

Πίνακας 4.9 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΙ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ 10 "ΠΙΟ ΚΑΘΑΡΩΝ" ΒΟΡΕΙΩΝ ΠΑΡΑΛΙΩΝ ΠΡΟ & ΜΕΤΑ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡ. ΚΡΗΤΗΣ



Διάγραμμα 4.9 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους



Διάγραμμα 4.10 Κατάταξη των 10 πιο “καθάρων” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli

Αντίστοιχα παρατηρείται μια σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που αναλύονται. Συγκεκριμένα η μοναδική παραλία που βρίσκεται στη δεκάδα και για τις δύο περιόδους και για τα δύο είδη μικροβίων είναι η **Γραμβούσα-Βιγλιά** της ΠΕ Χανίων όπως προαναφέραμε στην περίπτωση της ανάλυσης που αφορά σε όλη την Περιφέρεια Κρήτης. Επίσης οι παραλίες **Φαλάσαρνα** της ΠΕ Χανίων και **Χιώνα** της ΠΕ Λασιθίου βρίσκονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και παραμένουν στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για την E.coli.

Σε ότι αφορά στις **νότιες** παραλίες την περίοδο προ-κορωνοϊού (2016-2019) αυτές που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.10 (Διαγράμματα 4.11 και 4.12):

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Τέρτσα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | ΚΡΗΤΗ-ΣΦΑΚΙΩΝ | Φραγκοκάστελλο |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ -ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Γρα Λυγιά |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΑΝ.ΣΕΛΙΝΟΥ | Σούγια |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ –ΜΟΙΡΩΝ | Πλατιά Περάματα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ –ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Καλαμοκανιάς |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΛΕΥΚΗΣ | Βούρλια |

Πίνακας 4.10 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι **νότιες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.11.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| ENTER | | | |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Ψαρή Φοράδα |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Άρβη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Φέρμα |
| E.COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Χρυσή – Γαϊδουρονήσι |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πολύριζος |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ-ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ | Κόκκινος Πύργος 2 |

Πίνακας 4.11 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι **νότιες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο καθαρές σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.12.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Χρυσή – Γαϊδουρονήσι |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ | Χαλίκια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Κουτσουνάρι |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Άγιος Ιωάννης |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗΣ-ΜΑΚΡΥΓΙΑΛΟΥ | Αγιά Φωτιά |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΙΤΑΝΟΥ | Κάτω Ζάκρος |

Πίνακας 4.12 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

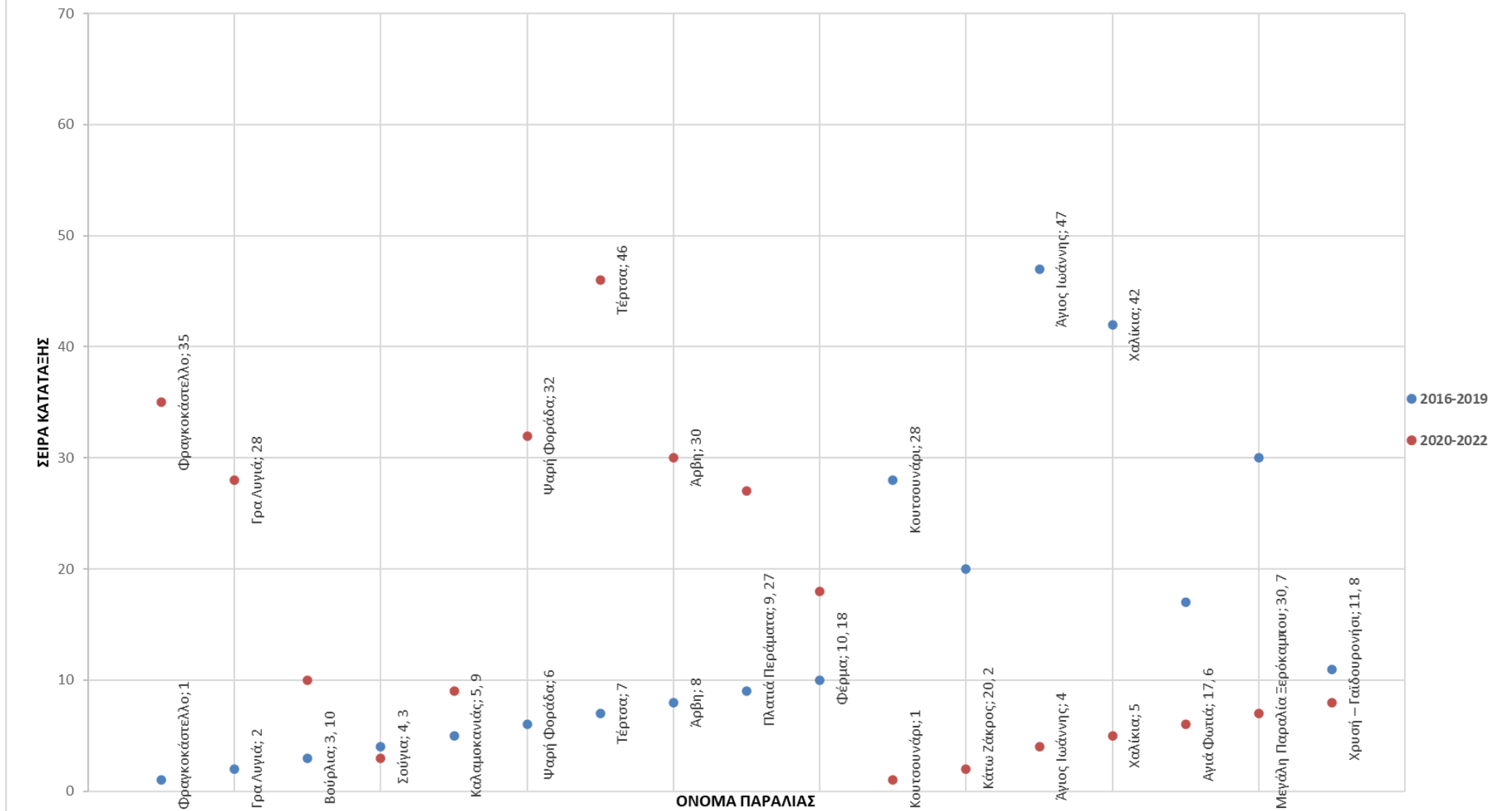
Οι **νότιες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.13.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|
| ENTER | | | |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΑΝ.ΣΕΛΙΝΟΥ | Σούγια |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ -ΛΕΥΚΗΣ | Μεγάλη Παραλία Ξερόκαμπου |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ –ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Καλαμοκανιάς |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΛΕΥΚΗΣ | Βούρλια |
| E.COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Φέρμα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Παχειά Άμμος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Λαγκούφα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ -ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Γρα Λυγιά |

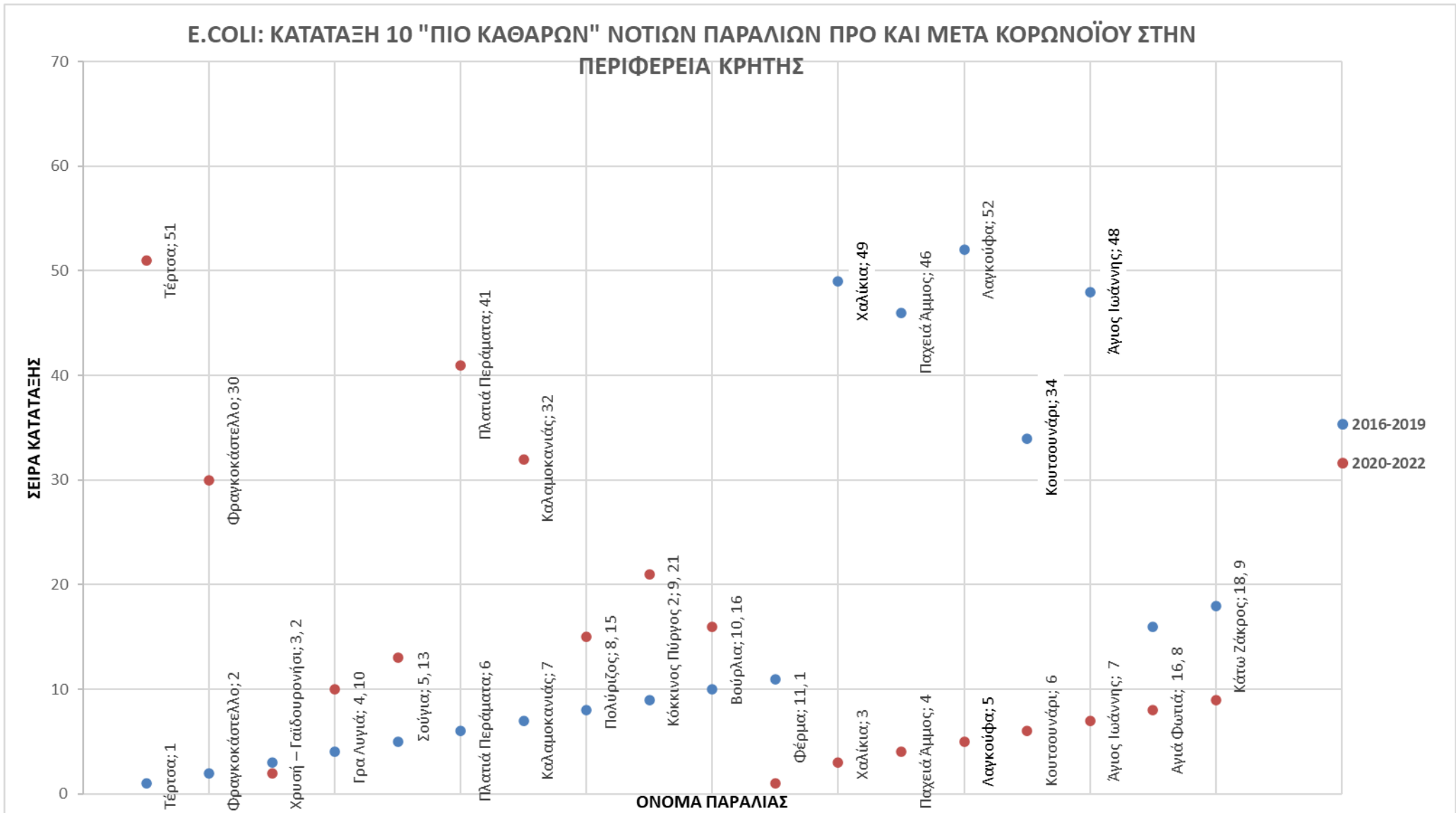
Πίνακας 4.13 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Επίσης παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που αναλύονται, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι παραλίες **Καλαμοκανιάς, Βούρλια** της ΠΕ Λασιθίου και **Σούγια** της ΠΕ Χανίων βρίσκονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και παραμένουν στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για το εντεροβακτήριο. Η παραλία **Χρυσή-Γαϊδουρονήσι** της ΠΕ Λασιθίου βρίσκεται στη δεκάδα για την E.coli προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων.

ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΙ: ΚΑΤΑΤΑΞΗ 10 "ΠΙΟ ΚΑΘΑΡΩΝ" ΝΟΤΙΩΝ ΠΑΡΑΛΙΩΝ ΠΡΟ & ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ



Διάγραμμα 4.11 Κατάταξη των 10 πιο “καθάρων” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους



Διάγραμμα 4.12 Κατάταξη των 10 πιο “καθαρών” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli

4.2.2 Η δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022).

Την περίοδο προ κορωνοϊού (2016-2019) οι παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυσμένες σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.14 (Διαγράμματα 4.13 και 4.14):

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Δαμνόνι |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ | Γεωργιούπολη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πηγαδάκια Ελούντα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ | Καβρός |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ | Δράπανος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Δρηρός |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Κιτροπλατεία |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΝΕΑΠΟΛΗΣ | Αγία Βαρβάρα |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 1 |

Πίνακας 4.14 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα περιλαμβάνονται στον Πίνακα 4.15.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|------------|
| ENTER | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Μιραμπέλλο |
| E.COLI | | | |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Βαρκότοπος |

Πίνακας 4.15 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυσμένες σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.16:

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|------------------|---------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Δαμνόνι |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | ΚΡΗΤΗ-ΣΦΑΚΙΩΝ | Ομπρός Γιαλός |

| | | | |
|----------|-------------|-------------------|-----------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Βαρκότοπος |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Πάνορμο – Λίμνη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΣΗΤΕΙΑΣ | Ανάλουκας |

Πίνακας 4.16 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Οι παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.17.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ENTER | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Άμμος (Μαρίνα) |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Παλαιόκαστρο |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Λινοπεράματα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-Ν.ΚΥΔΩΝΙΑΣ | Αγία Μαρίνα 3 |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 1 |
| E.COLI | | | |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΑΡΜΕΝΩΝ | Καλύβες |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πηγαδάκια Ελούντα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΑΡΜΕΝΩΝ | Κυανή Ακτή |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ | Ακτή Μαράθι 2 |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Φόδελε |

Πίνακας 4.17 .Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης, στην περίπτωση της ομάδας των πιο επιβαρυσμένων παραλιών παρατηρείται σχετικά μεγαλύτερη συμφωνία στην κατηγοριοποίηση μεταξύ των δύο ειδών μικροβίων σε σύγκριση με την ομάδα των πιο καθαρών παραλιών κυρίως την περίοδο 2016-2019 και λιγότερο την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022).

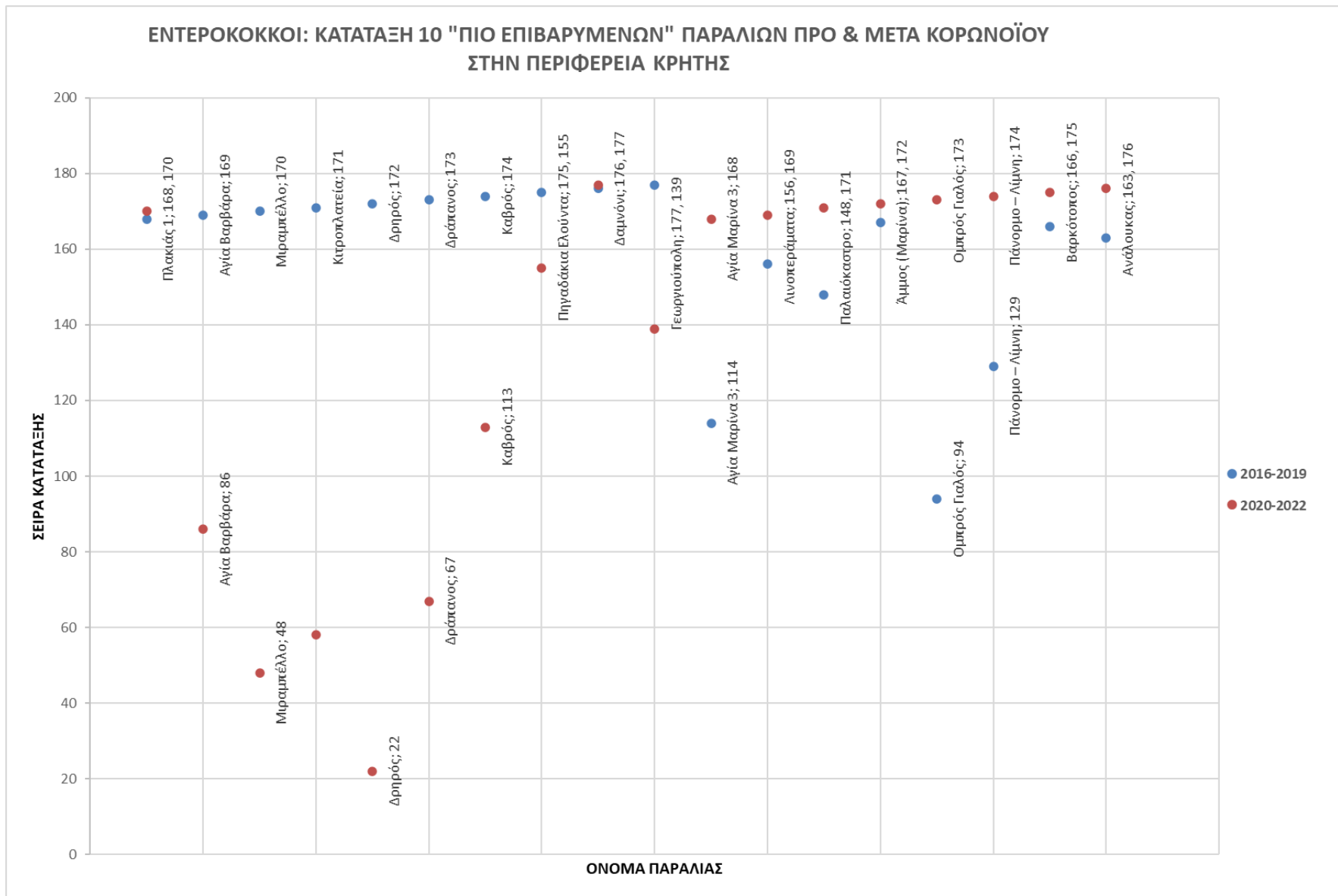
Επιπλέον παρουσιάζεται διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που επιλέχθηκαν, η οποία μπορεί κυρίως να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι μετρούμενες τιμές είναι σχετικά παρεμφερείς, με το **Δαμνόμι** της ΠΕ Ρεθύμνου να παραμένει σταθερά στην ομάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών της Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων. Στην ίδια ΠΕ, η παραλία **Βαρκότοπος** βρίσκεται στη δεκάδα μόνο για την E.coli προ-κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων ενώ η παραλία **Πλακιάς 1** βρίσκεται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας για το εντεροβακτήριο. Στην ΠΕ Λασιθίου η παραλία **Πηγαδάκια Ελούντα** έχει μια θέση στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ-κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας για την E.coli.

Επίσης και τις δύο περιόδους προς ανάλυση στην ομάδα αυτή φιγουράρουν κυρίως παραλίες στα βόρεια του νησιού (πορτοκαλί χρώμα γραμματοσειράς). Οι νότιες παραλίες που εμφανίζονται είναι το **Δαμνόνη** και ο **Πλακιάς 1** στην ΠΕ Ρεθύμνου και για τις δύο περιόδους ανάλυσης καθώς και η παραλία **Ομπρός Γιαλός** στην ΠΕ Χανίων μόνο την περίοδο μετά την πανδημία (πράσινο χρώμα γραμματοσειράς).

Στην πενήντάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών και για τις δύο περιόδους και για τα δύο είδη μικροβίων από την ομάδα των 10 πιο επιβαρυσμένων παραλιών σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης παραμένουν οι παραλίες του Πίνακα 4.18.

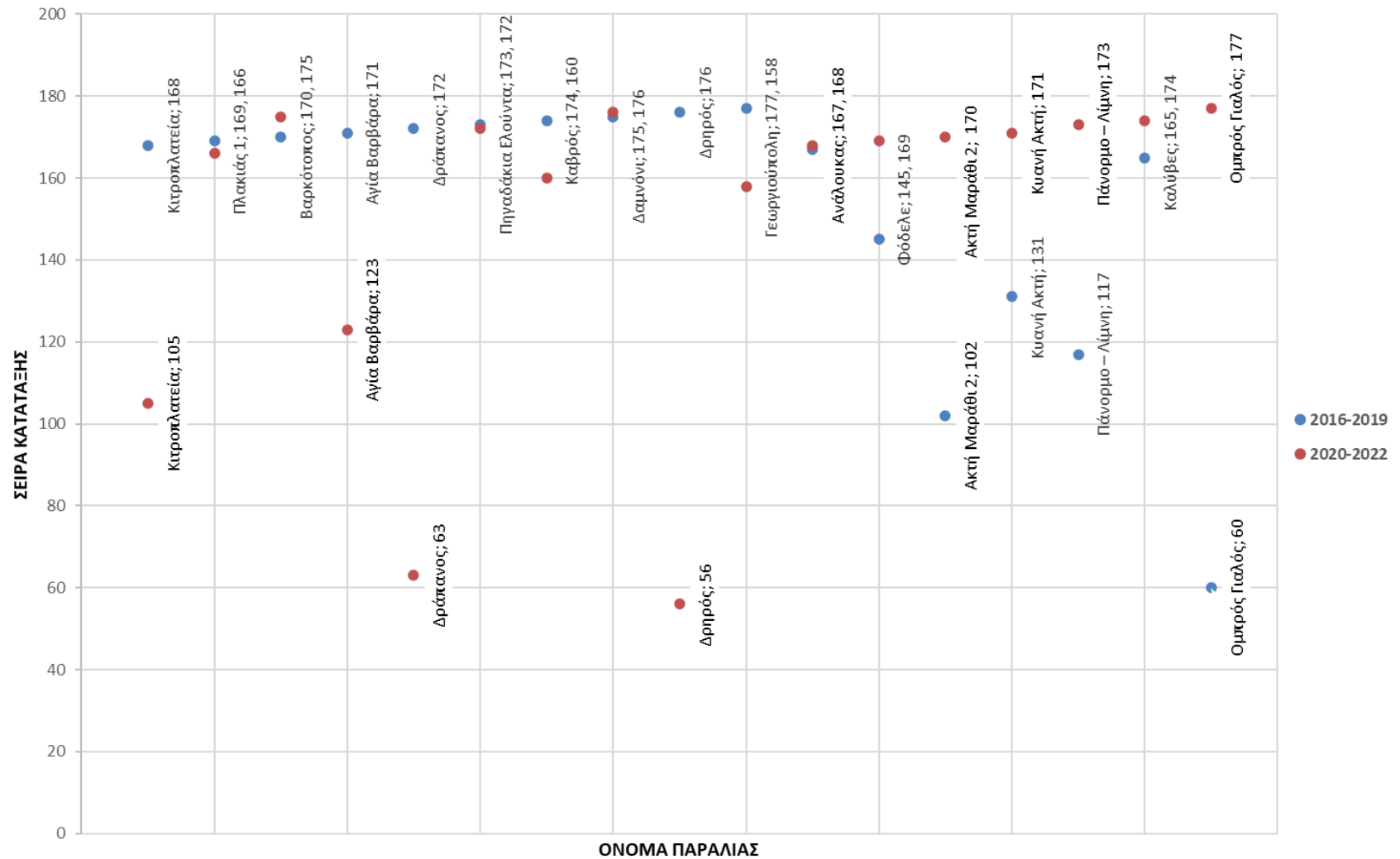
| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Δαμνόνη |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 1 |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Βαρκότοπος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πηγαδάκια Ελούντα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ | Γεωργιούπολη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΣΗΤΕΙΑΣ | Ανάλουκας |

Πίνακας 4.18 Οι παραλίες της δεκάδας των πιο επιβαρυσμένων παραλιών στην Περιφέρεια Κρήτης που βρίσκονται στην πρώτη πενήντάδα και για τα 2 είδη μικροβίων και για τις δύο περιόδους ανάλυσης (2016-2019 και 2020-2022)



Διάγραμμα 4.13 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους

Ε. COLI: ΚΑΤΑΤΑΞΗ 10 "ΠΙΟ ΕΠΙΒΑΡΥΜΕΝΩΝ" ΠΑΡΑΛΙΩΝ ΠΡΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ



Διάγραμμα 4.14 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για την E.coli

Θα προχωρήσουμε στην ίδια ανάλυση ανεξάρτητα για τις παραλίες του βορρά και του νότου. Την περίοδο προ κορωνοϊού (2016-2019) οι **βόρειες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυμένες στην Κρήτη και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.19 (Διαγράμματα 4.15 και 4.16):

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ | Γεωργιούπολη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πηγαδάκια Ελούντα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ | Καβρός |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Χερσονήσου | ΚΡΗΤΗ-ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ | Δράπανος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Δρηρός |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Κιτροπλατεία |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΝΕΑΠΟΛΗΣ | Αγία Βαρβάρα |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Βαρκότοπος |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Άμμος (Μαρίνα) |

Πίνακας 4.19 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι **βόρειες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.20.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|------------|
| ENTER | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Μιραμπέλλο |
| E.COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΣΗΤΕΙΑΣ | Ανάλουκας |

Πίνακας 4.20 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυμένων βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι **βόρειες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυμένες και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.21.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Βαρκότοπος |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Μυλοποτάμου | ΚΡΗΤΗ-ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ | Πάνορμο – Λίμνη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΣΗΤΕΙΑΣ | Ανάλουκας |
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΑΡΜΕΝΩΝ | Καλύβες |

| | | | |
|--------|------------|---------------|------------|
| ΧΑΝΙΩΝ | Αποκορώνου | ΚΡΗΤΗ-ΑΡΜΕΝΩΝ | Κυανή Ακτή |
|--------|------------|---------------|------------|

Πίνακας 4.21 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

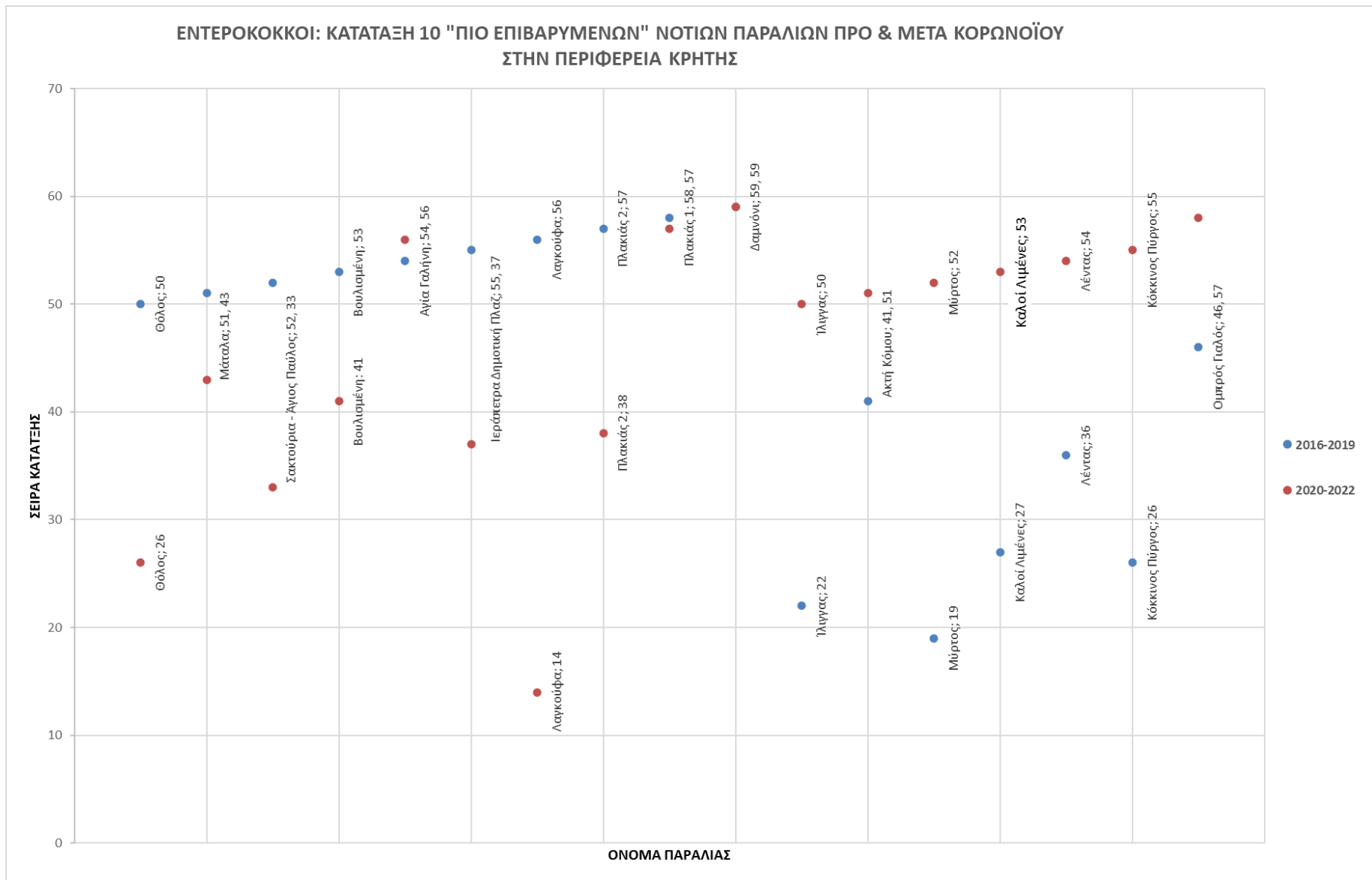
Οι **βόρειες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου μεμονωμένα αναφέρονται στον Πίνακα 4.22.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| ENTER | | | |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Παλαιόκαστρο |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Λινοπεράματα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-Ν.ΚΥΔΩΝΙΑΣ | Αγία Μαρίνα 3 |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Άμμος (Μαρίνα) |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Ρεθύμνης | ΚΡΗΤΗ-ΡΕΘΥΜΝΗΣ | Αρκάδι |
| E. COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Αγίου Νικολάου | ΚΡΗΤΗ-ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ | Πηγαδάκια Ελούντα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Χανίων | ΚΡΗΤΗ-ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ | Ακτή Μαράθι 2 |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Φόδελε |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Μαλεβιζίου | ΚΡΗΤΗ-ΓΑΖΙΟΥ | Αμμουδάρα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Σητείας | ΚΡΗΤΗ-ΣΗΤΕΙΑΣ | Μόχλος - Ξεροστέρνια |

Πίνακας 4.22 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Ανάλογα στην περίπτωση της ομάδας των πιο επιβαρυσμένων βόρειων παραλιών παρατηρείται σχετικά μεγαλύτερη συμφωνία στην κατηγοριοποίηση μεταξύ των δύο ειδών μικροβίων σε σύγκριση με την ομάδα των πιο καθαρών βόρειων παραλιών κυρίως την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και λιγότερο την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022).

Επιπλέον παρουσιάζεται διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που επιλέχθηκαν, η οποία μπορεί κυρίως να αποδοθεί στο γεγονός οι μετρούμενες τιμές είναι σχετικά παρεμφερείς, με την παραλία **Βαρκότοπος** της ΠΕ Ρεθύμνου να παραμένει σταθερά στην ομάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών της Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων. Επίσης οι παραλίες της ΠΕ Λασιθίου **Πηγαδάκια Ελούντα** και **Άμμος (Μαρίνα)** εμφανίζονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας παραμένουν στη δεκάδα για το ένα είδος, ενώ το αντίθετο ισχύει για την παραλία **Ανάλουκας** της ίδιας ΠΕ.



Διάγραμμα 4.15 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” βόρειων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους

Αντίστοιχα την περίοδο προ κορωνοϊού (2016-2019) οι **νότιες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυσμένες στην Κρήτη και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.23 (Διαγράμματα 4.17 και 4.18).

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Δαμνόνι |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 1 |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 2 |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Ιεράπετρα Δημοτική Πλαζ |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ-ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ | Μάταλα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ | Βουλισμένη |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Λαγκούφα |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ -ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Θόλος |

Πίνακας 4.23 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων νότιων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Οι **νότιες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα αναφέρονται στον Πίνακα 4.24.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|
| ENTER | | | |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΛΑΜΠΗΣ | Αγία Γαλήνη |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΛΑΜΠΗΣ | Σακτούρια - Άγιος Παύλος |
| E.COLI | | | |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Καθαράδες |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ | Κοινοτική Πλαζ Μακρυγαλού |

Πίνακας 4.24 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων νότιων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019)

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022) οι **νότιες** παραλίες που κατατάσσονται στις 10 πιο επιβαρυσμένες σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και για τα δύο είδη μικροβίων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.25.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-----------------|------------------|---------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Δαμνόνι |
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΦΟΙΝΙΚΑ | Πλακιάς 1 |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | ΚΡΗΤΗ-ΣΦΑΚΙΩΝ | Ομπρός Γιαλός |

| | | | |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|
| ΡΕΘΥΜΝΟΥ | Αγίου Βασιλείου | ΚΡΗΤΗ-ΛΑΜΠΗΣ | Αγία Γαλήνη |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ-ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ | Κόκκινος Πύργος |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ –ΜΟΙΡΩΝ | Καλοί Λιμένες |
| ΛΑΣΙΘΙΟΥ | Ιεράπετρας | ΚΡΗΤΗ-ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ | Μύρτος |

Πίνακας 4.25 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων νοτίων παραλιών και για τα δύο είδη μικροβίων στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

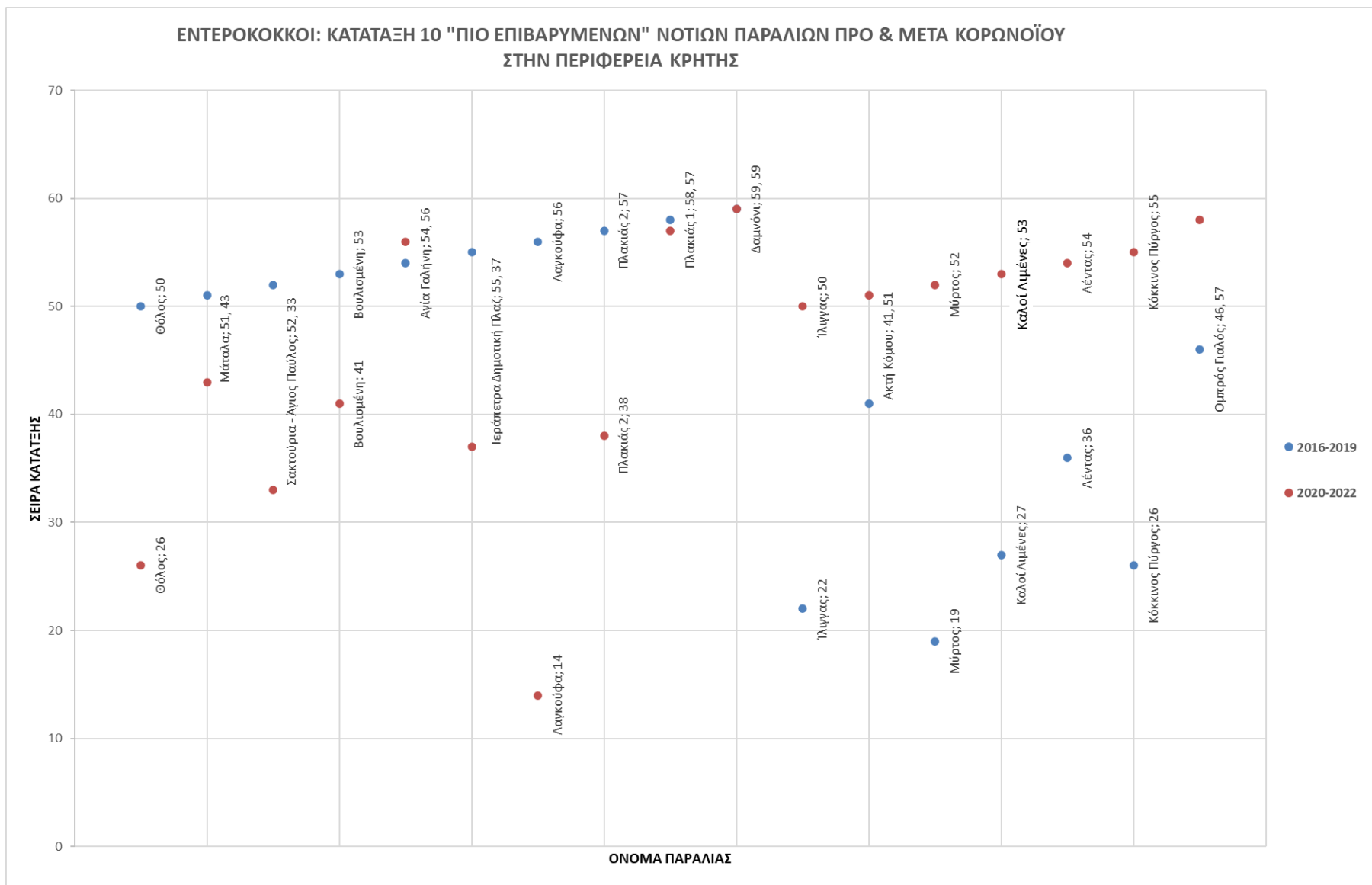
Οι **νότιες** παραλίες που βρίσκονται σε αυτή την ομάδα για κάθε είδος μικροβίου ανεξάρτητα παρατίθενται στον Πίνακα 4.26.

| ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΔΗΜΟΣ | ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ | ΑΚΤΗ |
|----------------------|-------------------|------------------|------------|
| ENTER | | | |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Γόρτυνας | ΚΡΗΤΗ-ΓΟΡΤΥΝΑΣ | Λέντας |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Φαιστού | ΚΡΗΤΗ-ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ | Ακτή Κομού |
| ΧΑΝΙΩΝ | Σφακίων | ΚΡΗΤΗ-ΣΦΑΚΙΩΝ | Ίλιγγας |
| E.COLI | | | |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ | Γραμμένο |
| ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | Βιάννου | ΚΡΗΤΗ-ΒΙΑΝΝΟΥ | Τέρτσα |
| ΧΑΝΙΩΝ | Καντάνου - Σέλιου | ΚΡΗΤΗ-ΠΕΛΕΚΑΝΟΥ | Βουλισμένη |

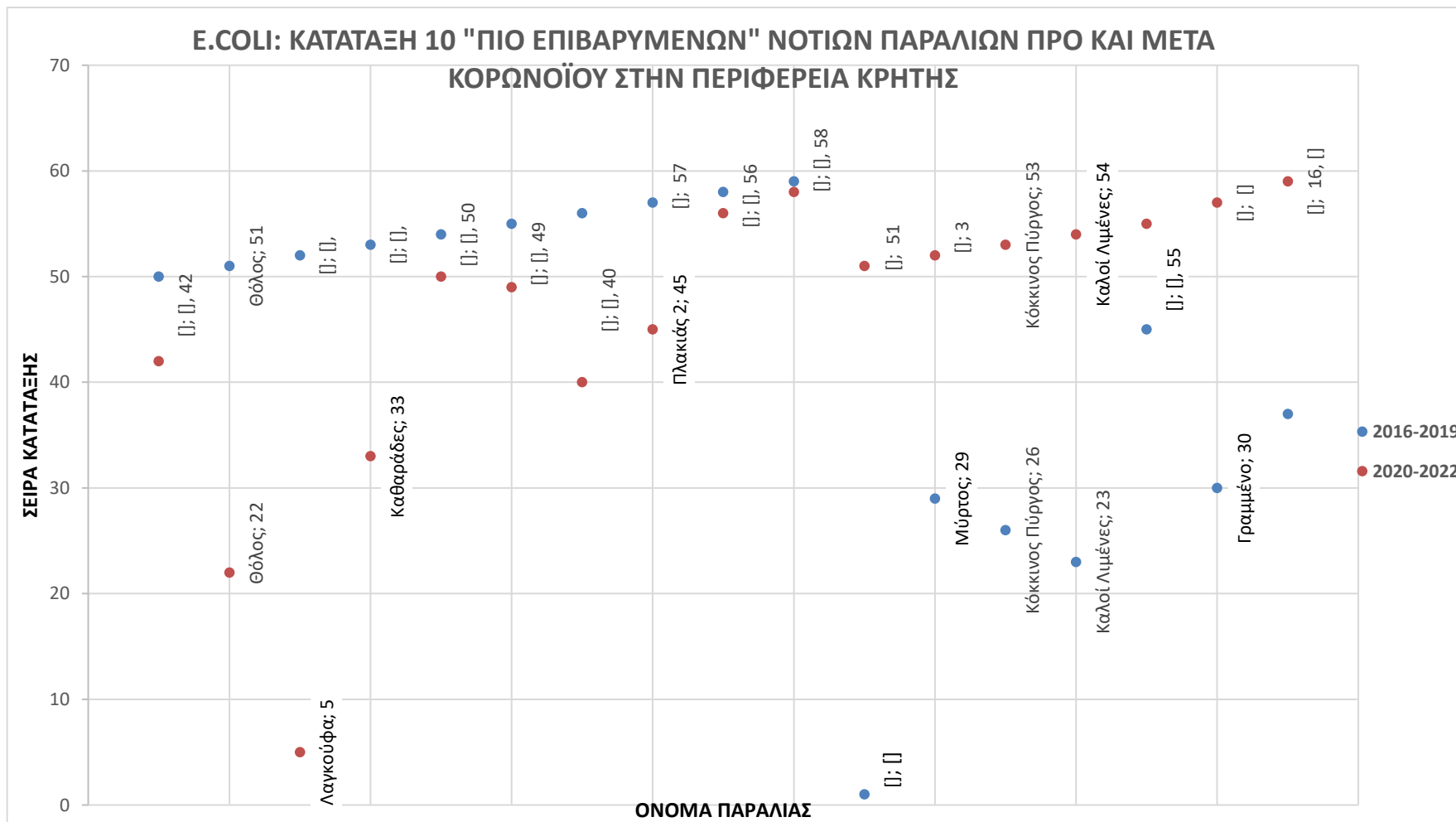
Πίνακας 4.26 Οι παραλίες που βρίσκονται στη δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων νοτίων παραλιών είτε για τους Εντερόκοκκους είτε για την E.coli στην Περιφέρεια Κρήτης την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022)

Ανάλογα στην περίπτωση της ανάλυσης που αφορά στην ομάδα των πιο επιβαρυσμένων νότιων παραλιών της Κρήτης παρατηρείται σχετικά μεγαλύτερη συμφωνία στην κατηγοριοποίηση μεταξύ των δύο ειδών μικροβίων σε σύγκριση με την ομάδα των πιο καθαρών νότιων παραλιών τόσο την πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) όσο και την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022).

Οι παραλίες **Δαμνόνι** και **Πλακιάς 1** της ΠΕ Ρεθύμνου βρίσκονται σταθερά στην δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων νότιων παραλιών τόσο πριν όσο και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων. Η παραλία **Βουλισμένη** της ΠΕ Χανίων βρίσκεται στην ομάδα αυτή και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας παραμένει για την E.coli ενώ η παραλία **Αγία Γαλήνη** της ΠΕ Ρεθύμνου βρίσκεται στη δεκάδα προ κορωνοϊού για τον εντερόκοκκο και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων.



Διάγραμμα 4.17 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους Εντερόκοκκους



Διάγραμμα 4.18 Κατάταξη των 10 πιο “επιβαρυσμένων” νότιων παραλιών την χρονική περίοδο πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά (2020-2022) με βάση τους μέσους όρους των μετρήσεων για τους E.coli

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Σχολιασμός

Τα ύδατα κολύμβησης ταξινομούνται σε 4 επίπεδα ποιότητας: Ανεπαρκής, Επαρκής, Καλή και Εξαιρετική Ποιότητα σύμφωνα με συγκεκριμένα όρια που βασίζονται σε σαφή αριθμητικά πρότυπα ποιότητας για τις μικροβιολογικές παραμέτρους των Εντερόκοκκων και της E.coli (Οδηγία 2006/7/ΕΚ, Πίνακας 2.2). Στην περίπτωση της Κρήτης σύμφωνα με τις ετήσιες εκθέσεις της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων για την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης, σχεδόν το σύνολο των ακτών κολύμβησης που παρακολουθούνται, κατατάσσονται σταθερά για την χρονική περίοδο αναφοράς στο επίπεδο της Εξαιρετικής Ποιότητας αφού οι μετρήσεις δεν υπερβαίνουν τα 100 cfu/100ml για τους Εντερόκοκκους και τα 250 cfu/100ml για την E.coli. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η παραλία Δαμνόνι της ΠΕ Ρεθύμνου η οποία παρουσιάζει διαφορετικές επιδόσεις την χρονική περίοδο αναφοράς και έχει καταταχθεί στο επίπεδο της Καλής Ποιότητας τα έτη 2017, 2020 και 2021 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/state-of-bathing-waters-in-2022>).

Ανάλογη εικόνα παρουσιάζει η στατιστική ανάλυση των μικροβιολογικών δεδομένων ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις ακτές κολύμβησης των 118 βόρειων και των 59 νότιων παραλιών του νησιού που βρίσκονται υπό καθεστώς παρακολούθησης (Εικόνα 5.1). Στο σημείο αυτό διευκρινίζουμε ότι οι παραλίες στα δυτικά και ανατολικά παράλια κατατάχθηκαν στην ομάδα των βόρειων και νότιων παραλιών με κριτήριο τη θέση τους προς τη νοητή οριζόντια κεντρική γραμμή που χωρίζει το νησί σε βόρειο και νότιο τμήμα. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι δεν υπάρχουν δεδομένα για όλες τις ακτές σε όλα τα έτη της περιόδου αναφοράς (Πίνακα 3.2). Το γεγονός ότι ο αριθμός των βόρειων παραλιών είναι διπλάσιος εκείνου των νότιων παραλιών δικαιολογεί την παρατήρηση ότι η διαγραμματική απεικόνιση των αναλύσεων και για τα δύο είδη μικροβίων σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης είναι σύμφωνη σε γενικές γραμμές με την αντίστοιχη απεικόνιση των βόρειων παραλιών.

Σημειώνουμε ότι το έτος 2016 τον μήνα Μάιο στην παραλία Γεωργιούπολη μετρήθηκε πολύ υψηλή τιμή και για τα δύο είδη μικροβίων με αποτέλεσμα να επηρεαστούν οι μέσοι όροι για την ΠΕ Χανίων το έτος αυτό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα έτη της περιόδου 2016-2022 στην ανάλυση για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και για τις βόρειες παραλίες. Σύμφωνα με το Παράρτημα IV της Οδηγία 2006/7/ΕΚ, «σε περίπτωση βραχυπρόθεσμης ρύπανσης λαμβάνεται ένα πρόσθετο δείγμα έτσι ώστε να επιβεβαιώνεται ότι το περιστατικό έχει λήξει. Το δείγμα αυτό δεν αποτελεί μέρος του συνόλου των ποιοτικών στοιχείων των υδάτων

κολύμβησης. Εάν χρειάζεται να αντικατασταθεί αγνοηθέν δείγμα, λαμβάνεται πρόσθετο δείγμα 7 ημέρες μετά το τέλος της βραχυπρόθεσμης ρύπανσης.» Ωστόσο στα αποτελέσματα των αναλύσεων που χρησιμοποιήθηκαν από την ιστοσελίδα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης δεν υπήρχε σχετική αναφορά για λήψη επιπρόσθετου δείγματος και για το λόγο αυτό η μέτρηση συμπεριλήφθηκε κανονικά στις αναλύσεις της παρούσας μελέτης (<https://data.apdkritis.gov.gr/el>). Σε γενικές γραμμές στη στατιστική ανάλυση των μικροβιολογικών δεδομένων και στη σύγκριση ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες για το χρονικό διάστημα 2016-2022, οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων είναι κοντά στους μέσους όρους γεγονός που υποδηλώνει ότι οι επιμέρους τιμές είναι περισσότερο διασκορπισμένες (Παράρτημα 1).



Εικόνα 5.1. Οι ακτές κολύμβησης της Περιφέρειας Κρήτης που βρίσκονται υπό καθεστώς παρακολούθησης.

Για τους Εντερόκοκκους οι μέσοι όροι είναι σημαντικά χαμηλοί καθώς δεν υπερβαίνουν τα 20 cfu/100ml στις νότιες παραλίες για όλες τις ΠΕ σε όλο το χρονικό διάστημα αναφοράς. Για τις βόρειες παραλίες μετρούνται υψηλότεροι μέσοι όροι το 2016 με εξαίρεση την ΠΕ Ρεθύμνου αλλά στη συνέχεια οι μέσοι όροι είναι κάτω από τα 20 cfu/100ml σταθερά για την ΠΕ Ηρακλείου, για τις ΠΕ Χανίων και Λασιθίου με εξαίρεση το 2019 όπου υπερβαίνουν ελάχιστα την τιμή αυτή και για την ΠΕ Ρεθύμνου με εξαίρεση το 2017 και το 2020.

Ανάλογα στην περίπτωση της E.coli εμφανίζονται υψηλότεροι μέσοι όροι το 2016 σε όλες τις ΠΕ για τις βόρειες παραλίες. Στη συνέχεια εμφανίζεται πτώση στις ΠΕ Ηρακλείου, Χανίων και Λασιθίου η οποία χαρακτηρίζεται από μια αύξηση το 2019 ενώ το χρονικό διάστημα 2020-2022 οι μέσοι όροι είναι πολύ χαμηλοί, κάτω από τα 20 cfu/100ml. Στο νότο των τριών αυτών ΠΕ οι μέσοι όροι είναι επίσης πολύ χαμηλοί καθ' όλο το χρονικό διάστημα 2017-2022 ενώ δεν εμφανίζεται σημαντική αύξηση το 2019. Η ΠΕ Ρεθύμνου ακολουθεί το ίδιο μοτίβο στην περίπτωση των βόρειων παραλιών. Η ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης για την ΠΕ Ρεθύμνου σε ότι αφορά το έτος 2019 προσομοιάζει περισσότερο με την ανάλυση των νότιων παραλιών (Διάγραμμα 4.6). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι στην ΠΕ Ρεθύμνου ο αριθμός των βόρειων και νότιων παραλιών είναι περίπου ίσος (2016-2018: 11 βόρειες και 10 νότιες, 2019-2022: 11 βόρειες και 12 νότιες).

Συγκρίνοντας τους μέσους όρους των τιμών για τα 2 είδη μικροβίων παρατηρούμε ότι εμφανίζεται σε γενικές γραμμές η ίδια τάση για το χρονικό διάστημα 2016-2019. Το 2020 εμφανίζεται διαφοροποίηση καθώς οι μέσοι όροι για την E.coli σε όλες τις ΠΕ είναι μικρότεροι σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης και βόρειων παραλιών. Στην ανάλυση σε επίπεδο νότιων παραλιών δεν εμφανίζεται σημαντική διαφοροποίηση σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2017-2019 αν εξαιρέσουμε την ΠΕ Ρεθύμνου όπου οι μέσοι όροι για την E.coli είναι υψηλότεροι το χρονικό διάστημα 2016-2018 και στη συνέχεια μειώνονται αισθητά και προσεγγίζουν τους μέσους όρους των υπόλοιπων ΠΕ.

Αυτή η διαφοροποίηση προς σημαντικά μειωμένους μέσους όρους το έτος 2020 δεν είναι εμφανής στην περίπτωση του εντερόκοκκου. Το έτος αυτό για τον εντερόκοκκο παρουσιάζεται μεγαλύτερος μέσος όρος για την ΠΕ Ρεθύμνου σε σύγκριση με το 2016-2019 ο οποίος είναι περίπου ο ίδιος με εκείνον του έτους 2017 σε όλα τα επίπεδα ανάλυσης. Στην ΠΕ Ηρακλείου σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης παρατηρείται μεγαλύτερο μέσος όρος το 2020 σε σύγκριση με το 2019 γεγονός που δεν παρατηρείται στην αντίστοιχη ανάλυση για τις βόρειες παραλίες και οφείλεται στην συμπεριφορά των νότιων παραλιών της ΠΕ Ηρακλείου όπου ο μέσος όρος το 2020 είναι σημαντικά αυξημένος σε σύγκριση με το 2019. Τέλος οι ΠΕ Χανίων και Λασιθίου παρουσιάζουν μικρή μείωση το 2020 σε σύγκριση με το 2019, αν εξαιρέσουμε την ανάλυση σε επίπεδο των νότιων παραλιών όπου ο μέσος όρος για τον εντερόκοκκο στην ΠΕ Χανίων εμφανίζει μικρή αύξηση.

Σε γενικές γραμμές οι μέσοι όροι είναι αρκετά χαμηλοί και για τα δύο είδη μικροβίων με αποτέλεσμα να μην μπορεί να στοιχειοθετηθεί σαφής επίδραση της πανδημίας covid-19 στην

ποιότητα των υδάτων κολύμβησης αναφορικά με τα επίπεδα των μικροβιολογικών παραμέτρων των εντερόκοκκων και της E.coli κατά την χρονική περίοδο ανάλυσης. Ωστόσο ειδικά για την E.coli παρατηρείται μια πτώση των μέσων όρων σε όλες τις ΠΕ για το χρονικό διάστημα 2020-2022 σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση που αφορά στην Περιφέρεια Κρήτης και στις βόρειες παραλίες που θα μπορούσε να σχετιστεί με την πανδημία covid-19 λαμβάνοντας υπόψη ότι τα βόρεια παράλια του νησιού δέχονται τον μεγαλύτερο όγκο του τουρισμού καθώς εκεί συγκεντρώνονται τα μεγάλα τουριστικά κέντρα και οι μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες του νησιού. Αυτή η πτώση δεν χαρακτηρίζει την ανάλυση των νότιων παραλιών στις ΠΕ Ηρακλείου, Χανίων και Λασιθίου ενώ στις νότιες παραλίες της ΠΕ Ρεθύμνου η πτώση των μέσων όρων της E.coli παρατηρείται το χρονικό διάστημα 2019-2022 και επομένως δεν μπορεί να συνδεθεί με την επίδραση της πανδημίας covid-19.

Σε ότι αφορά στην δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022), παρατηρείται μια σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που επιλέχθηκαν, η οποία μπορεί κυρίως να αποδοθεί στο γεγονός οι μετρούμενες τιμές είναι μικρές και παρεμφερείς. Την περίοδο προ-κορωνοϊού στην λίστα αυτή σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης βρίσκονται κυρίως παραλίες στα νότια του νησιού (Πίνακες 4.1 και 4.2). Οι βόρειες παραλίες που εμφανίζονται σε αυτή τη δεκάδα είναι η **Γραμβούσα-Βιγλιά** της ΠΕ Χανίων και για τα δύο είδη μικροβίων και η **Ερημούπολη** της ΠΕ Λασιθίου μόνο για την E.coli.

Την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας εμφανίζονται τόσο παραλίες του νότου όσο και του βορρά στη δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης (Πίνακες 4.3 και 4.4). Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να συσχετιστεί με την παρατήρηση ότι ειδικά για την E.coli παρουσιάζεται μια πτώση των μέσων όρων σε όλες τις ΠΕ για το χρονικό διάστημα 2020-2022 σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση που αφορά στην Περιφέρεια Κρήτης και στις βόρειες παραλίες γεγονός που δεν ισχύει για τις νότιες παραλίες. Τουλάχιστον σε ότι αφορά στην συγκεκριμένη μικροβιολογική παράμετρο φαίνεται ότι οι βόρειες παραλίες του νησιού επηρεάστηκαν θετικά από την μείωση της τουριστικής κίνησης μετά την έναρξη της πανδημίας covid-19 και στο γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται η παρουσία βόρειων παραλιών στη δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις μετά την έναρξη της πανδημίας.

Η μόνη παραλία που παραμένει σταθερά στη δεκάδα προ και μετά κορωνοϊού σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης είναι η **Γραμβούσα-Βιγλιά** της ΠΕ Χανίων. Επίσης η παραλία **Σούγια** της ίδιας ΠΕ βρίσκεται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ-κορωνοϊού και παραμένει στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για τους εντερόκοκκους ενώ η παραλία **Χρυσή-Γαϊδουρονήσι** της ΠΕ Λασιθίου βρίσκεται στη δεκάδα προ και μετά κορωνοϊού μόνο για την E.coli.

Στην ανάλυση διακριτά για τις βόρειες παραλίες σταθερά καλές επιδόσεις παρουσιάζουν επίσης οι παραλίες **Φαλάσαρνα** της ΠΕ Χανίων και **Χιώνα** της ΠΕ Λασιθίου καθώς βρίσκονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ-κορωνοϊού και παραμένουν στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για την E.coli. Αντίστοιχα στην ανάλυση για τις νότιες ακτές κολύμβησης, οι παραλίες **Καλαμοκανιάς, Βούρλια** της ΠΕ Λασιθίου και **Σούγια** της ΠΕ Χανίων βρίσκονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και παραμένουν στην ομάδα αυτή μετά την έναρξη της πανδημίας για τον εντερόκοκκο. Η παραλία **Χρυσή-Γαϊδουρονήσι** της ΠΕ Λασιθίου βρίσκεται στη δεκάδα για την E.coli προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων.

Σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης, η δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών παρουσιάζει μεγαλύτερη συμφωνία στην κατηγοριοποίηση μεταξύ των δύο ειδών μικροβίων σε σύγκριση με την ομάδα των πιο καθαρών παραλιών κυρίως την περίοδο 2016-2019 και λιγότερο την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022). Παράλληλα εμφανίζει σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών που αποδίδεται επίσης στο γεγονός ότι οι τιμές είναι παρεμφερείς αν και υψηλότερες εκείνων της δεκάδας των πιο καθαρών παραλιών. Στην ομάδα αυτή φιγουράρουν κυρίως παραλίες στα βόρεια του νησιού και τις δύο περιόδους προς ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης, δηλαδή πριν την έναρξη της πανδημίας (Πίνακες 4.14 και 4.15) και μετά την έναρξη (Πίνακες 4.16. και 4.17), γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην συγκέντρωση του τουρισμού στα μεγάλα τουριστικά κέντρα και τις ξενοδοχειακές μονάδες των βόρειων παραλιών του νησιού. Οι νότιες παραλίες που εμφανίζονται είναι η παραλία **Δαμνόνι** της ΠΕ Ρεθύμνου και για τα δύο είδη μικροβίων και για τις δύο περιόδους ανάλυσης και η παραλία **Πλακιάς 1** της ίδιας ΠΕ για τα δύο είδη μικροβίων προ-κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας για τους εντερόκοκκους. Επίσης εμφανίζεται η παραλία **Ομπρός Γιαλός** της ΠΕ Χανίων και για τα δύο είδη μικροβίων μόνο την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας.

Στην ανάλυση διακριτά για τις βόρειες παραλίες σταθερή επιβάρυνση παρουσιάζει επιπλέον η παραλία **Βαρκότοπος** της ΠΕ Ρεθύμνου και για τα δύο είδη μικροβίων. Επίσης οι παραλίες

της ΠΕ Λασιθίου **Πηγαδάκια Ελούντα** και **Άμμος (Μαρίνα)** εμφανίζονται στη δεκάδα και για τα δύο είδη μικροβίων προ κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας παραμένουν στη δεκάδα για το ένα είδος, ενώ το αντίθετο ισχύει για την παραλία **Ανάλουκας** της ίδιας ΠΕ. Αντίστοιχα στην ανάλυση για τις νότιες ακτές κολύμβησης όπως ήταν αναμενόμενο, οι παραλίες **Δαμνόνι** και **Πλακιάς 1** της ΠΕ Ρεθύμνου βρίσκονται σταθερά στην δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών τόσο πριν όσο και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων. Επιπλέον η παραλία **Βουλισμένη** της ΠΕ Χανίων βρίσκεται στην ομάδα αυτή και για τα δύο είδη μικροβίων προ-κορωνοϊού και μετά την έναρξη της πανδημίας παραμένει για την E.coli ενώ η παραλία **Αγία Γαλήνη** της ΠΕ Ρεθύμνου βρίσκεται στη δεκάδα προ-κορωνοϊού για το εντερόκοκκο και μετά την έναρξη της πανδημίας και για τα δύο είδη μικροβίων.

Από την άλλη παρατηρούμε παραλίες με σημαντική διαφοροποίηση στην κατάταξη τους πριν και μετά την έναρξη της πανδημίας και προς τις δύο κατευθύνσεις. Για παράδειγμα σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης η βόρεια παραλία Ελούντα 1 της ΠΕ Λασιθίου βελτιώθηκε καθώς ήταν στη θέση 154 προ-κορωνοϊού για τον Εντερόκοκκο και ανέβηκε στη θέση 3 μετά την έναρξη της πανδημίας (Διάγραμμα 4.7). Η βόρεια παραλία Πόρος Βόρεια της ίδιας ΠΕ βελτιώθηκε καθώς ήταν στη θέση 159 και ανέβηκε στη θέση 4 μετά την έναρξη της πανδημίας για την E.coli (Διάγραμμα 4.8). Η νότια παραλία Ομπρός Γιαλός της ΠΕ Χανίων επιβαρύνθηκε από την θέση 60 προ-κορωνοϊού στη θέση 177 μετά την έναρξη της πανδημίας για την E.coli και από τη θέση 94 στη θέση 173 για τους εντερόκοκκους (Διάγραμμα 4.14). Ανάλογα οι νότιες παραλίες Φραγκοκάστελλο και Τέρτσα επιβαρύνθηκαν από τις θέσεις 1 και 7 αντίστοιχα προ κορωνοϊού στις θέσεις 92 και 132 μετά την έναρξη πανδημίας για τους εντερόκοκκους (Διάγραμμα 4.7). Συνεπώς βλέπουμε βόρειες παραλίες του νησιού να επηρεάζονται θετικά μετά την έναρξη της πανδημίας covid-19 και να βελτιώνουν τη θέση κατάταξης τους σε αντίθεση με νότιες παραλίες οι οποίες ακολουθούν αντίθετη πορεία.

Που μπορεί να αποδοθεί αυτή η γενικότερη πολύ καλή εικόνα της ποιότητας των υδάτων στις ακτές κολύμβησης στην Κρήτη; Οι Aragones et al, πραγματοποίησαν μελέτη σε 1392 παραλίες της Ιβηρικής Χερσονήσου και των νησιών της, λαμβάνοντας υπόψη: τα επίπεδα των εντερόκοκκων και της E.coli, τα φυσικά χαρακτηριστικά του ιζήματος στη θάλασσα, το επίπεδο αστικοποίησης, την ακτινοβολία UV, την αλατότητα και τη θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις και τις ώρες ηλιοφάνειας, το ύψος των κυμάτων και τους ανέμους καθώς και ανθρωπογενείς παράγοντες όπως η παρουσία κτηνοτροφικών μονάδων, ο πληθυσμός και η πυκνότητα του πληθυσμού κατά την περίοδο κολύμβησης.

Παρατηρήθηκε ότι η επιβίωση της E.coli στο θαλάσσιο νερό αυξάνεται με την μείωση της θερμοκρασίας του, γεγονός που συμφωνεί με παλαιότερες μελέτες (Bogosian et al., 1996 Sampson et al., 2006). Για παράδειγμα αναφέρεται ότι η μείωση της θερμοκρασίας του νερού κατά περίπου 3°C αυξάνει τη συγκέντρωση της E. coli 213,4% και 107,2% για τους εντερόκοκκους.

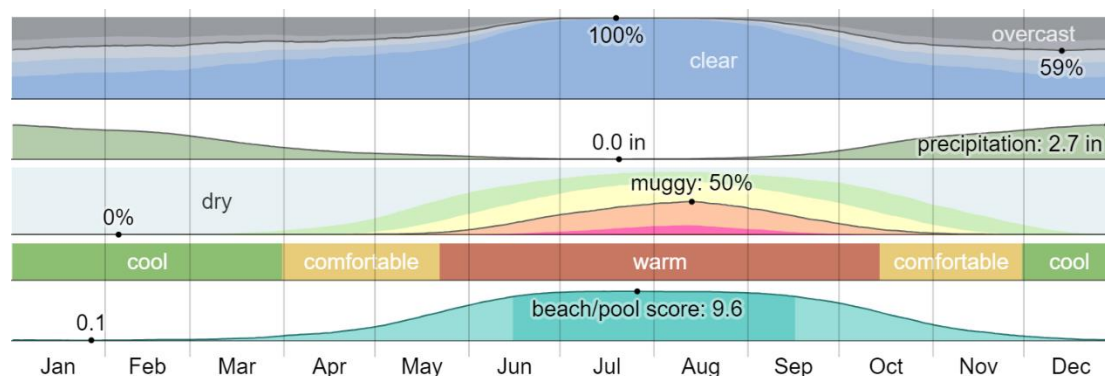
Οι ώρες ηλιοφάνειας που χαρακτηρίζουν κάθε περιοχή κατά τη διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου είναι ένας άλλος παράγοντας που έχει επίσης συσχετιστεί με τα κοπρανώδη βακτήρια, δείχνοντας ότι για σχεδόν κάθε 100 ώρες ηλιοφάνειας, παρατηρείται αύξηση κατά 223,2% της E. Coli και 107,2% για τους εντερόκοκκους. Ωστόσο παρά το γεγονός ότι η θερμοκρασία του νερού και οι ώρες ηλιοφάνειας μπορούν να επηρεάσουν την επιβίωση των κοπρανωδών βακτηρίων, για να προβλέψουμε την συγκέντρωσή τους στα ύδατα κολύμβησης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών, η θήρευση από πρωτόζωα, το οσμωτικό σοκ και η υπεριώδης ακτινοβολία.

Παλαιότερες μελέτες έχουν δείξει ότι η υπεριώδης ακτινοβολία (UV) σκοτώνει τα βακτήρια που υπάρχουν στα επιφανειακά στρώματα του νερού, εφόσον υπάρχει διαύγεια στο νερό (Whitman et al., 2004). Στην μελέτη των Aragones et al η διαύγεια των νερών σχετίζεται με τον τύπο του θαλάσσιου ιζήματος καθώς σε αμμώδεις παραλίες κατά τη διάρκεια της θραύσης των κυμάτων, τα σωματίδια του ιζήματος αιωρούνται, προκαλώντας αυξημένη θολερότητα γεγονός που εμποδίζει τη διείσδυση της υπεριώδους ακτινοβολίας και την καταστροφή των βακτηρίων. Αυτό δεν συμβαίνει με τέτοια ένταση στις παραλίες με χαλίκι, καθώς μεγάλο μέρος της ενέργειας της θάλασσας ανακλάται, με αποτέλεσμα να δημιουργείται λιγότερη αιώρηση και μεγαλύτερη διαφάνεια στα νερά, ώστε η απολυμαντική επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας να είναι πιο αποτελεσματική. Ο παράγοντας αυτός σχετίζεται και με το ύψος κύματος καθώς σε περιοχές με μεγαλύτερο ύψος κύματος προκαλείται αύξηση της θολερότητας.

Παρατηρήθηκε επίσης ότι η αλατότητα παρουσιάζει αντίστροφη συσχέτιση με τη συγκέντρωση των βακτηρίων παρά το γεγονός ότι οι εντερόκοκκοι μπορούν να αναπτυχθούν σε μέσο με συγκέντρωση 6,5% NaCl (Wilson, 2009). Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ειδικά στην περίπτωση των Εντερόκοκκων υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη μείωσή τους, όπως η θερμοκρασία του νερού ή η υπεριώδης ακτινοβολία.

Σε ότι αφορά στις βροχοπτώσεις, παρατηρήθηκε η άμεση σχέση τους με την παρουσία των μικροοργανισμών στο θαλάσσιο νερό. Η παρατήρηση αυτή ήταν σύμφωνη με παλαιότερες μελέτες αφού η επιφανειακή απορροή καθαρίζει την επιφάνεια της γης παρασύροντας κατά μήκος της διαδρομής της διάφορα παθογόνα μικρόβια που μεταφέρονται στη θάλασσα (Beauudeau et al., 2001). Παράλληλα ο παράγοντας της παρουσίας κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων φαίνεται να σχετίζεται περισσότερο με την απόσταση τους από την ακτή, παράμετρος που δεν συμπεριλαμβανόταν στη μελέτη των Aragones et al, οπότε απαιτείται να μελετηθεί περαιτέρω.

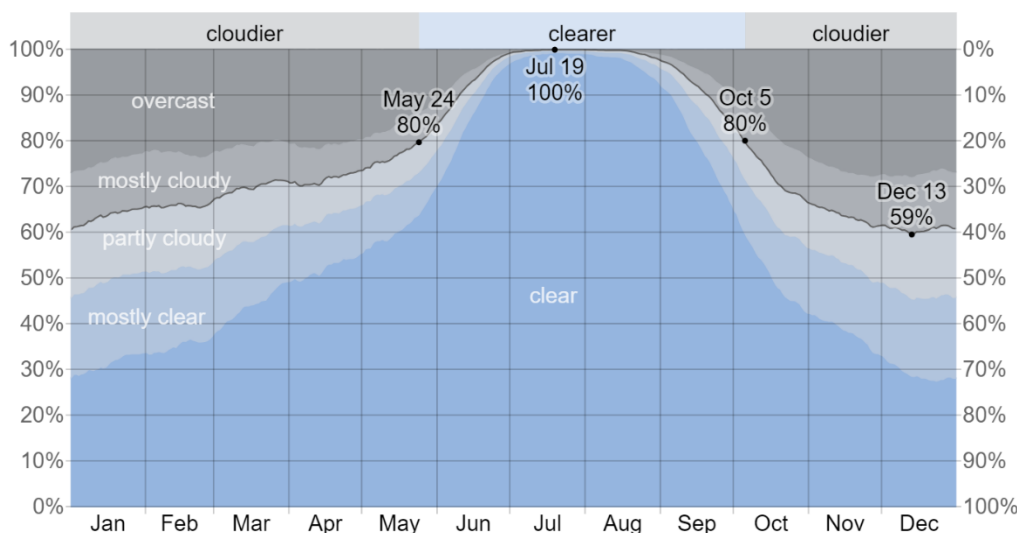
Τέλος η αστικοποίηση είναι παράγοντας που επηρεάζει την παρουσία των μικροβίων στα ύδατα των ακτών κολύμβησης και οι παραλίες που βρίσκονται κοντά σε αστικές περιοχές παρουσιάζονται πιο επιβαρυνμένες σε σύγκριση με τις απομονωμένες και τις φυσικές παραλίες. Η παρατήρηση αυτή είναι αναμενόμενη καθώς από τη μία οι πιο προσβάσιμες παραλίες φιλοξενούν πολλούς λουόμενους σε σύγκριση με τις απομονωμένες παραλίες και από την άλλη οι παραλίες που βρίσκονται κοντά σε αστικές περιοχές επηρεάζονται από μια σειρά ανθρωπογενών εκροών, που παρά τη συμμόρφωση με τη νομοθεσία, θα είναι πάντα μεγαλύτερη σε σύγκριση με μια φυσική παραλία που βρίσκεται μακριά από κατοικημένες περιοχές.



Διάγραμμα 5.1 Ο καιρός στην Κρήτη κατά μήνα. (<https://weatherspark.com/y/150397/Average-Weather-in-Crete-Greece-Year-Round#Figures-CloudCover-21-06-2023>)

Στην Κρήτη, τα καλοκαίρια είναι ζεστά και ξηρά με ατμοσφαιρική διαύγεια (Διάγραμμα 5.1). Το μέσο ποσοστό του ουρανού που καλύπτεται από σύννεφα παρουσιάζει σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του έτους (Διάγραμμα 5.2). Το πιο αίθριο τμήμα

του έτους στην Κρήτη αρχίζει γύρω στις 24 Μαΐου και διαρκεί 4,4 μήνες, ενώ τελειώνει γύρω στις 5 Οκτωβρίου.

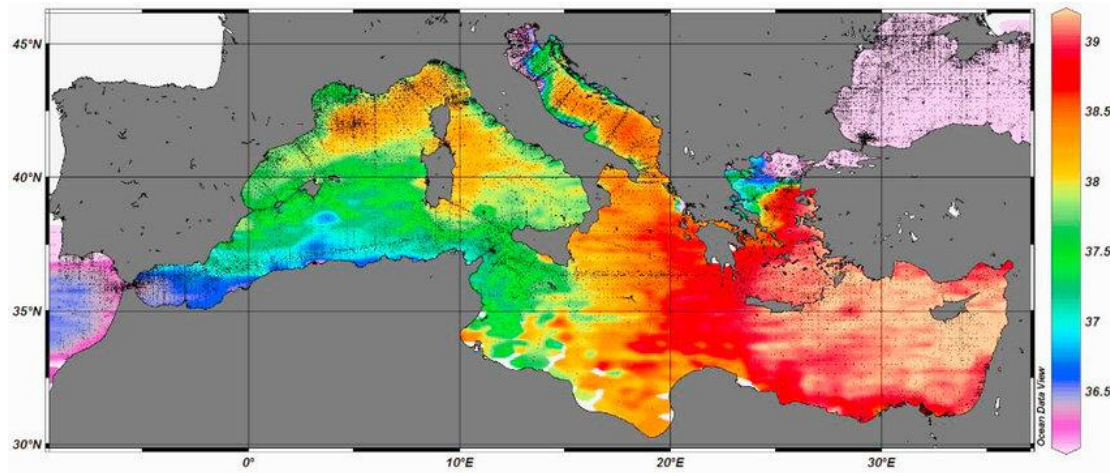


Διάγραμμα 5.2 Η μέση μηνιαία νεφοκάλυψη στην Κρήτη: Το ποσοστό του χρόνου που δαπανάται σε κάθε ζώνη νεφοκάλυψης, κατηγοριοποιημένο με βάση το ποσοστό του ουρανού που καλύπτεται από σύννεφα. (<https://weatherspark.com/y/150397/Average-Weather-in-Crete-Greece-Year-Round#Figures-CloudCover-21-06-2023>)

Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της Κρήτης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όπως α) οι υψηλές θερμοκρασίες β) η υψηλή ηλιοφάνεια σε συνδυασμό με την υψηλή υπεριώδη ακτινοβολία, β) και γ) η απουσία βροχοπτώσεων -γεγονός που αποδεικνύεται και από την καταγραφή της καθολικής απουσίας βροχοπτώσεων κατά την προηγούμενη ημέρα και την ημέρα της δειγματοληψίας καθ' όλη τη διάρκεια της χρονικής περιόδου στην οποία επικεντρωθήκαμε- μπορούν να αποτελούν τη βασική εξήγηση για την πολύ καλή εικόνα της ποιότητας των ακτών κολύμβησης στην Κρήτη τόσο στις βόρειες όσο και στις νότιες παραλίες. Παράλληλα το γεγονός ότι στις νότιες παραλίες συναντάμε κυρίως βυθούς με βότσαλα ενώ στις βόρειες παραλίες κυρίως αμμώδεις βυθούς μπορεί να εξηγήσει μερικώς τις καλύτερες επιδόσεις των νότιων παραλιών σε σύγκριση με τις βόρειες.

Επίσης η Μεσόγειος θάλασσα χαρακτηρίζεται από υψηλή αλατότητα η οποία λειτουργεί απολυμαντικά τόσο για την E.coli όσο και για τους εντερόκοκκους σε συνδυασμό και με τα προαναφερόμενα κλιματικά χαρακτηριστικά όπως η υπεριώδης ακτινοβολία και η απουσία βροχοπτώσεων (Christopoulos et al, 2018). Μάλιστα η αλατότητα αυξάνεται από το δυτικό

προς το ανατολικό τμήμα της Μεσογείου όπως φαίνεται από τον χάρτη αλατότητας της Εικόνας 5.2.



Εικόνα 5.2 Ο χάρτης αλατότητας της Μεσογείου θάλασσας (Christopoulos et al, 2018, Source: Ocean Data View).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Σύνοψη και Επίλογος

Η παρούσα εμπειρική στατιστική ανάλυση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης στην Περιφέρεια Κρήτης επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων για την ποιοτική κατάσταση των υδάτων στις ακτές κολύμβησης που έχουν επιλεγθεί να παρακολουθούνται, τόσο σε χωρικό (ανά ΠΕ στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και τις νότιες παραλίες) όσο και σε χρονικό επίπεδο (2016-2022). Επίσης επιχειρείται να απαντηθεί το ερώτημα εάν επηρεάστηκε η ποιότητα των κολυμβητικών υδάτων στην Κρήτη από την εμφάνιση της πανδημίας covid-19 εξαιτίας των επιπτώσεων της στον τουρισμό.

Στην περίπτωση της Κρήτης σύμφωνα με τις ετήσιες εκθέσεις της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων για την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης, σχεδόν το σύνολο των ακτών κολύμβησης που παρακολουθούνται, κατατάσσονται σταθερά για την χρονική περίοδο αναφοράς στο επίπεδο της Εξαιρετικής Ποιότητας με μόνη εξαίρεση την παραλία Δαμνόνι της ΠΕ Ρεθύμνου η οποία έχει καταταχθεί στο επίπεδο της Καλής Ποιότητας τα έτη 2017, 2020 και 2021 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/state-of-bathing-waters-in-2022>). Ανάλογη εικόνα παρουσιάζει η στατιστική ανάλυση των μικροβιολογικών δεδομένων ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις ακτές κολύμβησης των 118 βόρειων και των 59 νότιων παραλιών του νησιού που βρίσκονται υπό καθεστώς παρακολούθησης.

Σε γενικές γραμμές οι μέσοι όροι των μικροβιολογικών αναλύσεων είναι αρκετά χαμηλοί και για τα δύο είδη μικροβίων με αποτέλεσμα να μην μπορεί να στοιχειοθετηθεί σαφής επίδραση της πανδημίας covid-19 στην ποιότητα των υδάτων κολύμβησης αναφορικά με τα επίπεδα των μικροβιολογικών παραμέτρων των εντερόκοκκων και της E.coli κατά την χρονική περίοδο ανάλυσης. Ωστόσο ειδικά για την E.coli παρατηρείται μια πτώση των μέσων όρων σε όλες τις ΠΕ για το χρονικό διάστημα 2020-2022 σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση που αφορά στην Περιφέρεια Κρήτης και στις βόρειες παραλίες που θα μπορούσε να σχετιστεί με την εμφάνιση της πανδημίας covid-19 λαμβάνοντας υπόψη ότι τα βόρεια παράλια του νησιού δέχονται τον μεγαλύτερο όγκο του τουρισμού καθώς εκεί συγκεντρώνονται τα μεγάλα τουριστικά κέντρα και οι μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες του νησιού. Αυτή η πτώση δεν χαρακτηρίζει την ανάλυση των νότιων παραλιών στις ΠΕ Ηρακλείου, Χανίων και Λασιθίου ενώ στις νότιες παραλίες της ΠΕ Ρεθύμνου η πτώση των μέσων όρων της E.coli παρατηρείται το χρονικό διάστημα 2019-2022 και επομένως δεν μπορεί να συνδεθεί με την επίδραση της πανδημίας covid-19.

Στο σημείο αυτό διευκρινίζουμε ότι οι παραλίες στα δυτικά και ανατολικά παράλια κατατάχθηκαν στην ομάδα των βόρειων και νότιων παραλιών με κριτήριο τη θέση τους προς τη νοητή οριζόντια κεντρική γραμμή που χωρίζει το νησί σε βόρειο και νότιο τμήμα. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι δεν υπάρχουν δεδομένα για όλες τις ακτές σε όλα τα έτη της περιόδου αναφοράς όπως προκύπτει από τον Πίνακα 3.2. Σημειώνουμε ότι το έτος 2016 τον μήνα Μάιο στην παραλία Γεωργιούπολη μετρήθηκε πολύ υψηλή τιμή και για τα δύο είδη μικροβίων με αποτέλεσμα να επηρεαστούν οι μέσοι όροι για την ΠΕ Χανίων το έτος αυτό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα έτη της περιόδου 2016-2022 στην ανάλυση για το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και για τις βόρειες παραλίες. Σε γενικές γραμμές στη στατιστική ανάλυση των μικροβιολογικών δεδομένων και στη σύγκριση ανά Περιφερειακή Ενότητα στο σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες για το χρονικό διάστημα 2016-2022, οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων είναι κοντά στους μέσους όρους γεγονός που υποδηλώνει ότι οι επιμέρους τιμές είναι περισσότερο διασκορπισμένες (Παράρτημα 1).

Παράλληλα εντοπίστηκε η δεκάδα των παραλιών σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά για τις ακτές των βόρειων και νότιων παραλιών της Κρήτης που εμφανίζουν τις καλύτερες επιδόσεις και εκείνων που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη επιβάρυνση κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022) και επιχειρήθηκε να απαντηθεί το ερώτημα εάν έχει μεταβληθεί η σύνθεση των προαναφερόμενων ομάδων.

Σε ότι αφορά στην δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης αλλά και διακριτά στις βόρειες και νότιες παραλίες κατά τις χρονικές περιόδους πριν την έναρξη της πανδημίας (2016-2019) και μετά την έναρξη (2020-2022), παρατηρείται μια σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών μεταξύ των δύο περιόδων που επιλέχθηκαν, η οποία μπορεί κυρίως να αποδοθεί στο γεγονός οι μετρούμενες τιμές είναι μικρές και παρεμφερείς. Η ανάλυση σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης έδειξε ότι την περίοδο προ-κορωνοϊού στην λίστα αυτή βρίσκονται κυρίως παραλίες στα νότια του νησιού (Πίνακες 4.1 και 4.2). Αντίθετα την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας εμφανίζονται τόσο παραλίες του νότου όσο και του βορρά (Πίνακες 4.3 και 4.4). Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να συσχετιστεί με την παρατήρηση ότι ειδικά για την *E.coli* παρουσιάζεται μια πτώση των μέσων όρων σε όλες τις ΠΕ για το χρονικό διάστημα 2020-2022 σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα 2016-2019 στην ανάλυση που αφορά στην Περιφέρεια Κρήτης και στις βόρειες παραλίες γεγονός που δεν ισχύει για τις νότιες παραλίες. Τουλάχιστον σε ότι αφορά στην συγκεκριμένη

μικροβιολογική παράμετρο φαίνεται ότι οι βόρειες παραλίες του νησιού επηρεάστηκαν θετικά από την μείωση της τουριστικής κίνησης μετά την έναρξη της πανδημίας covid-19 και στο γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται η παρουσία βόρειων παραλιών στη δεκάδα των παραλιών με τις καλύτερες επιδόσεις μετά την έναρξη της πανδημίας.

Σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης, η δεκάδα των πιο επιβαρυσμένων παραλιών παρουσιάζει μεγαλύτερη συμφωνία στην κατηγοριοποίηση μεταξύ των δύο ειδών μικροβίων σε σύγκριση με την ομάδα των πιο καθαρών παραλιών κυρίως την περίοδο 2016-2019 και λιγότερο την περίοδο μετά την έναρξη της πανδημίας (2020-2022). Επίσης εμφανίζει σημαντική διαφοροποίηση στη θέση κατάταξης των παραλιών που αποδίδεται στο γεγονός ότι οι τιμές είναι παρεμφερείς αν και υψηλότερες εκείνων της δεκάδας των πιο καθαρών παραλιών. Στην ομάδα αυτή φιγουράρουν κυρίως παραλίες στα βόρεια του νησιού και τις δύο περιόδους προς ανάλυση, δηλαδή πριν την έναρξη της πανδημίας (Πίνακες 4.14 και 4.15) και μετά την έναρξη (Πίνακες 4.16. και 4.17), γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην συγκέντρωση του τουρισμού στα μεγάλα τουριστικά κέντρα και τις ξενοδοχειακές μονάδες των βόρειων παραλιών του νησιού. Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι η παραλία Δαμνόνι που παρουσιάζει διαφορετικές επιδόσεις την χρονική περίοδο αναφοράς και έχει καταταχθεί στο επίπεδο της Καλής Ποιότητας τα έτη 2017, 2020 και 2021, ανήκει στην ομάδα των νότιων παραλιών.

Σημαντικό ρόλο για την γενικότερη πολύ καλή εικόνα της ποιότητας των υδάτων στις ακτές κολύμβησης της Κρήτης φαίνεται να παίζουν τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά και ο ιδιαίτερος χαρακτήρας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η υψηλή υπεριώδης ακτινοβολία σε συνδυασμό με την απουσία βροχοπτώσεων και την υψηλή αλατότητα της θάλασσας μπορεί να είναι η βασική εξήγηση για την κατάσταση της ποιότητας των ακτών κολύμβησης στην Κρήτη τόσο στις βόρειες όσο και στις νότιες παραλίες. Παράλληλα το γεγονός ότι στις νότιες παραλίες συναντάμε κυρίως βυθούς με βότσαλα ενώ στις βόρειες παραλίες κυρίως αμμώδεις βυθούς μπορεί να εξηγήσει μερικώς τις καλύτερες επιδόσεις των νότιων παραλιών σε σύγκριση με τις βόρειες.

Ωστόσο η ποιότητα των υδάτων κολύμβησης επηρεάζεται επίσης από ανθρωπογενείς παράγοντες όπως η αστικοποίηση, η παρουσία τουριστικών και κτηνοτροφικών μονάδων, ο πληθυσμός και η πυκνότητα του πληθυσμού κατά την περίοδο κολύμβησης. Στα βόρεια παράλια της Κρήτης εντοπίζονται τα μεγάλα αστικά κέντρα του νησιού στα οποία λειτουργούν μεγάλες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) γεγονός που φαίνεται να επηρεάζει θετικά την ποιότητα των ακτών κολύμβησης παρά την εκτεταμένη αστικοποίηση. Στα νότια παράλια όπου η αστικοποίηση είναι πιο περιορισμένη το γεγονός ότι οι

υφιστάμενοι οικισμοί συχνά δεν καλύπτονται από ΕΕΛ ή ότι η λειτουργία των ΕΕΛ δεν ελέγχεται με σταθερά αποτελεσματικό τρόπο μπορεί να ευθύνεται για την παρουσία επιβαρυσμένων νότιων παραλιών.

Καθώς η παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και η ακόλουθη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, συμβάλλει στον εντοπισμό των περιοχών που παρουσιάζουν υποβάθμιση, παράλληλα δίνεται η δυνατότητα να εντοπιστούν οι αιτίες που προκαλούν αυτή την κατάσταση ώστε να ληφθούν συγκεκριμένα διαχειριστικά μέτρα είτε άμεσα είτε σε βάθος χρόνου μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού για τον περιορισμό της ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του θαλάσσιου αποδέκτη. Προς τη κατεύθυνση αυτή, η συγκέντρωση των γεωχωρικών δεδομένων των βασικών πηγών ρύπανσης που είναι κυρίως οι δημοτικές ΕΕΛ, οι αντίστοιχες εγκαταστάσεις των ξενοδοχειακών μονάδων του νησιού καθώς και οι κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, μπορεί να συμβάλλει στον εντοπισμό ή μη στατιστικά σημαντικής σχέσης ανάμεσα στην ύπαρξη αυτών των πηγών και στην ποιοτική κατάσταση των κολυμβητικών υδάτων της Κρήτης. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να αποτυπώσουν με μεγαλύτερη ανάλυση και λεπτομέρεια την κατάσταση που επικρατεί σε κάθε υπό παρακολούθηση ακτή κολύμβησης προκειμένου να καταστεί δυνατή η στοχευμένη λήψη αποφάσεων για τα κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των υδάτων κολύμβησης κατά περίπτωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Ιουλίου 2002, για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον.
2. Οδηγία 76/160/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 8ης Δεκεμβρίου 1975 περί της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης.
3. Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.
4. Οδηγία 2006/7/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Φεβρουαρίου 2006 σχετικά με τη διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και την κατάργηση της οδηγίας 76/160/ΕΟΚ.
5. Πρόταση οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την ποιότητα των υδάτων κολύμβησης (2003/С 45 Ε/15) COM(2002) 581 τελικό — 2002/0254(COD)
6. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αρ. Η.Π. 8600/416/Ε103/09 (ΦΕΚ 356 Β/26-2-2009) : Ποιότητα και μέτρα διαχείρισης των υδάτων κολύμβησης, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/7/ΕΚ «σχετικά με την διαχείριση της ποιότητας των υδάτων κολύμβησης και την κατάργηση της οδηγίας 76/160/ΕΟΚ», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15ης Φεβρουαρίου 2006.
7. ΙΝΣΕΤΕ (2022). Ποιος πάει πού; Πόσο μένει; Πόσα ξοδεύει; Α' μέρος : Ανάλυση στοιχείων εισερχόμενου τουρισμού ανά Περιφέρεια 2021, Ιούλιος 2022
8. ΙΝΣΕΤΕ (2021). «Ελληνικός Τουρισμός 2030 | Σχέδια Δράσης (<https://insete.gr/greektourism2030/#tourismos>)».
9. L. Aragonés, I. López, A. Palazón, R. López-Úbeda, C. García. (2016) Evaluation of the quality of coastal bathing waters in Spain through fecal bacteria *Escherichia coli* and *Enterococcus*. *Science of the Total Environment* 566–567, 288–297.
10. Beaudreau, P., Tousset, N., Bruchon, F., Lefèvre, A., Taylor, H.D., 2001. In situ measurement and statistical modelling of *Escherichia coli* decay in small rivers. *Water Res.* 35 (13), 3168–3178.
11. Bogosian, G., Sammons, L.E., Morris, P., O'Neil, J.P., Heitkamp, M.A., Weber, D.B., 1996. Death of the *Escherichia coli* K-12 strain W3110 in soil and water. *Appl. Environ. Microbiol.* 62 (11), 4114–4120.
12. Christopoulos, Konstantinos & Pospotikis, N. & Kostopoulos, Emmanouil & Kondili, Emilia & Kaldellis, John. (2018). Experimental analysis of the water salinity impact on the energy consumption of small desalination plants. *Procedia Structural Integrity.* 10. 171-178. 10.1016/j.prostr.2018.09.025.
13. Constantoglou, Mary & Thomai, Klothaki. (2021). How Much Tourism Is Too Much? Stakeholder's Perceptions on Overtourism, Sustainable Destination Management During the Pandemic of COVID-19 Era in Santorini Island Greece. *J. of Tourism and Hospitality Management.* 9. 10.17265/2328-2169/2021.05.004.
14. Can, Ö.; Alp, E. Valuation of environmental improvements in a specially protected marine area: A choice experiment approach in Göcek Bay, Turkey. *Sci. Total Environ.* 2012, 439, 291–298.
15. EMEG (2016) Current state of enumeration methods for *Escherichia coli* in regulatory bathing water quality monitoring in Europe. EMEG Outline paper; European Microbiology Bathing Water Sub-Expert Group. September 2016.

16. Environmental Protection Agency (USEPA), 1986. Ambient Water Quality Criteria for Bacteria, US Environmental Protection Agency, EPA440/5-84-002, Washington DC.
17. Environmental Protection Agency (USEPA), 2012. Recreational Water Quality Criteria, EPA 820-F-12-058.
18. European Environment Agency (EEA), Report No11/2020, Bathing water management in Europe: Successes and challenges.
19. European Travel Commission (ETC, 2022). EUROPEAN TOURISM: TRENDS & PROSPECTS Quarterly report (Q1/2022). A report produced by Tourism Economics, Brussels, May 2022.
20. Halkos, G.; Matsiori, S. Environmental attitudes and preferences for coastal zone improvements. *Econ. Anal. Pol.* 2018, 58, 153–166.
21. ISO (1998) Water quality – Detection and enumeration of intestinal enterococci in surface and waste water; Part 1: Miniaturized method (Most Probable Number) for surface and waste water. ISO 7899-1:1998. International Organization for Standardization, Switzerland.
22. ISO (1998) Water quality – Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria; Part 3: Miniaturized method (Most Probable Number) for the detection and enumeration of *E.coli* in surface and waste water. ISO 9308-3:1998. International Organization for Standardization, Switzerland.
23. ISO (2000) Water quality – Detection and enumeration of intestinal enterococci in surface and waste water; Part 2: Membrane filtration method. ISO 7899-2:1998. International Organization for Standardization, Switzerland.
24. ISO (2012) Water quality – Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria; Part 2: Most probable number method. ISO 9308-2:2012. International Organization for Standardization, Switzerland.
25. ISO (2014) Water quality – Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria; Part 1: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora. ISO 9308-1:2014. International Organization for Standardization, Switzerland.
26. Kizos T, Tsilimigkas G, Karampela S (2017) ‘What drives built-up area expansion on islands?’ Using soil sealing indicators to estimate built-up area patterns on Aegean islands, Greece. *Tijdschr Econ Soc Geogr* 12(1/2017):35–52.
27. Mansilha, C.R.; Coelho, C.A.; Heitor, A.M.; Amado, J.; Martins, J.P.; Gameiro, P. Bathing waters: New directive, new standards, new quality approach. *Mar. Pollut. Bull.* 2009,58, 1562–1565.
28. Nichols, G. (2006). Infection risks from water in natural and man-made environments. *Eurosurveillance*, 11(4), 76-78.
29. OECD (2020), OECD Tourism Trends and Policies 2020, OECD Publishing, Paris.
30. Peeters, P., Gössling, S., Klijs, J., Milano, C., Novelli, M., Dijkmans, C., Eijgelaar, E., Hartman, S., Heslinga, J., Isaac, R., Mitas, O., Moretti, S., Nawijn, J., Papp, B. and Postma, A., (2018), Research for TRAN Committee - Overtourism: impact and possible policy responses, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
31. Rempis N., Alexandrakis G, Tsilimigkas G., Kampanis N. Coastal use synergies and conflicts evaluation in the framework of spatial, development and sectoral policies, *Ocean & Coastal Management*, Volume 166, 2018, 40-51.
32. Sampson, R.W., Swiatnicki, S.A., Osinga, V.L., Supita, J.L., McDermott, C.M., Kleinheinz, G.T., 2006. Effects of temperature and sand on *E. coli* survival in a northern lake water microcosm. *J. Water Health* 4 (3), 389–393.

33. Schuhmann, P.; Skeete, R.; Waite, R.; Bangwayo-Skeete, P.; Casey, J.; Oxenford, H.A.; Gill, D.A. Coastal and Marine Quality and Tourists' Stated Intention to Return to Barbados. *Water* 2019, 11, 1265.
34. Sivaganesan *et al.* (2014) Comparison of Enterococcus quantitative polymerase chain reaction analysis results from Midwest U.S. river samples using EPA Method 1611 and Method 1609 PCR reagents. *Journal of Microbiological Methods* 101: 9–17.
35. Tallon *et al.* (2005) Microbial indicators of faecal contamination in water: a current perspective. *Water, Air, and Soil Pollution* 166(1–4): 139–166.
36. UNWTO; Centre of Expertise Leisure, Tourism & Hospitality; NHTV Breda University of Applied Sciences; and NHL Stenden University of Applied Sciences (eds., 2019), 'Overtourism'? –Understanding and Managing Urban Tourism Growth beyond Perceptions, Volume 2: Case Studies, UNWTO, Madrid.
37. USEPA (2012) Method 1611: Enterococci in water by TaqMan® quantitative polymerase chain reaction (qPCR) assay. Office of Water, EPA-821-R-12-008. United States Protection Agency: Washington, D.C., USA.
38. USEPA (2013) Method 1609: Enterococci in water by TaqMan® quantitative polymerase chain reaction (qPCR) with internal amplification control (IAC) assay. Office of Water, EPA-820-R-13-005. United States Protection Agency: Washington, D.C., USA.
39. Wade *et al.* (2008) High sensitivity of children to swimming-associated gastrointestinal illness. Results using a rapid assay of recreational water quality. *Epidemiology* 19: 375-383.
40. Wade *et al.* (2010) Rapidly measured indicators of recreational water quality and swimming-associated illness at marine beaches: a prospective cohort study. *Environmental Health* 9: 66.
41. Whitman, R.L., Nevers, M.B., Korinek, G.C., Byappanahalli, M.N., 2004. Solar and temporal effects on Escherichia coli concentration at a Lake Michigan swimming beach. *Appl. Environ. Microbiol.* 70 (7), 4276–4285.
42. Wilson, M., 2009. *Bacteriology of Humans: An Ecological Perspective*. JohnWiley & Sons.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ-ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΥΣ ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD |
| 2016 | 31,11 | 23,36 | 69,38 | 341,90 | 17,53 | 14,71 | 36,23 | 35,57 |
| 2017 | 7,63 | 8,02 | 5,15 | 15,28 | 20,40 | 28,84 | 7,88 | 10,79 |
| 2018 | 10,47 | 13,00 | 7,50 | 7,39 | 15,18 | 17,50 | 9,45 | 8,61 |
| 2019 | 9,20 | 9,33 | 19,60 | 17,52 | 14,73 | 18,91 | 16,19 | 16,73 |
| 2020 | 11,85 | 11,47 | 14,48 | 14,07 | 21,23 | 18,16 | 9,78 | 8,06 |
| 2021 | 9,05 | 8,24 | 7,86 | 8,55 | 15,19 | 14,44 | 7,04 | 8,09 |
| 2022 | 5,39 | 3,75 | 4,38 | 4,50 | 7,47 | 8,62 | 3,13 | 4,31 |

B. ΒΟΡΕΙΕΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ- ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΥΣ ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD |
| 2016 | 33,93 | 23,71 | 84,27 | 380,78 | 17,58 | 16,28 | 47,58 | 38,60 |

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2017 | 8,71 | 8,84 | 5,80 | 17,07 | 21,58 | 22,50 | 10,99 | 12,63 |
| 2018 | 11,16 | 14,48 | 7,65 | 7,15 | 12,88 | 8,74 | 11,91 | 9,15 |
| 2019 | 10,86 | 10,32 | 21,77 | 18,26 | 15,55 | 14,58 | 20,93 | 18,43 |
| 2020 | 9,62 | 7,87 | 14,57 | 12,43 | 23,17 | 10,45 | 13,39 | 16,54 |
| 2021 | 8,99 | 9,13 | 8,10 | 8,90 | 17,32 | 11,96 | 5,96 | 5,39 |
| 2022 | 5,67 | 3,92 | 4,14 | 3,59 | 9,15 | 9,26 | 3,84 | 5,26 |

Γ. ΝΟΤΙΕΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ-ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΝΤΕΡΟΚΟΚΚΟΥΣ ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD | ENTER AVERAGE | ENTER SD |
| 2016 | 11,98 | 3,48 | 9,83 | 8,27 | 17,47 | 16,28 | 15,23 | 13,08 |
| 2017 | 4,28 | 2,64 | 2,69 | 2,60 | 19,11 | 22,50 | 3,08 | 3,50 |
| 2018 | 8,33 | 6,12 | 6,90 | 8,22 | 17,72 | 8,74 | 5,65 | 5,99 |
| 2019 | 5,18 | 4,16 | 11,18 | 10,74 | 13,98 | 14,58 | 8,70 | 9,67 |
| 2020 | 17,25 | 16,10 | 14,12 | 19,15 | 19,46 | 10,45 | 4,08 | 2,73 |
| 2021 | 9,21 | 5,52 | 6,93 | 6,97 | 13,23 | 11,96 | 8,77 | 10,81 |
| 2022 | 4,69 | 3,19 | 5,34 | 6,91 | 5,93 | 9,26 | 1,95 | 1,16 |

Δ. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ-ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ E.COLI ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD |
| 2016 | 95,77 | 69,64 | 164,71 | 697,88 | 64,39 | 47,83 | 117,28 | 102,76 |
| 2017 | 26,43 | 30,17 | 15,50 | 43,52 | 62,85 | 95,83 | 29,75 | 44,42 |
| 2018 | 23,54 | 28,23 | 18,83 | 21,04 | 46,70 | 71,99 | 21,15 | 26,57 |
| 2019 | 32,31 | 37,46 | 63,68 | 60,66 | 33,78 | 56,26 | 45,14 | 49,14 |
| 2020 | 8,41 | 10,98 | 16,58 | 31,04 | 18,43 | 22,71 | 8,93 | 7,74 |
| 2021 | 8,24 | 10,10 | 13,76 | 20,38 | 14,44 | 12,73 | 6,28 | 7,81 |
| 2022 | 13,99 | 12,92 | 12,05 | 17,40 | 21,13 | 26,34 | 7,12 | 13,69 |

Ε. ΒΟΡΕΙΕΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ- ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ E.COLI ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD |
| 2016 | 104,29 | 70,44 | 196,91 | 776,78 | 69,22 | 53,53 | 153,45 | 114,93 |
| 2017 | 30,10 | 33,02 | 17,43 | 48,54 | 63,13 | 57,13 | 42,56 | 50,44 |

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2018 | 26,37 | 30,70 | 18,73 | 20,44 | 39,01 | 30,78 | 27,59 | 29,04 |
| 2019 | 40,07 | 40,64 | 74,64 | 62,73 | 46,59 | 61,47 | 59,66 | 54,14 |
| 2020 | 6,77 | 9,34 | 13,77 | 12,50 | 13,80 | 13,41 | 11,90 | 17,20 |
| 2021 | 8,87 | 11,59 | 14,53 | 22,20 | 18,25 | 11,01 | 5,70 | 5,56 |
| 2022 | 14,50 | 13,14 | 10,72 | 12,22 | 28,31 | 32,28 | 9,45 | 16,53 |

ΣΤ. ΝΟΤΙΕΣ ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ-ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ Ε.COLI ΑΝΑ ΠΕ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 2016-2022

| ΕΤΟΣ | ΠΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ | | ΠΕ ΧΑΝΙΩΝ | | ΠΕ ΡΕΘΥΜΝΟΥ | | ΠΕ ΛΑΣΙΘΙΟΥ | |
|------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD | E.COLI AVERAGE | E.COLI SD |
| 2016 | 37,77 | 15,27 | 35,92 | 30,43 | 59,07 | 53,53 | 50,37 | 39,43 |
| 2017 | 15,06 | 13,49 | 8,19 | 8,84 | 62,54 | 57,13 | 10,01 | 17,97 |
| 2018 | 14,79 | 15,72 | 19,20 | 23,17 | 55,17 | 30,78 | 11,23 | 17,55 |
| 2019 | 13,46 | 17,27 | 21,08 | 20,07 | 22,03 | 61,47 | 22,16 | 26,60 |
| 2020 | 12,41 | 13,38 | 27,51 | 62,88 | 22,68 | 13,41 | 4,23 | 4,58 |
| 2021 | 6,73 | 4,46 | 10,76 | 10,14 | 10,95 | 11,01 | 7,21 | 10,21 |
| 2022 | 12,75 | 12,27 | 17,20 | 29,43 | 14,55 | 32,28 | 3,25 | 2,69 |

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

cfu: colony forming units

DNA: Deoxyribonucleic acid

E.coli: Eschericia coli

EEA: European Environment Agency

ISO: International Organization for Standardization

OECD: Organization for Economic Cooperation and Development

qPCR: quantitative Polymerase Chain Reaction

RNA: Ribonucleic acid

USEPA: United States Environmental Protection Agency

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΕΛ: Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

ΕΚ: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

ΕΟΚ: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα

ΕΣΠΑ: Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΙΝΣΕΤΕ: Ινστιτούτο Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων

ΟΟΣΑ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΠΕ: Περιφερειακή Ενότητα