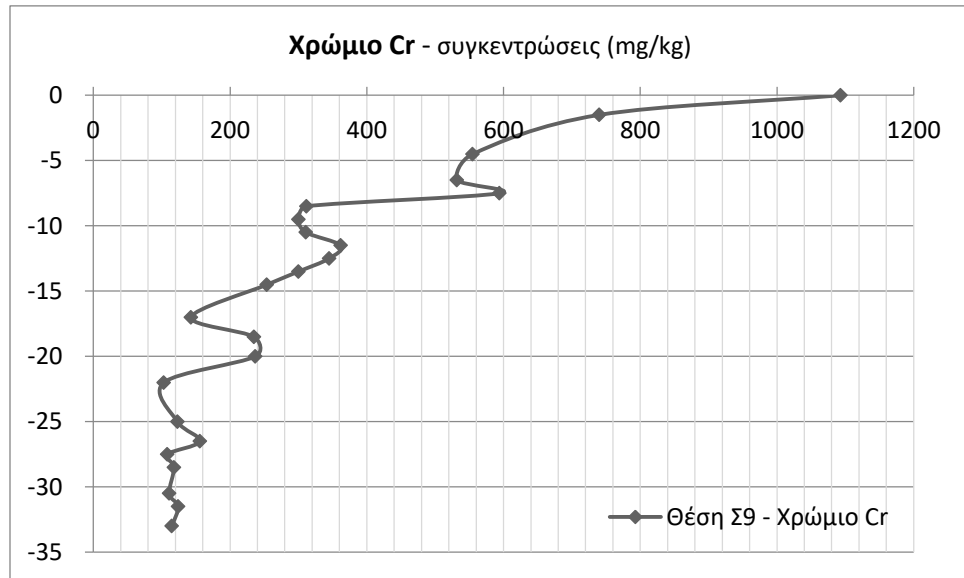




Παρατηρητήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου



Επισημάνσεις επί των αποτελεσμάτων της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. που χρηματοδοτήθηκε από την ΟΝΕΧ για τη ρύπανση του λιμένα της Ερμούπολης

Ιανουάριος 2023

Η επεξεργασία των στοιχείων της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.
και η τεχνική ανάλυση πραγματοποιήθηκε από τον
Κώστα Γουσγουνέλη, Μηχανολόγο Μηχανικό,
μέλος του Παρατηρητηρίου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----|
| Μικρή ιστορική αναδρομή – Εισαγωγή | 4 |
| Τα ευρήματα της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. | 13 |
| Α. ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ..... | 15 |
| 1. Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και κυρίων στοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα..... | 15 |
| 2. Συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στα υποεπιφανειακά ιζήματα..... | 29 |
| 3. Συντελεστές εμπλουτισμού (EF)..... | 41 |
| 4. Δείκτες Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων (Modified Pollution Index – MPI)..... | 49 |
| 5. Σύνοψη των ευρημάτων σε σχέση με τα βαρέα μέταλλα στα ιζήματα..... | 53 |
| Β. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ..... | 55 |
| Γ. ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ..... | 62 |
| 1. Συνολικοί υδρογονάνθρακες..... | 62 |
| 2. Οργανικός άνθρακας..... | 64 |
| 3. Αλειφατικοί υδρογονάνθρακες..... | 66 |
| 4. Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)..... | 69 |
| 5. Σύνοψη των ευρημάτων σε σχέση με τους υδρογονάνθρακες στα ιζήματα..... | 82 |
| Δ. ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ..... | 85 |
| Ε. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ..... | 87 |
| ΣΤ. ΠΗΓΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ..... | 92 |
| Ζ. Η ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. – ΣΥΖΗΤΗΣΗ..... | 139 |
| Τα συμπεράσματα μας..... | 145 |
| Μια πολύ σημαντική δήλωση..... | 148 |
| Ανάγκη συμπληρωματικής δειγματοληψίας και μελέτης..... | 150 |
| | |
| Μια πρόταση του Παρατηρητηρίου Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου προς την ΟΝΕΧ η οποία χρηματοδότησε τη μελέτη..... | 173 |

Μικρή ιστορική αναδρομή - Εισαγωγή

Τον Σεπτέμβριο του έτους 2019, η Κοινωνική Συνεταιριστική Επιχείρηση (ΚοινΣΕΠ) “Aegean Rebreath”, στο πλαίσιο προγράμματος για την ποιότητα των θαλασσίων υδάτων που υλοποιούσε, μετά από υποβρύχιο καθαρισμό στη θέση «Καρνάγιο» του λιμένα της Ερμούπολης, έλαβε προς εξέταση δείγμα ιζήματος από τον πυθμένα του λιμανιού, το οποίο απέστειλε για ανάλυση στα εργαστήρια του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, που διεξήγαγε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., κατέδειξαν τη παρουσία στο ίζημα βαρέων μετάλλων και άλλων στοιχείων (χρώμιο **Cr**, χαλκός **Cu**, ψευδάργυρος **Zn**, αρσενικό **As**, μόλυβδος **Pb**, κάδμιο **Cd**, βανάδιο **V**, κοβάλτιο **Co**, νικέλιο **Ni**, μαγγάνιο **Mn**), ορισμένων εκ των οποίων οι συγκεντρώσεις ήταν αυξημένες και υποδείκνυαν ρύπανση του ιζήματος του πυθμένα του λιμανιού της περιοχής απ’ όπου ελήφθη το δείγμα. Τα αποτελέσματα, τα οποία η Aegean Rebreath κοινοποίησε με επιστολή της, στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, στη Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου και στο Δήμο Σύρου Ερμούπολης εκφράζοντας την ανησυχία της, ήταν τα κάτωθι:



Μετρήσεις ιζήματος

Περιοχή: Καρνάγιο Ερμούπολης

Συντεταγμένες: 37.436480 24.936169

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 21.09.2019

Φορέας εξέτασης δείγματος: Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών

| Στοιχεία | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | Zn | As | Cd | Pb |
|--|------|-----|-----|------|-------|-----|-----|------|-------|-----|
| Αποτελέσματα/ Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων (ppm) | 74.3 | 189 | 498 | 10.2 | 42.36 | 181 | 228 | 11.4 | 0.523 | 135 |
| Φλοιός γης - Μέσος όρος (ppm)* | 60 | 35 | 600 | 10 | 20 | 25 | 71 | 1.5 | 0.098 | 20 |
| Μέσο ίζημα (ppm)* | 105 | 72 | 770 | 14 | 52 | 33 | 95 | 7.7 | 0.17 | 19 |

Το ένα δείγμα που εξετάστηκε, προφανώς, δεν ήταν αρκετό για να καταδείξει το εύρος της ενδεχόμενης ρύπανσης και τις πιθανές ρυπαντικές πηγές. Όλες οι εμπλεκόμενες Αρχές (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Δήμος Σύρου Ερμούπολης) συμφωνούσαν και διακήρυτταν την ανάγκη υλοποίησης μιας συστηματικής μελέτης που να προσδιορίσει **το πραγματικό μέγεθος της ρύπανσης του λιμένα καθώς και τις σχετιζόμενες ρυπαντικές πηγές**, αλλά δυστυχώς, περιορίζονταν στις διακηρύξεις ενώ δεν έβρισκαν τα λίγα χρήματα που χρειαζόνταν για να αναθέσουν μια τόσο σοβαρή μελέτη σε κατάλληλο επιστημονικό φορέα.

Για τον αναγνώστη που δεν έχει εικόνα των γεγονότων, παραθέτουμε κάποιες ανακοινώσεις του Παρατηρητηρίου που συμπυκνώνουν τα όσα ακολούθησαν των αρχικών εξαγγελιών των Αρχών: ["Εγγραφα σε Δήμο & Περιφέρεια για τα βαρέα μέταλλα"](#), ["Επιστολή στον Υπουργό για τα βαρέα μέταλλα στο λιμάνι της Ερμούπολης"](#), ["Αγωγή, γιατί ζητάμε ένα καλύτερο περιβάλλον"](#), ["Πρώτη μάχη – Πρώτη νίκη"](#), ["Οι περιπέτειες μιας μελέτης"](#), ["Το ρίξαμε στη μελέτη!"](#), ["Ανακοίνωση για την εκ νέου απαγόρευση του Λιμεναρχείου Σύρου σε προγραμματισμένη μελέτη ρύπανσης από το ΕΛΚΕΘΕ"](#), ["Δεύτερη μάχη, δεύτερη νίκη. Συνεχίζουμε!"](#)).

Η δική μας βασική ανησυχία ήταν να προσδιοριστεί, αν, εκτός από τα ιζήματα όπου τελικά καταλήγουν αυτά τα βαρέα μέταλλα, είχε/έχει προηγηθεί επιφανειακή διασπορά τους από τις ρυπαντικές πηγές σε αέρα και θάλασσα, θέτοντας σε κίνδυνο την υγεία των κατοίκων. Το ότι τα ιζήματα θα είχαν ως ένα βαθμό ρυπανθεί μετά από τόσα χρόνια άσκησης ρυπογόνων δραστηριοτήτων πέραν του λιμένα ήταν αναμενόμενο. Αυτό που θα έπρεπε να αποτυπωθεί ήταν το μέγεθος της ρύπανσης, οι αναγκαίες ενέργειες της πολιτείας, καθώς και αν η ρύπανση αυτή αποδίδεται σε δραστηριότητες του παρελθόντος που πλέον δεν είναι ενεργές ή και σε δραστηριότητες που είναι ενεργές σήμερα εξακολουθώντας να ρυπαίνουν και ως εκ τούτου θα πρέπει να επιβληθούν κάποια μέτρα περιορισμού της διασποράς των ρυπογόνων ουσιών. Για τη δημοσιοποίησή της ανησυχίας μας αυτής, δεχθήκαμε αγωγή από την ΟΝΕΧ, η οποία αξίωνε ως αποζημίωση 1.000.000€.

Η εικόνα που είχαμε από την περιοχή, ήταν ότι η μεγαλύτερη και σημαντικότερη πιθανή ενεργή πηγή διασποράς βαρέων μετάλλων, στο περιβάλλον, είναι οι ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες. Το ναυπηγείο λειτουργεί στο μέσον το λιμανιού για πολλές δεκαετίες και οι εργασίες που πραγματοποιεί ανοιχτά στην ατμόσφαιρα (αμμοβολές, υδροβολές και βαφές πλοίων) σχετίζονται με βαρέα μέταλλα. Η βιβλιογραφία, οι οδηγίες, η νομοθεσία, οι σχετικές μελέτες

διεθνώς σε περιοχές ναυπηγείων, καθώς και οι ισχύοντες περιβαλλοντικοί όροι του ίδιου του ναυπηγείου, καταδεικνύουν τη ρυπογόνο φύση των εργασιών αυτών και την αναγκαιότητα λήψης μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος και της υγείας των κατοίκων. Αν και η πόλη είναι σε άμεση επαφή με το ναυπηγείο, κανένα ουσιαστικό μέτρο περιορισμού της διασποράς των επικινδύνων στοιχείων και ουσιών δεν εφαρμόστηκε ποτέ.

Η θέση της ONEX, σχετικά με το θέμα των βαρέων μετάλλων και τη δειγματοληψία της Aegean Rebreath, παρουσιάστηκε από τον πρόεδρό της σε συνέντευξη τύπου που παραχώρησε στα τοπικά μέσα στις 15.03.2021 (παραθέτουμε σχετικά δημοσιεύματα: ["Ευθεία επίθεση ONEX κατά της μεθοδευμένης προσπάθειας συκοφάντησής της"](#), ["Η ONEX απαντά στην "εκστρατεία συκοφάντησης" κατά του Νεωρίου"](#), ["Πάνος Ξενοκώστας: Για βαρέα μέταλλα, ημισέλιδη μελέτη και Παρατηρητήριο..."](#), ["Πάνος Ξενοκώστας: Τα βαρέα μέταλλα, οι ψευδείς ειδήσεις, οι συκοφαντίες, μια...ημισέλιδη μελέτη και οι Παρατηρητές Περιβάλλοντος"](#), ["Συνέντευξη του Πάνου Ξενοκώστα σχετικά με την υποτιθέμενη μελέτη για τα βαρέα μέταλλα - ΒΙΝΤΕΟ"](#)).

Ο πρόεδρος της ONEX ανέφερε, χαρακτηριστικά:

*«...Δεν γνωρίζω αν υπάρχουν βαρέα μέταλλα. Τα τελευταία χρόνια δεν ήμουν εδώ, δεν είχα γεννηθεί, μάλλον ούτε και κανείς από εσάς δεν ήταν εδώ τα τελευταία 300 χρόνια. Ούτε καν τα τελευταία 25 χρόνια δεν ήμουν εδώ που λειτουργούσε μια άλλη επιχείρηση, ούτε καν στο λιμάνι της Σύρου όταν δεν υπήρχε αποχετευτικό σύστημα και όλη η πόλη κατέληγε στο λιμάνι. **Δεν ήμουν εδώ όταν υπήρχαν τα βυρσοδευεία που έπεφταν στο λιμάνι, δεν ήμουν εδώ όταν γινόταν οποιαδήποτε δραστηριότητα στο λιμάνι** οπότε δεν γνωρίζω τι υπάρχει στο βυθό όπως και δεν γνωρίζω τι υπάρχει στο βυθό του κάθε λιμανιού της χώρας και γενικά στο βυθό του πλανήτη....*

....Έχω εδώ τη μελέτη στην οποία βασίστηκαν και μιλούν για βαρέα μέταλλα. Θα είναι στη διάθεσή σας να την πάρετε. Πρόκειται για ένα χαρτί που έχει πάνω το brand μιας ΜΚΟ, μιλάει για κάποιες μετρήσεις και κάτω λέει τιμές μέσης αναφοράς. Αυτό!....

*.....Σε αυτό λοιπόν το έγγραφο δεν προκύπτει από πουθενά η απόδειξη ότι το δείγμα πάρθηκε καταρχάς από το λιμάνι της Σύρου. Δεν λέω ότι δεν πάρθηκε, λέω ότι δεν μπορεί να αποδειχτεί ότι πάρθηκε.... μιλάει για μια ημερομηνία δειγματοληψίας 21/9/2019, ανυπόγραφα! **Δεν ξέρω ποιος έχει κάνει τις μετρήσεις** και μιλάει για κάποια βαρέα μέταλλα τα οποία -με μια πρώτη ματιά αν δει κάποιος- προέρχονται από μόλυβδο ο οποίος κυρίως προέρχεται από μπαταρίες αυτοκινήτων ή μπαταρίες μικρών αλιευτικών. **Τα βαρέα δε μέταλλα που αναφέρουν εδώ, δεν είναι τίποτα που να χρησιμοποιεί όχι τώρα αλλά διαχρονικά το ναυπηγείο.***

...Για να γίνει μια μελέτη που ν' αποφανθεί κάποιος αν κάπου υπάρχει κάτι, αυτό είναι μια χρονοβόρα διαδικασία και κοστοβόρα. Μιλάμε για **τρία με πέντε χρόνια ελέγχους και μελέτες**, κι αν μιλάμε για το λιμάνι, μιλάμε για ένα κόστος που είναι **εκατομμύρια ευρώ** και μιλάμε για πρωτόκολλα και διαδικασίες τις οποίες αν ακολουθήσει κάποιος θα πρέπει μετά να μπορεί να αποδείξει από πού πήρε το δείγμα, πώς το πήρε, το πήρε σωστά, το πήρε στο σωστό βάθος κι έκανε κάτι το οποίο την άλλη μέρα θα μπορεί να ξέρει τι πραγματικά υπάρχει...

... Πρέπει να γίνουν μελέτες; Βεβαίως πρέπει να γίνουν μελέτες, να φτάσουμε και μέχρι τον πυρήνα της γης να δούμε τι γίνεται. Το θέμα είναι όμως αυτές οι προτεραιότητες, τις βάζουμε άλλοι. Εγώ τι είπα; Αν αποφασίσουν να το κάνουν, θα συγχρηματοδοτήσω και το ξαναλέω διορθώνοντας το χρηματοδοτήσω.. ναι, δεν θα το χρηματοδοτήσουμε, **θα το συγχρηματοδοτήσουμε κι όχι γιατί είμαι τσιγκούνης.. γιατί αν ακουστεί χρηματοδότηση, θα βρουν και θα πούνε πάλι. Το κάνει για να φτιάξει τ' αποτελέσματα, αυτό θα πούνε.** Οπότε, εάν ο Δήμος κι η Περιφέρεια αποφασίσουν, για τους λόγους τους ή όποτε θέλουν αυτοί ή όποτε κρίνουν... τότε ναι, θα υπάρξει συγχρηματοδότηση.»

Αυτό που έχει σημασία, σήμερα, είναι ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. ολοκλήρωσε μια μελέτη για τον προσδιορισμό του εύρους της ρύπανσης του λιμένα η οποία, τελικά, **χρηματοδοτήθηκε αποκλειστικά από την ONEX**, υλοποιήθηκε στο πλαίσιο σύμβασης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και της ONEX και πλέον έχουμε δημοσιοποιημένα τα αποτελέσματά της. Τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής τα ανακοίνωσε, στις 25.10.2022, ο Περιφερειάρχης Νοτίου Αιγαίου έχοντας στο πλευρό του τον Αντιπεριφερειάρχη Κυκλάδων, κηρύσσοντας μάλιστα και το τέλος της δημόσιας συζήτησης για τη ρύπανση του λιμανιού. [Εδώ η μελέτη όπως δημοσιεύθηκε από τη Κοινή Γνώμη](#). Το σχετικό δημοσίευμα της 25.10.2022 φέρει τίτλο "[ΕΛΚΕΘΕ για λιμάνι Ερμούπολης: Η επιβάρυνση δεν αποδίδεται σε πρόσφατες δραστηριότητες](#)" και έχει συνημμένα τόσο το σώμα της μελέτης όσο και αποκομμένα τα συμπεράσματά της.

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε συνοψίζει τα ευρήματά του ως εξής:

«ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις μετρήσεις και τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στον κόλπο της Ερμούπολης τον Απρίλιο του 2022 προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Βαρέα μέταλλα και οργανικοί ρύποι στο θαλασσινό νερό

Οι συγκεντρώσεις τόσο των βαρέων μετάλλων όσο και των οργανικών ρύπων στο θαλασσινό νερό ήταν μικρές και σαφώς μικρότερες από τα όρια που έχουν τεθεί από τις Ευρωπαϊκές οδηγίες για τα ύδατα.

Υδρογονάνθρακες στα θαλάσσια ιζήματα

Σε ότι αφορά τους αλειφατικούς υδρογονάνθρακες στα θαλάσσια ιζήματα, οι συγκεντρώσεις τους βρέθηκαν σχετικά αυξημένες σε όλη την περιοχή και υποδεικνύουν ήπια ρύπανση από πετρελαιοειδή, **εικόνα που είναι συνηθισμένη στα λιμάνια** και σχετίζεται με την κίνηση των πλοίων.

Σε ότι αφορά τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ) οι συγκεντρώσεις τους βρέθηκαν σημαντικά αυξημένες σχεδόν σε όλα τα δείγματα εντός του κόλπου της Ερμούπολης αλλά και στον σταθμό αναφοράς που τοποθετήθηκε εκτός του λιμανιού. Τα διαγνωστικά κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν έδειξαν ότι πρόκειται για ενώσεις που προέρχονται από καύση οργανικής ύλης (πυρολυτική προέλευση).

Η έντονη παρουσία των ενώσεων αυτών στο θαλάσσιο πυθμένα δεν μπορεί να συσχετιστεί με την κυκλοφορία των πλοίων ή με ναυπηγικές δραστηριότητες. Η συνήθης πηγή τους είναι χερσαίες βιομηχανικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν διαδικασίες καύσης. Στο θαλάσσιο περιβάλλον φθάνουν συνήθως μέσω αγωγών ή άλλων χερσαίων απορροών. Οι μετρήσεις στους πυρήνες έδειξαν ιδιαίτερα μεγάλες τιμές μέχρι το βάθος των 20 cm γεγονός που δείχνει και σε αυτή την περίπτωση επιβάρυνση σε βάθος αρκετών δεκαετιών.

Βαρέα μέταλλα και ιχνοστοιχεία στα θαλάσσια ιζήματα

Αυξημένες τιμές ανιχνεύθηκαν για κάποια βαρέα μέταλλα τόσο εντός του κόλπου όσο και στο σταθμό αναφοράς και κυρίως για το χρώμιο, χαλκό και σε μικρότερο βαθμό για τον ψευδάργυρο και το νικέλιο. Όπως και στην περίπτωση των υδρογονανθράκων οι αναλύσεις στους πυρήνες των ιζημάτων δείχνουν ότι η επιβάρυνση του ιζήματος αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο πολλών δεκαετιών. **Η πηγή της ρύπανσης θα πρέπει να αναζητηθεί στις πολλαπλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που υπήρχαν στην περιοχή. Είναι εξαιρετικά πιθανό οι μεγάλες τιμές του χρωμίου να σχετίζονται με την παλαιότερη λειτουργία των βυρσοδεψείων στην παράκτια ζώνη** καθώς είναι γνωστή η χρήση θειικού χρωμίου για την επεξεργασία των δερμάτων.»

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τις μετρήσεις είναι ότι οι πολλαπλές ανθρωπογενείς πιέσεις που υφίσταται η περιοχή επί πολλές δεκαετίες προκάλεσαν τη συσσώρευση συγκεκριμένων βαρέων μετάλλων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στο θαλάσσιο πυθμένα, η οποία έχει υποβαθμίσει σε κάποιο βαθμό τη βενθική πανίδα, αλλά δεν είναι τέτοια που να δημιουργήσει τοξικότητα

στο ίζημα. Ωστόσο οι μετρήσεις στο θαλασσινό νερό έδειξαν πολύ μικρές τιμές ρυπογόνων ουσιών που το χαρακτηρίζουν σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση. **Εφόσον διασφαλιστεί η συνέχιση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στη στήλη του νερού αναμένεται με την πάροδο του χρόνου και η βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων.** Οι μετρήσεις στους πυρήνες των ιζημάτων δείχνουν ότι η **επιβάρυνση που διαπιστώθηκε αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο αρκετών δεκαετιών και δεν μπορεί να αποδοθεί σε πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή.**»

Ο οποιοσδήποτε αναγνώστης αυτών των συμπερασμάτων -μιας εμπειριστατωμένης μελέτης- είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα αποκόμιζε την εξής εικόνα: “η όποια ρύπανση εντοπίστηκε, δεν δείχνει να θορύβησε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. Οφείλεται, αποκλειστικά, σε παρελθούσες δραστηριότητες, είναι συνήθης σε λιμάνια ή σε περιοχές βυρσοδεψείων ή καύσεων, δεν σχετίζεται με ναυπηγική δραστηριότητα και αν συνεχιστεί η καλή περιβαλλοντική κατάσταση του θαλασσινού νερού αναμένεται με την πάροδο του χρόνου βελτίωση και της ποιότητας των ιζημάτων”. Σε απλά ελληνικά: “το ΝΕΩΡΙΟ σήμερα δεν ρυπαίνει, για την ακρίβεια ποτέ δεν ρύπαινε μιας και οι ανοιχτές αμμοβολές, υδροβολές και βαφές είναι διαχρονικά οι ίδιες!” και επιπλέον “δεν χρειάζεται ανησυχία για την όποια ρύπανση εντοπίστηκε, άλλωστε έχουν σταματήσει να λειτουργούν οι δραστηριότητες που ρύπαιναν κατά το παρελθόν».”

Είναι δηλαδή προφανές, ότι, όποιος διαβάσει αυτά τα συμπεράσματα όπως διατυπώθηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. έχει κάθε λόγο να πάψει να ανησυχεί και να πανηγυρίσει. Όπως ακριβώς έκανε και ο κ. Περιφερειάρχης κατά την ανακοίνωση τους. Είναι πολύ χαρακτηριστικά τα δημοσιεύματα των τοπικών μέσων ενημέρωσης τα οποία κάλυψαν την συνέντευξη τύπου του κ. Περιφερειάρχη για τη δημοσιοποίηση της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε και τα καθησυχαστικά συμπεράσματά της:

Κοινή Γνώμη, 25.10.2022: «**ΕΛΚΕΘ.Ε για λιμάνι Ερμούπολης: Η επιβάρυνση δεν οφείλεται σε πρόσφατες δραστηριότητες**»

«Σύμφωνα με όσα υπογράμμισε ο Περιφερειάρχης, το γενικό συμπέρασμά της, θέτει τέλος στις δημόσιες αναφορές που έβλεπαν μέχρι σήμερα το φως της δημοσιότητας.»

Κοινή Γνώμη, 26.10.2022: «**Επιστημονικό τέλος για τη ρύπανση του λιμένα Ερμούπολης**»

«Γ. Χατζημάρκος: Το θέμα θεωρείται λήξαν

“Για εμάς το θέμα κλείνει” επανέλαβε σε απόλυτο τόνο, λέγοντας τέλος πως στο εξής, η Περιφερειακή Αρχή δεν θα επιτρέψει σε καμία πλευρά να θίξει τη στάση των Υπηρεσιών της.

Από εδώ και πέρα και επειδή όλοι έχουν δικαιώματα σε αυτή τη ζωή, πρέπει να προστατέψουμε και τις Υπηρεσίες μας και τους συνεργάτες μας. Δεν μπορεί να είναι αντικείμενο επιθέσεων συνεχώς, δεν μπορεί να παρακωλύεται το έργο ενός δημόσιου φορέα ή μιας δημόσιας υπηρεσίας από τις ψευδαισθήσεις ή τις ιδεοληψίες που έχει κάποιος στο μυαλό του. Η νομοθεσία δίνει και σε εμάς δικαιώματα να προστατεύσουμε και τους συνεργάτες μας” δήλωσε ο Γιώργος Χατζημάρκος κλείνοντας το θέμα»

Cycladeslive.gr, 25.10.2022: «**Η μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. μίλησε- Ο βυθός του λιμανιού είναι σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση**»

«Τα αποτελέσματα της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., ήταν τα καλύτερα για το βυθό του λιμανιού της Ερμούπολης, και ήρθαν ωσάν καταπέλτης στη μερίδα εκείνη των ατόμων που επανειλημμένως επιθυμούν να συκοφαντούν και να δημιουργούν εντυπώσεις, όπως ανέφερε ο κ. Περιφερειάρχης.»

Syrospress.gr, 25.10.2022: «**Ψέμα, Μίσος, Λάσπη, Αρρώστια. Επιτέλους Τέλος..!...**»

«Η Αλήθεια έβαλε τέλος στον “κουβά τοξικών απορριμμάτων” του Παρατηρητηρίου...!»

«Και τώρα;;; Πόση ακόμη λάσπη διαθέτει στα φτυάρια του το Παρατηρητήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου; Διότι αυτό συμβαίνει 4 χρόνια τώρα... Φτυαρίζουν λάσπη από τον φυσιολογικό όπως αποδεικνύεται πυθμένα του λιμανιού της Ερμούπολης στα ανεμιστηράκια τους κι εκτόξευση προς Νεώριο και όποιους υποστήριζαν τα αντίθετα με τα λεγόμενά τους προσπαθώντας να λερώσουν επιχειρήσεις και υπολήψεις.

Αμάν! Και τώρα; Τί θα κάνει το ΠΠΠΣ που η έρευνα το λέει ξεκάθαρα πως η έντονη παρουσία οργανικών ενώσεων δεν μπορεί να συσχετιστεί με την κυκλοφορία των πλοίων ή με ναυπηγικές δραστηριότητες;»

Κυρίως όμως, ο πρόεδρος της ONEX είναι αυτός που δικαιώθηκε απολύτως (:...δεν ήμουν εδώ όταν υπήρχαν τα βυρσοδευεία που έπεφταν στο λιμάνι, δεν ήμουν εδώ όταν γινόταν οποιαδήποτε δραστηριότητα στο λιμάνι οπότε δεν γνωρίζω τι υπάρχει στο βυθό Τα βαρέα δε μέταλλα που αναφέρουν εδώ, δεν είναι τίποτα που να χρησιμοποιεί όχι τώρα αλλά διαχρονικά το ναυπηγείο..).

Την αίσθηση της πλήρους δικαίωσής της, η ONEX, την αποτύπωσε γλαφυρά στην έφεση που άσκησε κατά της πρωτόδικης απόφασης με την οποία το πολυμελές Πρωτοδικείο Σύρου απέρριψε, στο σύνολό της, την σχετική με το θέμα της ρύπανσης του λιμένα αγωγή της κατά του Παρατηρητηρίου. Αναφέρει η ONEX στην έφεση που άσκησε:

117. Εν προκειμένω, με τους ισχυρισμούς μας αυτούς θεμελιώνεται τόσο η καταδωκτική συμπεριφορά σε βάρος μας των αντιδίκων, πέρα και πάνω από κάθε όριο νομιμότητας και ασφαλώς όχι στην βάση οποιουδήποτε δικαιολογημένου ενδιαφέροντος, όσο και η αδικαιολόγητη άγνοιά τους σχετικά με το ότι οι εταιρείες μας δεν έχουν ουδέποτε σχετισθεί είτε με παραβιάσεις των όρων λειτουργίας τους, είτε με συμπεριφορές αδιάφορες και καταστροφικές για το περιβάλλον, το οποίο, άλλωστε, προέκυψε πανηγυρικότερα από την πρόσφατη Μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. ότι βρίσκεται σε καλή κατάσταση και ότι όποια επιβάρυνση έχει υποστεί από ανθρωπογενείς πιέσεις είναι ελεγχόμενη και κυρίως ότι έλκει την καταγωγή της από το παρελθόν πολλών δεκαετιών, ενώ στις πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή του λιμένα δεν μπορεί να αποδοθεί οποιαδήποτε συσχέτιση.

Η μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για το θαλάσσιο περιβάλλον του λιμένα Σύρου

123. Ήδη ανωτέρω έγινε αναφορά στην πρόσφατη Μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. από την οποία προέκυψε ότι -χωρίς αμφισβήτηση- η περιοχή του λιμανιού της Ερμούπολης Σύρου βρίσκεται σε καλή κατάσταση και ότι όποια επιβάρυνση έχει υποστεί από ανθρωπογενείς πιέσεις έλκει την καταγωγή της από το παρελθόν πολλών δεκαετιών, ενώ στις πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή του λιμένα δεν μπορεί να αποδοθεί οποιαδήποτε συσχέτιση.

124. Καθώς πρόκειται για πολυσέλιδο κείμενο με επιστημονική ορολογία και γοήση δυσανάγνωστων και κυρίως δύσκολων στην κατανόηση δεδομένων, στο σημείο αρκούμαστε να παραθέσουμε αυτολεξεί το περιεχόμενο της υπ' αριθμόν πρωτ. Ι.Ω./5848/21.10.2022 Επιστολή του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. προς εμάς με την οποία μας κοινοποιήθηκε η αναλυτική Τεχνική Έκθεση με τα αποτελέσματα της μελέτης που εκπονήθηκε από το Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., που έχει ως εξής:

«...Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τις μετρήσεις είναι ότι οι πολλαπλές ανθρωπογενείς πιέσεις που υφίσταται η περιοχή επί πολλές δεκαετίες προκάλεσαν τη συσσώρευση συγκεκριμένων βαρέων μετάλλων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στο θαλάσσιο πυθμένα, η οποία έχει υποβαθμίσει σε κάποιο βαθμό τη βενθική πανίδα, αλλά δεν είναι τέτοια που να δημιουργήσει τοξικότητα στο ίζημα. Ωστόσο, οι μετρήσεις στο θαλασσινό νερό έδειξαν πολύ μικρές τιμές ρυπογόνων ουσιών που το χαρακτηρίζουν σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση. Εφόσον διασφαλισθεί η συνέχιση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στη στήλη του νερού αναμένεται με την πάροδο του χρόνου και η βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων. Οι μετρήσεις στους πυρήνες των ιζημάτων δείχνουν ότι η επιβάρυνση που διαπιστώθηκε αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο αρκετών δεκαετιών και δεν μπορεί να αποδοθεί σε πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή...»

[η έμφαση και η υπογράμμιση προστέθηκαν].

Όμως, ο πλήρης αποκλεισμός από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. του ενδεχόμενου μέρους της ρύπανσης να οφείλεται σε ναυπηγοεπισκευαστικές δραστηριότητες -τις οποίες, εμείς τουλάχιστον, τις θεωρούμε ΚΑΙ πρόσφατες και παρελθούσες και θα πρέπει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. να διευκρινίσει που τις κατατάσσει χρονικά- προκαλεί εύλογα ερωτηματικά που χρήζουν απάντησης. Όλη η διεθνής επιστημονική έρευνα και βιβλιογραφία σχετικά με τη ρυπογόνο φύση των εργασιών αυτών, ανατράπηκε στη Σύρο από τη συγκεκριμένη μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.. Ειλικρινά, πολύ θα θέλαμε να το πιστέψουμε αυτό, γιατί αν πράγματι οι ανοιχτές αμμοβολές, υδροβολές και βαφές των πλοίων που πραγματοποιούνται σε 24ωρη βάση, στο μέσον του αστικού ιστού, δεν διασπείρουν τα επικίνδυνα στοιχεία –τα οποία εξ ορισμού σχετίζονται με τις εργασίες αυτές (βαρέα μέταλλα, υδρογονάνθρακες κ.λ.π.)- στην πόλη και στη θάλασσα, θα μπορούσαμε να αισθανθούμε ασφαλέστεροι. Το μόνο που θα απέμενε να μας απασχολεί θα ήταν πως να αντιμετωπίσουμε τα επιχειρήματα της ONEX κατά την εκδίκαση της έφεσης.

Είναι όμως πράγματι έτσι;

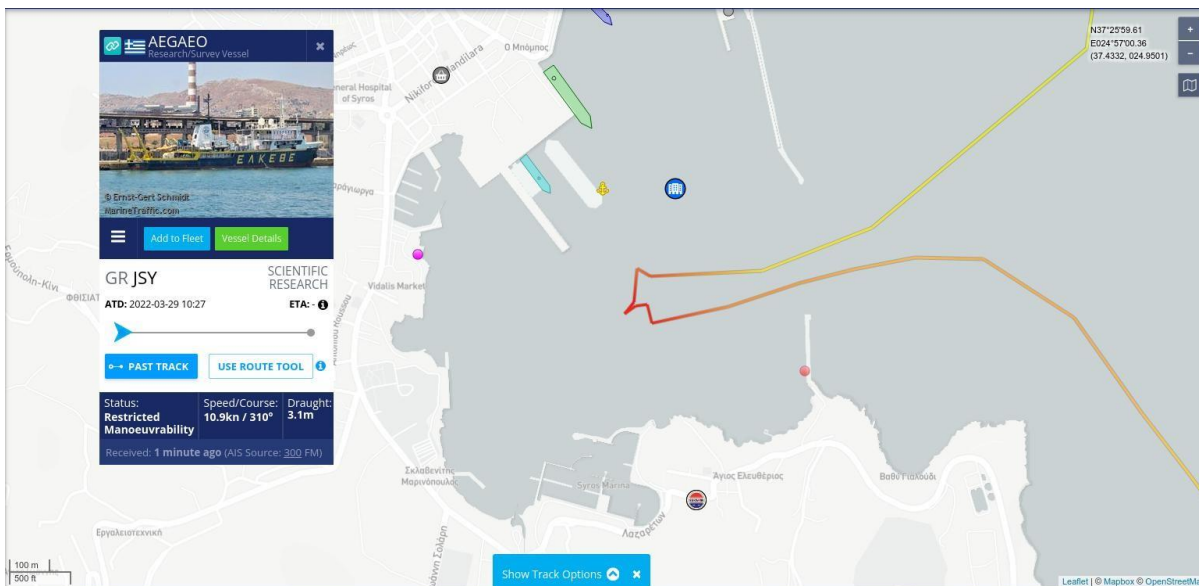
Για να απαντηθεί το ερώτημα αυτό απαιτείται συστηματική επισκόπηση της μελέτης που παρουσιάστηκε (των πραγματικών μετρήσεων που κατέγραψε, των υποθέσεων που έκανε και των πηγών που χρησιμοποίησε προκειμένου να καταλήξει στα συμπεράσματα που διατύπωσε). Με τις ταπεινές μας επιστημονικές δυνάμεις, θα προσπαθήσουμε να κάνουμε ακριβώς αυτό, να επιβεβαιώσουμε τη συνάφεια των πρωτογενών ευρημάτων της μελέτης με τα συμπεράσματά της όπως αυτά διατυπώθηκαν ή να καταδείξουμε τυχόν ασυμβατότητα μεταξύ των ευρημάτων και των συμπερασμάτων. Σε κάθε περίπτωση θα εκτιμήσουμε ιδιαίτερα τυχόν διευκρινίσεις εκ μέρους του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Από μια πρώτη, επιφανειακή, ανάγνωση της μελέτης διαφαίνεται ότι οι μετρήσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δείχνουν εκτεταμένη και πολύ σοβαρή ρύπανση των επιφανειακών και των υποεπιφανειακών ιζημάτων του πυθμένα με βαρέα μέταλλα, και μάλιστα, για κάποια βαρέα μέταλλα, σε υπερπολλαπλάσιο βαθμό από τη ρύπανση που υποδείκνυε το (μοναδικό) δείγμα της Aegean Rebreath το 2019. Επίσης, δείχνουν μεγάλη ρύπανση υδρογονανθράκων, κυρίως πολυκυκλικών αρωματικών (καρκινογόνων). Εντοπίστηκαν βαρέα μέταλλα και οι υδρογονάνθρακες που τυπικά σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες και μάλιστα σε μέγιστες συγκεντρώσεις σε θέσεις πέριξ του ναυπηγείου. Σημαντικό εύρημα αποτελεί και το γεγονός ότι εντοπίστηκε σοβαρή ρύπανση και εκτός του λιμένα.

Ας δούμε όμως λεπτομερέστερα τα ευρήματα και τα πορίσματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

Τα ευρήματα της μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 29 Απριλίου 2022, με χρήση του Ωκεανογραφικού σκάφους "ΑΛΚΥΩΝ" του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., εκτός από τη λήψη δύο πυρήνων (Core1 και Core2) που πραγματοποιήθηκε από το σκάφος Ω/Κ ΑΙΓΑΙΟ [λίγο νωρίτερα, στις 29 Μαρτίου 2022].



Εικόνα Π.Π.Π.Σ. (πηγή: marinetransport.com)



Εικόνα 2.1.1 της μελέτης: Θέσεις δειγματοληψίας στον κόλπο της Ερμούπολης τον Απρίλιο 2022

| ΣΤΑΘΜΟΙ | Γ. Μήκος | Γ. Πλάτος | Βάθος (m) |
|---------|-------------|-------------|-----------|
| Core1 | 24ο 56.5920 | 37ο 25.9990 | 25 |
| Core2 | 24ο 56.5530 | 37ο 26.0560 | 25 |
| Σ1 | 24ο 57.0180 | 37ο 26.3400 | 26 |
| Σ2 | 24ο 56.3220 | 37ο 26.0874 | 11 |
| Σ3 | 24ο 56.3400 | 37ο 25.8960 | 12 |
| Σ4 | 24ο 56.5200 | 37ο 26.0580 | 18 |
| Σ5 | 24ο 56.7600 | 37ο 25.9020 | 23 |
| Σ6 | 24ο 56.6093 | 37ο 26.4690 | 19 |
| Σ7 | 24ο 56.5286 | 37ο 26.3754 | 19 |
| Σ8 | 24ο 56.5710 | 37ο 26.2695 | 21 |
| Σ9 | 24ο 56.6030 | 37ο 26.1352 | 19 |
| Σ10 | 24ο 56.2517 | 37ο 25.9933 | 9 |
| Σ11 | 24ο 56.4223 | 37ο 25.9876 | 18 |
| Σ12 | 24ο 56.3562 | 37ο 25.8278 | 8 |
| Σ13 | 24ο 56.5299 | 37ο 25.9337 | 11 |



Α. ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

1. Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και κυρίων στοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα

Οι συγκεντρώσεις των στοιχείων και των ιχνοστοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα, όπως μετρήθηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα:

| Συγκεντρώσεις μετάλλων και ιχνοστοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|--------------|------------|-------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| Σημεία δειγμάτων | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn | Cd | Mn | Co | As |
| Επιφανειακά δείγματα | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Δείγμα του 2019 | 189 | 181 | 42.36 | 135 | * | 74.3 | 228 | 0.523 | 498 | 10.2 | 11.4 |
| Σ1 | 656 | 173 | 52.0 | 41.8 | 31.8 | 108 | 192 | 0.192 | 570 | * | * |
| Σ2 | 923 | 250 | 69.6 | 54.3 | 28.7 | 109 | 281 | 0.238 | 454 | * | * |
| Σ3 | 289 | 153 | 49.2 | 22.0 | 38.4 | 95.6 | 114 | 0.191 | 408 | * | * |
| Σ4 | 593 | 412 | 63.8 | 44.4 | 48.6 | 111 | 208 | 0.309 | 370 | * | * |
| Σ5 | 218 | 102 | 44.6 | 38.1 | 41.9 | 92.1 | 102 | 0.205 | 377 | * | * |
| Σ6 | 169 | 126 | 28.3 | 50.0 | 38.8 | 59.6 | 119 | 0.267 | 300 | * | * |
| Σ7 | 141 | 29 | 30.9 | 13.8 | 29.3 | 43.6 | 58.1 | 0.130 | 554 | * | * |
| Σ8 | 644 | 273 | 46.9 | 37.8 | 28.2 | 84.8 | 186 | 0.220 | 431 | * | * |
| Σ9 | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 48.6 | 105 | 376 | 0.429 | 508 | * | * |
| Σ10 | 496 | 207 | 51.1 | 36.1 | 35 | 108 | 176 | 0.247 | 439 | * | * |
| Σ11 | 332 | 322 | 36.3 | 65.5 | 30.2 | 77.1 | 197 | 0.409 | 439 | * | * |
| Σ12 | 134 | 31 | 28.0 | 5.60 | 16.5 | 87.5 | 55.8 | 0.149 | 685 | * | * |
| Σ13 | 292 | 114 | 44.5 | 19.2 | 20 | 105 | 102 | 0.174 | 424 | * | * |
| Πυρήνες ιζημάτων | | | | | | | | | | * | * |
| Core 1 (σε 0-1cm) | 222 | 97.7 | 65.2 | 15.1 | 15.2 | 110 | 92.1 | * | 501 | * | * |
| Core 2 (σε 0-2cm) | 630 | 405 | 62.2 | 47.8 | 39.2 | 120 | 182 | * | 424 | * | * |
| Σ9 (σε 0-3cm) | 740 | 245 | 115 | 12.0 | 22.1 | 355 | 224 | * | 377 | * | * |
| Εξωτερικός φλοιός γης | 35 | 25 | 20 | 20 | 5.5 | 60 | 71 | 0.098 | 600 | 10 | 1.5 |
| Μέσο ιζήμα | 72 | 33 | 52 | 19 | 4.6 | 105 | 95 | 0.17 | 770 | 14 | 7.7 |
| ERL** | 80 | 70 | 30 | 35 | | | 120 | 5 | | | |
| ERM** | 145 | 390 | 50 | 110 | | | 270 | 9 | | | |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

(*): Το αρσενικό **As** και το κοβάλτιο **Co** δεν μετρήθηκαν καθόλου σήμερα, αλλά είχαν μετρηθεί το 2019.

(**): Κατευθυντήριες Γραμμές Ποιότητας Ιζημάτων, ERL και ERM (McCready et al., 2006; Birch et al., 2006):

--- συγκεντρώσεις μετάλλων κάτω από την τιμή ERL σπάνια συνδέονται με μη αντιστρεπτές βιολογικές επιδράσεις, **(πράσινο)**

--- συγκεντρώσεις μετάλλων μεταξύ του ERL και του ERM συνδέονται περιστασιακά με δυσμενείς βιολογικές επιδράσεις, **(πορτοκαλί)**

--- συγκεντρώσεις μετάλλων πάνω από την τιμή ERM συνδέονται συχνά με δυσμενείς βιολογικές επιδράσεις, **(κόκκινο)**

Με γραμμοσκίαση στον πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις των δειγμάτων που ελήφθησαν από τα σημεία που βρίσκονται εγγύτερα του ναυπηγείου σε σχέση με όλα τα άλλα σημεία δειγματοληψιών.

Προς σύγκριση με τα σημερινά αποτελέσματα, έχουν προστεθεί στον πίνακα, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων του δείγματος που είχε ληφθεί το 2019 από την Aegean Rebreath και είχε εξεταστεί επίσης από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

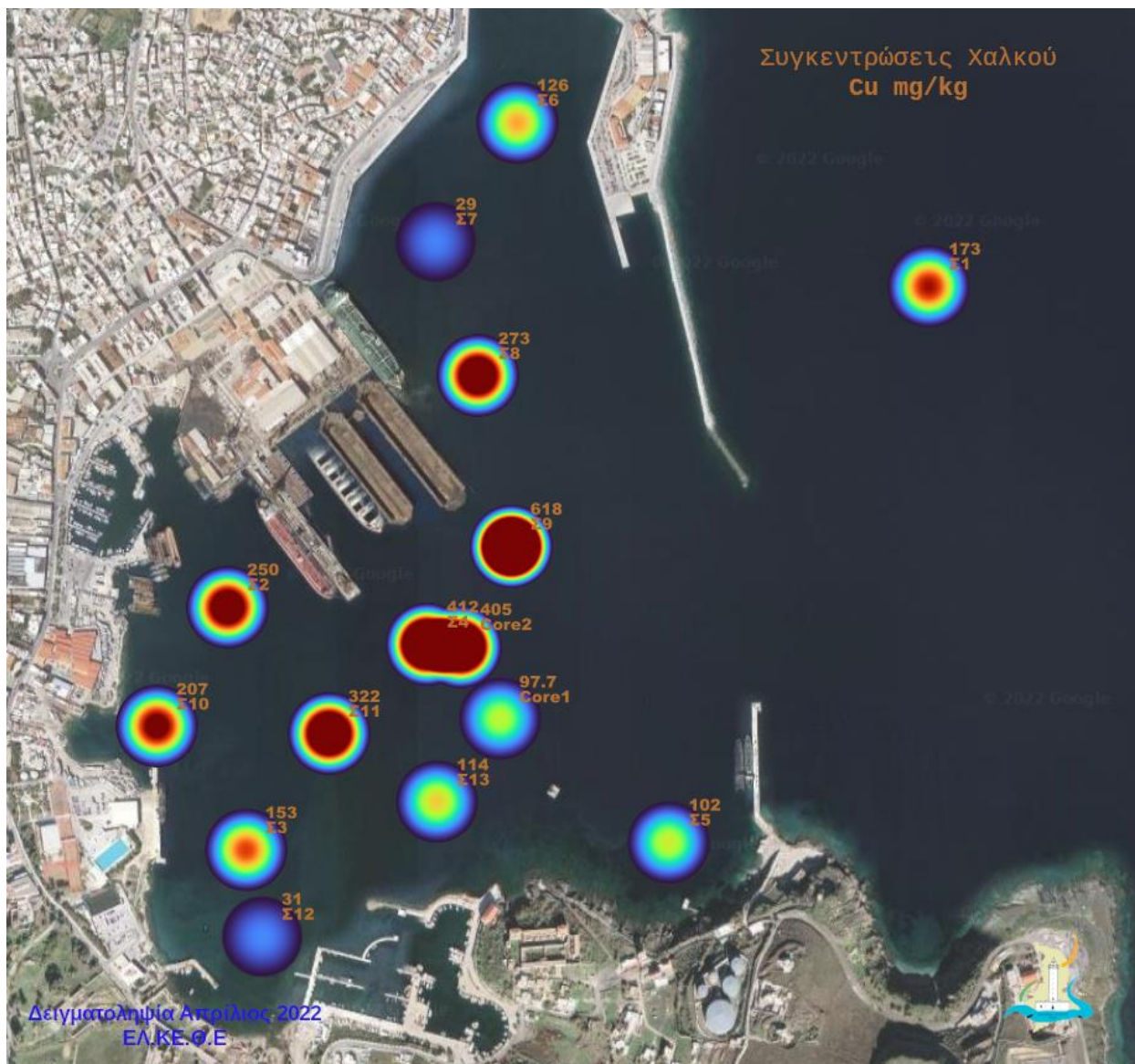
Μια απλή ματιά στον πίνακα είναι αρκετή για να καταλάβει και ο πιο άπειρος ότι τα πράγματα είναι πολύ σοβαρά: Τα στοιχεία χρώμιο **Cr**, χαλκός **Cu**, νικέλιο **Ni**, μόλυβδος **Pb**, ψευδάργυρος **Zn**, κασσίτερος **Sn** βρίσκονται υψηλές έως πολύ υψηλές συγκεντρώσεις, με το χρώμιο **Cr** να βρίσκεται σε δυσθεώρητα ύψη (έως και 7.5 φορές πάνω από το όριο ERM). Όλα αυτά τα στοιχεία τυπικά σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευαστικές δραστηριότητες και είναι σύνηθες να εντοπίζονται σε περιοχές απόξεσης και βαφής πλοίων (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *i, ii, iii, iv, v*).

Επιπλέον, οι υψηλότερες συγκεντρώσεις σχεδόν όλων των στοιχείων ανιχνεύθηκαν στα σημεία που βρίσκονται πέριξ των εγκαταστάσεων του ναυπηγείου (σημεία Σ2, Σ4, Σ8, Σ9 και Core2), **με απόλυτο maximum συγκεντρώσεων όλων των στοιχείων στο σημείο Σ9** (στη κεντρική περιοχή του λιμένα - μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές).

Παραθέτουμε τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των στοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα όπως μετρήθηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, αποτυπωμένα σε χάρτες σημειώνοντας ότι η επιλογή της χρωματικής διαβάθμισης έγινε για να απεικονιστεί καθαρά πρωτίστως ή χωρική κατανομή της ρύπανσης και δευτερευόντως το μέγεθός της. Για άμεση εποπτεία του μεγέθους της ρύπανσης, παρατίθενται και οι τιμές ERL και ERM:



ERL=80mg/kg, ERM=145mg/kg



ERL=70mg/kg, ERM=390mg/kg



ERL=30mg/kg, ERM=50mg/kg



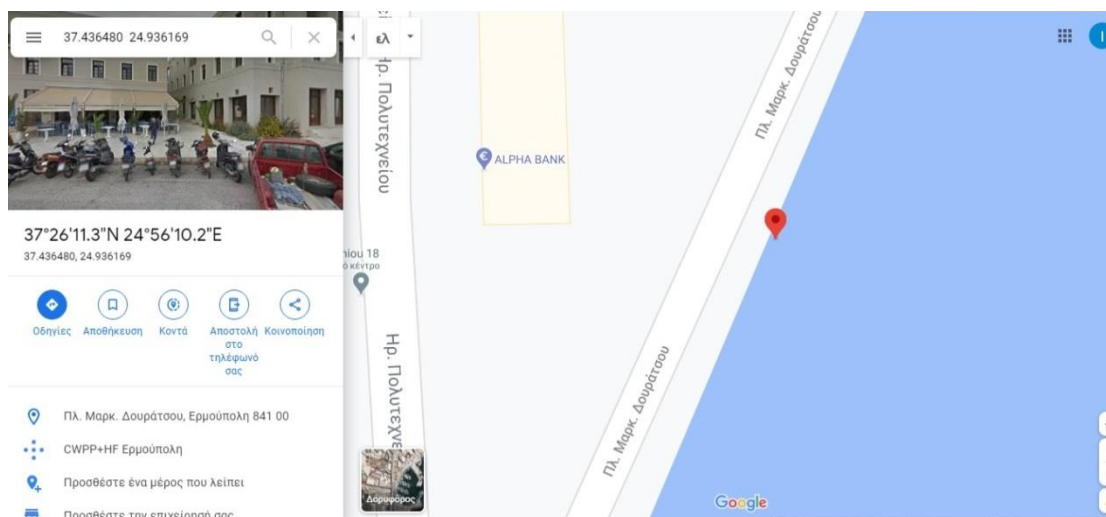
ERL=35mg/kg, ERM=110mg/kg



ERL=120mg/kg, ERM=270mg/kg



Αξιοσημείωτο (και ανεξήγητο) είναι ότι, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. επέλεξε να μη λάβει επιφανειακό δείγμα από το σημείο όπου είχε ληφθεί το δείγμα το 2019 προκειμένου, αφενός να επιχειρήσει την επαλήθευση των συγκεντρώσεων του δείγματος της Aegean Rebreath και αφετέρου να το χρησιμοποιήσει ως ενδεικτικό δείγμα αναφοράς για τη δραστηριότητα ενεργών ρυπαντικών πηγών τα 3 τελευταία χρόνια (2019 - 2022).



Θέση του δείγματος της Aegean Rebreath του 2019

Αντ' αυτού, το κοντινότερο δείγμα που ελήφθη σε σχέση με το σημείο δειγματοληψίας της Aegean Rebreath, είναι από το σημείο **Σ2**. Η σύγκριση των δύο μετρήσεων (του 2019 με αυτή του κοντινότερου σημείου του, το 2022) παρουσιάζεται στον πιο κάτω πίνακα:

| Σύγκριση του δείγματος της Aegean Rebreath (2019) με το κοντινότερό του [του Σ2] της δειγματοληψίας του 2022 | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|--------------|------------|----------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| | Στοιχεία | | | | | | | | | | |
| Σημεία δειγμάτων | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn | Cd | Mn | Co | As |
| Επιφανειακά ιζήματα | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Δείγμα του 2019 | 189 | 181 | 42.36 | 135 | * | 74.3 | 228 | 0.523 | 498 | 10.2 | 11.4 |
| Σ2 (2022) | 923 | 250 | 69.6 | 54.3 | 28.7 | 109 | 281 | 0.238 | 454 | * | * |

Η σύγκριση του δείγματος της Aegean Rebreath του 2019 με το δείγμα των μέγιστων συγκεντρώσεων του 2022 (**Σ9, μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές**) παρουσιάζεται στον πιο κάτω πίνακα και είναι συντριπτική:

| Σύγκριση του δείγματος της Aegean Rebreath (2019) με το δείγμα μέγιστων συγκεντρώσεων του 2022 [Σ9] | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|--------------|------------|----------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| | Στοιχεία | | | | | | | | | | |
| Σημεία δειγμάτων | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn | Cd | Mn | Co | As |
| Επιφανειακά ιζήματα | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Δείγμα του 2019 | 189 | 181 | 42.36 | 135 | * | 74.3 | 228 | 0.523 | 498 | 10.2 | 11.4 |
| Σ9 (2022) | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 48.6 | 105 | 376 | 0.429 | 508 | * | * |

Εξαιρετικό ενδιαφέρον έχει και η σύγκριση του δείγματος της Aegean Rebreath με το δείγμα που ελήφθη **έξω** από το λιμάνι (**σημείο Σ1**):

| Σύγκριση του δείγματος της Aegean Rebreath (2019) με το δείγμα του 2022 από θέση ΕΚΤΟΣ λιμένα [Σ1] | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|--------------|------------|-------|-------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| Σημεία δειγμάτων | Στοιχεία | | | | | | | | | | |
| | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn | Cd | Mn | Co | As |
| Επιφανειακά ιζήματα | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Δείγμα του 2019 | 189 | 181 | 42.36 | 135 | * | 74.3 | 228 | 0.523 | 498 | 10.2 | 11.4 |
| Σ1 (2022) Εκτός λιμένα | 656 | 173 | 52.0 | 41.8 | 31.8 | 108 | 192 | 0.192 | 570 | * | * |

«Αν τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων του δείγματος του 2019 έθεσαν σε συναγερμό την πολιτεία τότε, πως θα πρέπει να αντιδράσει η πολιτεία σήμερα που έχει στα χέρια της μια επιβεβαίωση για πολύ βαρύτερη και εκτεταμένη ρύπανση το 2022;». Ακόμη και αν η μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. περιοριζόταν σε αυτές και μόνο τις μετρήσεις, οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στα επιφανειακά ιζήματα είναι τέτοιες που θα αρκούσαν για να θέσουν αυτό το αυτονόητο ερώτημα. Τα αποτελέσματα που παρουσίασε η Aegean Rebreath το 2019, τα οποία αμφισβητήθηκαν υποτιμήθηκαν και λοιδορήθηκαν από τον πρόεδρο της ONEX, δυστυχώς δεν επιβεβαιώθηκαν. Η ρύπανση είναι χειρότερη.

Επιπλέον σημειώνουμε ότι δεν μετρήθηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, συγκεντρώσεις και άλλων επικίνδυνων στοιχείων και ουσιών που σχετίζονται ευθέως με ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες, όπως του αρσενικού **As** (το οποίο είχε μετρηθεί το 2019), των οργανοκασσιτερικών ενώσεων, π.χ. του τριβουτυλοκασσιτέρου **TBT**, μιας τοξικής ένωσης που χρησιμοποιούνταν, ευρέως, ως βιοκτόνο στα υφαλοχρώματα (παραπέμπουμε σε σχετικές μετρήσεις TBT της Greenpeace στην περιοχή του ναυπηγείου της Κυνόσουρας το 2000). Επίσης δεν διερευνήθηκαν και άλλες ουσίες που χρησιμοποιούνται ως βιοκτόνα στα νεότερα υφαλοχρώματα «νέας γενιάς». Οι παραλείψεις αυτές, σίγουρα δεν είναι αυτονόητες σε μια εκτεταμένη μελέτη ρύπανσης σε περιοχή που εκτελούνται ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες.

Αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., ότι: «Επιχειρήθηκε, τέλος, σύγκριση των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων στον κόλπο της Ερμούπολης (**κατά μέσο όρο**) με τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις σε άλλες παράκτιες περιοχές και κόλπους της Ελλάδας όπως έχουν δημοσιευτεί στην διεθνή βιβλιογραφία (Πίνακας 3.3.7).» [σελ. 24 της μελέτης]. Η σύγκριση αυτή έχει ως εξής:

| Περιοχή | Cr ppm | Cu ppm | Ni ppm | Pb ppm | Zn ppm | Cd ppm | Αναφορά |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|
| Κόλπος Αλεξανδρούπολης | 75.8 | 28.7 | 38.1 | 51.6 | 117 | | Karditsa et al. 2014 |
| Κόλπος Ιερισσού | 145 | 50 | 79 | 442 | 425 | | Pappa et al. 2016 |
| Κόλπος Καβάλας | 80 | 25.2 | 21.9 | 52.6 | 141 | 0.42 | Sylaios et al. 2012 |
| Λιμάνι Χίου | 108 | 37.4 | 49.7 | 20.6 | 50.3 | | Tsoutsia et al. 2013 |
| Παγασητικός κόλπος | 210 | 28 | 139 | 23 | 74.5 | | Skordas et al. 2009 |
| Λιμάνι Πειραιά | 190 | 375 | 67.2 | 516 | 707 | 2.3 | Kapsimalis et al. 2014 |
| Δραπετσώνα & Κερατσίνι | 229 | 190 | 77.6 | 331 | 908 | 2.52 | Kapsimalis et al. 2013 |
| Ανατολικός κόλπος Ελευσίνας | 169 | 54.6 | 144 | 134 | 311 | | Kanellopoulos et al. 2020 |
| Δυτικός κόλπος Ελευσίνας | 152 | 71 | 139 | 72 | 255 | | Kanellopoulos et al. 2020 |
| Εσωτερικός Σαρωνικός κόλπος | 105 | 29.5 | 40.5 | 35.8 | 75 | | Karageorgis et al. 2020 |
| Λαύριο | 81 | 133 | 51 | 2398 | 3334 | 12 | Zotiadis 2004 |
| Νότιος Ευβοϊκός κόλπος | 272 | 24.3 | 232 | 29.9 | 82.4 | 0.146 | Kapsimalis et al. 2013 |
| Αλιβέρι | 242 | 21.6 | 185 | 21.1 | 69.1 | | Kanellopoulos et al. 2009 |
| Λιμάνι Γαυρίου (Ανδρός) | 185 | 34.2 | 68 | 10.8 | 38 | | Kapsimalis 2019 |
| Κορινθιακός κόλπος | 207 | 57 | 231 | 30 | 218 | 0.7 | Iatrou et al. 2010 |
| Λιμάνι Κορίνθου | 390 | 13 | 92 | 6 | 13 | | Kanellopoulos 2021 |
| Κόλπος Αντίκυρας | 3441 | 133 | 1624 | 162 | 108 | 10 | Iatrou et al. 2010 |
| Λακωνικός κόλπος | 94 | 21 | 47 | 33 | 67 | | Karageorgis et al. 2009 |
| Μεσσηνιακός κόλπος | 149 | 42.6 | 96.2 | 30.3 | 70.4 | | Kanellopoulos et al. 2006 |
| Λιμάνι Πάτρας | 201 | 61 | 90.4 | | 94.7 | 0.33 | Papaefthymiou et al. 2010 |
| Λιμάνι Σούδας | 48.3 | 33.1 | 19.1 | 29.9 | 60 | 0.187 | Kapsimalis 2017 |
| Κόλπος Ερμούπολης | 460 | 216 | 47 | 38 | 167 | 0.243 | Παρούσα μελέτη |

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι, η σύγκριση με τις άλλες περιοχές της Ελλάδας περιορίστηκε στις μέσες τιμές οι οποίες όμως δεν δίνουν παραστατική εικόνα για μια τόσο μικρή περιοχή όπως είναι το λιμάνι της Ερμούπολης, ειδικά τη στιγμή που σε γειτονικά δείγματα, τα οποία ελήφθησαν από σημεία που απέχουν μερικές δεκάδες μέτρα μεταξύ τους, καταγράφηκαν πολύ μεγάλες αποκλίσεις των συγκεντρώσεων ενώ ταυτόχρονα δεν παρουσιάζεται το εύρος της ρύπανσης (min – max) των άλλων περιοχών.

Δεν είναι κατανοητό τι ακριβώς καταδεικνύει ο γραμμικός μέσος όρος των συγκεντρώσεων. Το μόνο ίσως που θα μπορούσε να δείξει στη προκειμένη περίπτωση είναι μια πλασματική εικόνα για το μέγεθος της ρύπανσης που ανιχνεύθηκε στη κεντρική περιοχή του κόλπου αλλά και εκτός του λιμανιού. Είναι σαφές ότι οι περισσότεροι αναγνώστες δεν θα ανατρέξουν στις βιβλιογραφικές πηγές που παρατίθενται στον πίνακα για να δουν τις θέσεις δειγματοληψίας και τι αντιπροσωπεύουν οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων στις άλλες περιοχές

σε σχέση με τη χωρική κατανομή των ρυπαντικών πηγών εκεί, ούτως ώστε να καταλάβουν τι δείχνει η σύγκριση.

Εστιάζοντας λίγο στον συγκριτικό πίνακα, παραθέτουμε τη σύγκριση αυτή της Ερμούπολης με ορισμένα εμβληματικά σημεία του Ελλαδικού χώρου, όπως αυτή καταγράφεται από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. Στον πίνακα που ακολουθεί έχουμε σημειώσει και τις μέγιστες συγκεντρώσεις που ανιχνεύθηκαν εντός λιμένα Ερμούπολης καθώς και τις συγκεντρώσεις που ανιχνεύθηκαν έξω από το λιμάνι:

| Βαρέα Μέταλλα στα ιζήματα - Σύγκριση με άλλες περιοχές | | | | | | |
|---|-----------------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| | ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ (ppm) | | | | | |
| Περιοχή | Cr | Cu | Ni | Pb | Zn | Cd |
| Κόλπος Ιερισσού | 145 | 50 | 79 | 442 | 425 | |
| Λιμάνι Πειραιά | 190 | 375 | 67.2 | 516 | 707 | 2.3 |
| Δραπετσώνα & Κερατσίνι | 229 | 190 | 77.6 | 331 | 908 | 2.52 |
| Ανατολικός κόλπος Ελευσίνας | 169 | 54.6 | 144 | 134 | 311 | |
| Δυτικός κόλπος Ελευσίνας | 152 | 71 | 139 | 72 | 255 | |
| Αλιβέρι | 242 | 21.6 | 185 | 21.1 | 69.1 | |
| Κόλπος Αντίκυρας | 3441 | 133 | 1624 | 162 | 108 | 10 |
| Κόλπος Ερμούπολης | 460 | 216 | 47 | 38 | 167 | 0.243 |
| | | | | | | |
| | ΑΠΟΛΥΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ (ppm) | | | | | |
| Κόλπος Ερμούπολης - Σ9 | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 376 | 0.429 |
| | | | | | | |
| Εκτός κόλπου Ερμούπολης - Σ1 | 656 | 173 | 52.0 | 41.8 | 192 | 0.192 |

Η σύγκριση της Ερμούπολης με το λιμάνι του Πειραιά, τη Δραπετσώνα, το Κερατσίνι, την Ελευσίνα, το Αλιβέρι, την Ιερισσό και την Αντίκυρα είναι άραγε ικανοποιητική; Η διαπίστωση ότι η Ερμούπολη βρίσκεται με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κάποιων βαρέων μετάλλων σε σχέση με τις περισσότερες από αυτές τις περιοχές μας καθησυχάζει; Κάποια εικόνα για το τι σημαίνει, ως προς τη ρύπανση, ο Πειραιάς η Δραπετσώνα, το Κερατσίνι, η Ελευσίνα, το Αλιβέρι λίγο πολύ έχει ο καθένας. Ενδιαφέρον έχει και η περίπτωση της Ιερισσού για την οποία παραθέτουμε λίγες επιπλέον πληροφορίες για τα τεκταινόμενα εκεί προκειμένου να έχουμε μια καλύτερη εικόνα της περιοχής, βλ. [«Νέα μελέτη για τη ρύπανση του Στρατωνίου από τη μεταλλευτική δραστηριότητα #skouries»](#) καθώς και [«Ουφ, ανακουφίστηκα! Η ρύπανση δεν είναι στις Σκουριές, είναι 5χλμ μακριά!»](#)

Ειδική αναφορά αξίζει να κάνουμε στην περίπτωση του κόλπου της Αντίκυρας, η οποία (σύμφωνα και με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) αποτελεί μια από τις πιο ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας. Στον συγκριτικό πίνακα παρουσιάζεται ότι ο κόλπος της Αντίκυρας είναι η μόνη περιοχή της Ελλάδας που έχει μεγαλύτερη μέση τιμή συγκέντρωσης χρωμίου **Cr** από την Ερμούπολη η οποία έρχεται στη δεύτερη θέση.

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ως βιβλιογραφική πηγή για τα στοιχεία της Αντίκυρας την *“Iatrou et al. 2010”* και ανατρέχοντας στη πηγή αυτή (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή *xiii*) διαπιστώνουμε ότι οι τιμές αυτές αφορούν, όχι γενικά στον κόλπο της Αντίκυρας (π.χ. μπροστά από την Αντίκυρα ή τα Άσπρα Σπίτια), αλλά στη θαλάσσια περιοχή που απορρίπτονται τα απόβλητα από το εργοστάσιο «Αλουμίνιον της Ελλάδος» στη θάλασσα (η ερυθρά ιλύς). Παραθέτουμε ένα δημοσίευμα από την εφημερίδα «ΤΑ ΝΕΑ» για όσους δεν έχουν εικόνα των αποβλήτων της κόκκινης λάσπης: *«Γέμισε με κόκκινη λάσπη ο βυθός του Κορινθιακού»* - 26 Μαΐου 2001 <https://www.tanea.gr/2001/05/26/greece/gemise-me-kokkini-laspi-o-bythos-toy-korinthiakoy/>

Και μόνο το γεγονός ότι επιχειρήθηκε μια τέτοια σύγκριση της Ερμούπολης είναι αδιανόητο. Είναι δε ανεξήγητο το γεγονός γιατί δεν αναφέρθηκε ότι πρόκειται για τα ιζήματα των αποβλήτων του εργοστασίου «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Ανεξήγητο επίσης είναι και το γεγονός ότι το ΕΛ.Κ.Ε.Θ.Ε δεν χρησιμοποίησε για τη σύγκριση τις συγκεντρώσεις που το ίδιο έχει μετρήσει στην περιοχή του κόλπου της Αντίκυρας (και όχι ειδικά της περιοχής που απορρίπτεται η κόκκινη λάσπη) κατά την εκπόνηση της μελέτης του *“ΑΝΙΧΝΕΥΘΕΙΣΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΧΕΡΣΑΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ «ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ» ΟΡΜΟΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ - ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ”* - Ιανουάριος 2009.

Οι τιμές των συγκεντρώσεων **Cr, Cu, Ni, Pb, Zn και V** που μετρήθηκαν από το ίδιο το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε στον κόλπο της Αντίκυρας είχαν ως εξής (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή *xii*):



| Βαρέα Μέταλλα στα ιζήματα - Σύγκριση με κόλπο Αντίκυρας - Μετρήσεις ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (πηγή xii) [ppm] | | | | | | |
|---|------|-----|------|------|------|------|
| | Cr | Cu | Ni | Pb | Zn | V |
| Κόλπος Αντίκυρας | | | | | | |
| ANT IZ-1 (πόλη Αντίκυρας) | 165 | 23 | 55 | 29 | 56 | 68 |
| ANT IZ-2 (Άσπρα Σπίτια) | 178 | 26 | 70 | 16 | 51 | 67 |
| ANT IZ-3 (κοντά στα εργοστάσια) | 119 | 26 | 49 | 22 | 39 | 40 |
| ANT IZ-4A (μπροστά από τα εργοστάσια) | 306 | 47 | 185 | 41 | 218 | 138 |
| ANT IZ-4B (μπροστά από τα εργοστάσια) | 281 | 51 | 194 | 29 | 138 | 150 |
| ANT IZ-5 (κοντά στα εργοστάσια) | 200 | 30 | 103 | 25 | 60 | 87 |
| ANT IZ-9 | 217 | 32 | 101 | 19 | 61 | 65 |
| Ερμούπολη | | | | | | |
| Σ1 (εκτός κόλπου) | 656 | 173 | 52.0 | 41.8 | 192 | 108 |
| Σ2 | 923 | 250 | 69.6 | 54.3 | 281 | 109 |
| Σ3 | 289 | 153 | 49.2 | 22.0 | 114 | 95.6 |
| Σ4 | 593 | 412 | 63.8 | 44.4 | 208 | 111 |
| Σ5 | 218 | 102 | 44.6 | 38.1 | 102 | 92.1 |
| Σ6 | 169 | 126 | 28.3 | 50.0 | 119 | 59.6 |
| Σ7 | 141 | 29 | 30.9 | 13.8 | 58.1 | 43.6 |
| Σ8 | 644 | 273 | 46.9 | 37.8 | 186 | 84.8 |
| Σ9 | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 376 | 105 |
| Σ10 | 496 | 207 | 51.1 | 36.1 | 176 | 108 |
| Σ11 | 332 | 322 | 36.3 | 65.5 | 197 | 77.1 |
| Σ12 | 134 | 31 | 28.0 | 5.60 | 55.8 | 87.5 |
| Σ13 | 292 | 114 | 44.5 | 19.2 | 102 | 105 |
| ERL** | 80 | 70 | 30 | 35 | 120 | |
| ERM** | 145 | 390 | 50 | 110 | 270 | |

Ακόμη και τα ιζήματα των σημείων που βρίσκονταν στη περιοχή κοντά στο εργοστάσιο «Αλουμίνιον της Ελλάδος» (ΑΤΕ) και τον σταθμό Συμπαγωγής Ηλεκτρικής – Θερμικής Ενέργειας (334 MW) ήταν λιγότερο επιβαρυσμένα με χρώμιο, χαλκό, μόλυβδο και ψευδάργυρο από αρκετά σημεία της δειγματοληψίας της Ερμούπολης.

| | Cr | Cu | Ni | Pb | Zn | V |
|---------------------------------------|------|-----|------|------|-----|-----|
| Κόλπος Αντίκυρας | | | | | | |
| ANT IZ-4A (μπροστά από τα εργοστάσια) | 306 | 47 | 185 | 41 | 218 | 138 |
| Ερμούπολη | | | | | | |
| Σ9 (μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές) | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 376 | 105 |

2. Συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στα υποεπιφανειακά ιζήματα

Προκειμένου να διαπιστωθούν οι τιμές υποβάθρου των ρυπογόνων ουσιών, ο ρυθμός ιζηματογένεσης, η διαχρονικότητα του ρυπαντικού φορτίου και η χρονική κατανομή των σχετιζόμενων ρυπαντικών στοιχείων, ελήφθησαν τρεις πυρήνες ιζημάτων από τις θέσεις **Core1**, **Core2** και **Σ9**. Για τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στους πυρήνες εξετάστηκαν επαρκή δείγματα ανά λίγα εκατοστά του κατακόρυφου άξονα. Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκαν δείγματα μέχρι το βάθος των 19 cm από τους πυρήνες Core1 και Core2, ενώ από τον Σ9 εξετάστηκαν δείγματα μέχρι το βάθος των 34 cm.



Εκ των τριών πυρήνων, οι πυρήνες **Σ9** και **Core2** είναι οι κοντινότεροι στις εγκαταστάσεις του ναυπηγείου, ενώ ο **Core1** είναι λίγο πιο απομακρυσμένος.

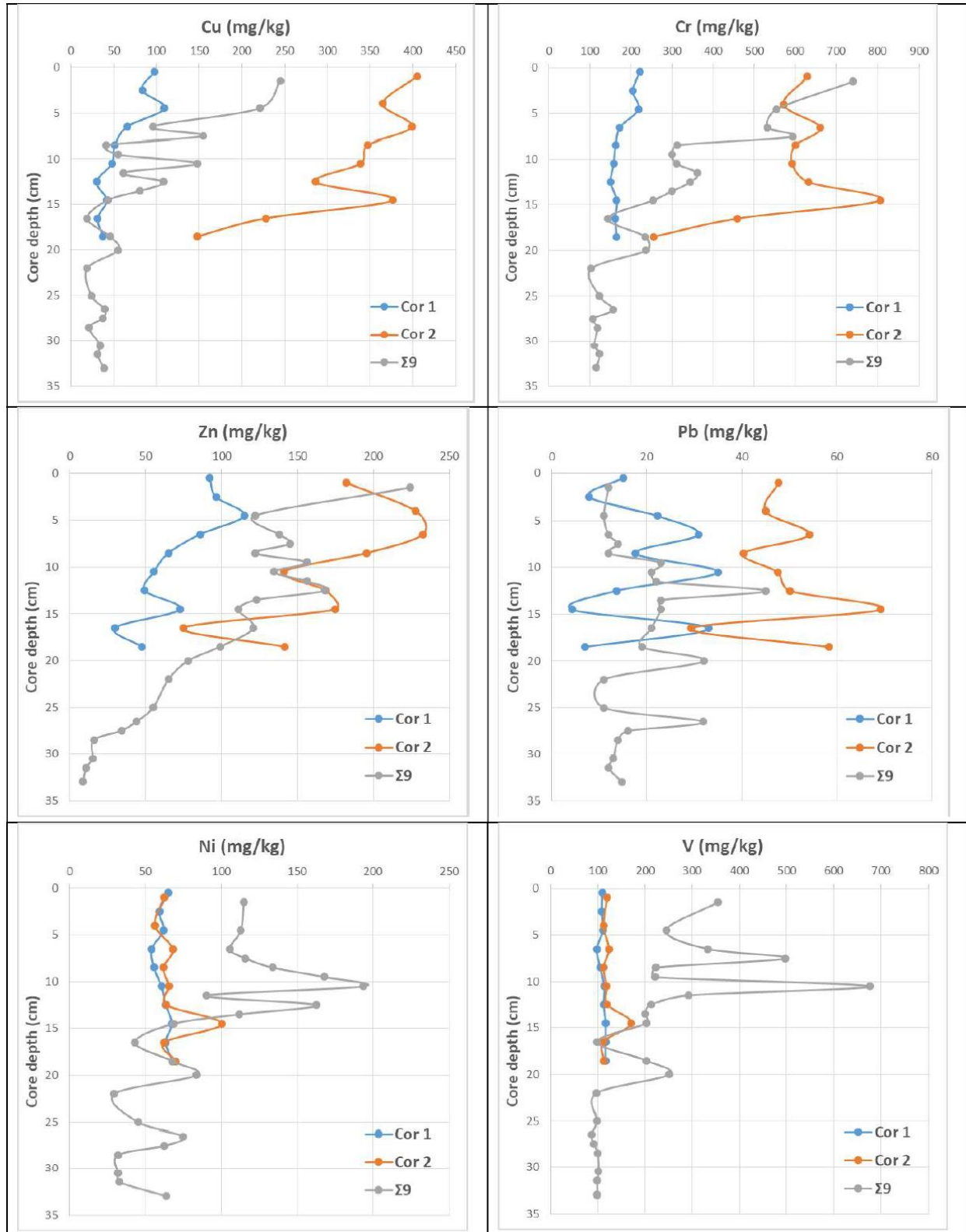
Δεν είναι κατανοητό γιατί το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. επέλεξε να λάβει το σύνολο των πυρήνων που θα χρησιμοποιούσε, από το μέσον του κόλπου και από παραπλήσια σημεία. Θα ήταν περισσότερο αντιπροσωπευτική η εικόνα της κατανομής της ρύπανσης (χωρικά και χρονικά) αν οι πυρήνες λαμβάνονταν από περισσότερο απομακρυσμένες θέσεις, όπως π.χ., ένας πυρήνας από τη βόρεια πλευρά του κόλπου, ένας από το κέντρο του (από το σημείο που λήφθηκε, πλησίον του ναυπηγείου - σημείο Σ9 ή εγγύτερα προς το ναυπηγείο - μπροστά από τη μικρή δεξαμενή) και ένας από τη νότια περιοχή του κόλπου όπου κατά το μακρινό παρελθόν λειτουργούσαν γνωστές ρυπογόνες

δραστηριότητες όπως τα βυρσοδεψεία κ.α.. Ή να λαμβάνονταν επιπλέον αυτών που ελήφθησαν και δυο πυρήνες, ένας από τη βόρεια και ένας από τη νότια πλευρά του κόλπου. Επίσης, χρήσιμη θα ήταν και η λήψη ενός επιπλέον πυρήνα από θέση εκτός του κόλπου (π.χ. **Σ1**) για να χρησιμοποιηθεί ως πυρήνας αναφοράς (απομακρυσμένος από τα σημεία των γνωστών ρυπογόνων δραστηριοτήτων που ασκήθηκαν διαχρονικά εντός του λιμένα).

Ειδικά ο πυρήνας από την περιοχή των βυρσοδεψείων θα ήταν απολύτως χρήσιμος γιατί πιθανότατα θα έδινε στοιχεία για το χρονικό σημείο διακοπής της λειτουργίας τους, τον ρυθμό και το είδος της ιζηματογένεσης μετά τη διακοπή της λειτουργίας τους, αλλά και για το ρυπαντικό φορτίο που άφησαν πίσω τους, το οποίο, πιθανότατα, θα μπορούσε να διακριθεί από το ρυπαντικό φορτίο που συσσωρεύτηκε μεταγενέστερα, από άλλες πηγές.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης, τα υποεπιφανειακά ιζήματα χαρακτηρίζονται ως αμμώδεις άργιλοι στον πυρήνα **Core1**, ενώ στους πυρήνες **Core2** και **Σ9** ως αμμώδεις άργιλοι και άργιλοι. Υπερισχύει δε, το κλάσμα της αργίλου που τα καθιστά πιο λεπτόκοκκα.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 3.3.3 της μελέτης. Ειδικά για τα βαρέα μέταλλα **Cu, Cr, Zn, Pb, Ni**, και για το **V**, το κατακόρυφο μοτίβο των συγκεντρώσεων αποδίδεται παραστατικά και στα κάτωθι διαγράμματα (εικ.3.3.2, σελ.14 της μελέτης):



Εικόνα 3.3.2. Κατακόρυφες κατανομές των ιχνοστοιχείων στους πυρήνες ιζημάτων.

Επειδή στα βαθύτερα στρώματα του πυρήνα **Σ9**, βαθύτερα των 30 εκατοστών, οι συγκεντρώσεις σταθεροποιούνται σε χαμηλά επίπεδα, τα επίπεδα αυτά, σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., θεωρήθηκαν επίπεδα υποβάθρου της συγκεκριμένης περιοχής προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την διάκριση του ανθρωπογενούς εμπλουτισμού των ιζημάτων σε μέταλλα. Αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε ότι: «Μπορεί να υποτεθεί ότι πρόκειται για συγκεντρώσεις των στοιχείων που έχουν διαμορφωθεί από την φυσική γεωχημεία των ιζημάτων του κόλπου της Ερμούπολης και για ιζήματα που έχουν αποτεθεί πριν από την έναρξη των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων των τελευταίων δεκαετιών που ευθύνονται για την αύξηση των συγκεντρώσεων των μετάλλων, κυρίως του Cu, του Zn, του Cr, του Ni και του V». Οι τιμές που εκτίμησε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε ως συγκεντρώσεις υποβάθρου των στοιχείων δίνονται στον Πίνακα 3.3.3. της μελέτης (σελ.21) και είναι οι κάτωθι:

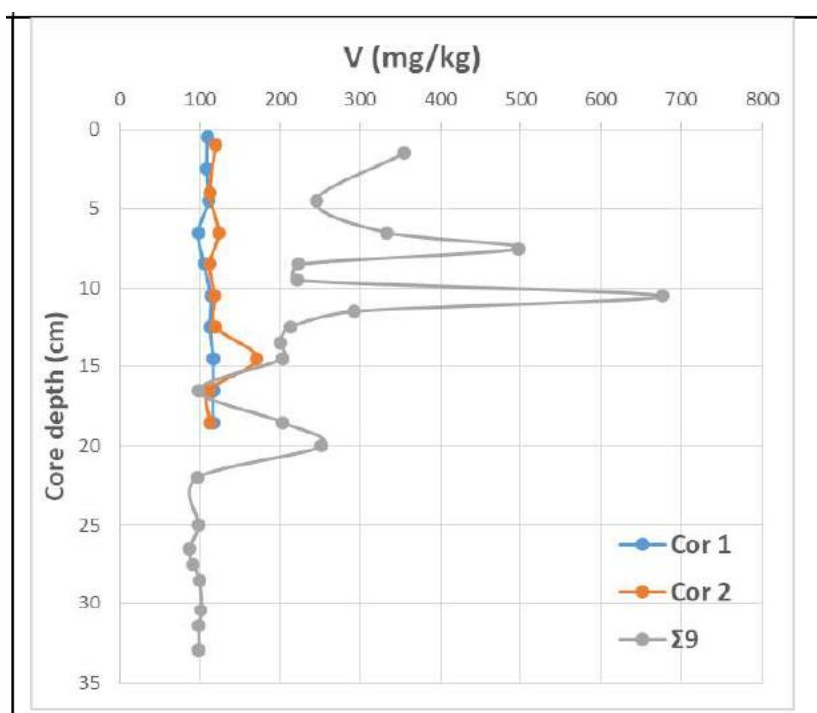
| Τιμές συγκεντρώσεων υπόβαθρου μετάλλων | | | |
|---|---------------------|-----|-----|
| Στοιχείο | Συγκέντρωση (mg/kg) | ERL | ERM |
| Cr | 117 | 80 | 145 |
| Cu | 31.3 | 70 | 390 |
| Ni | 32.3 | 30 | 50 |
| Pb | 13 | 35 | 110 |
| Sn | 11.6 | | |
| V | 99 | | |
| Zn | 11.5 | 120 | 270 |

Σημειώνουμε, ότι, δεν εξετάστηκαν δείγματα βαθύτερα των 34 cm από τη θέση **Σ9** τα οποία ενδεχομένως να καταδείκνυαν χαμηλότερα επίπεδα υπόβαθρου. Αν η εκτίμηση του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είναι σωστή, τότε, πιθανόν, το βάθος των 34 cm του πυρήνα Σ9 να αντιστοιχεί χρονικά στην εποχή που ξεκίνησαν να αναπτύσσονται οι ρυπογόνες δραστηριότητες πέριξ του κόλπου όπως βυρσοδεψεία, ναυπηγεία, σιδηρουργεία, αστικά λύματα κ.λ.π..

Επιπλέον, από τους πυρήνες **Core1** και **Core2** εξετάστηκαν δείγματα μόνο μέχρι του βάθους των 19 cm. Δεν είναι κατανοητό γιατί δεν εξετάστηκαν δείγματα και από μεγαλύτερα βάθη των θέσεων αυτών τα οποία ενδεχομένως να οδηγούσαν σε άλλα συμπεράσματα για τα επίπεδα υπόβαθρου. Όμως, λόγω του γεγονότος ότι η απόθεση των ιζημάτων από ανθρωπογενείς ρυπαντικές πηγές είναι πολύ μεγάλη και είναι αδιαμφισβήτητα διακριτή από το ιστορικό υπόβαθρο της περιοχής, έχει μικρή σημασία σήμερα το απόλυτο μέγεθος του φυσικού υπόβαθρου για κάθε στοιχείο των διαγραμμάτων. Μεγαλύτερη σημασία έχει η ρυπαντική δραστηριότητα των τελευταίων δεκαετιών, και ακόμη μεγαλύτερη, η σύγχρονη.

Μια πρώτη παρατήρηση που προκύπτει από τα διαγράμματα των κατακόρυφων κατανομών είναι ότι καταγράφηκαν τεράστιες διαφοροποιήσεις των συγκεντρώσεων των μετάλλων σε αντίστοιχα σημεία βάθους των τριών πυρήνων. Με δεδομένο ότι οι πυρήνες έχουν ληφθεί από πολύ κοντινά σημεία θα ήταν αναμενόμενο να υπάρχει μια σχετική συσχέτιση της επιρροής των σημείων αυτών από τις διάφορες ρυπαντικές πηγές εντός του κόλπου.

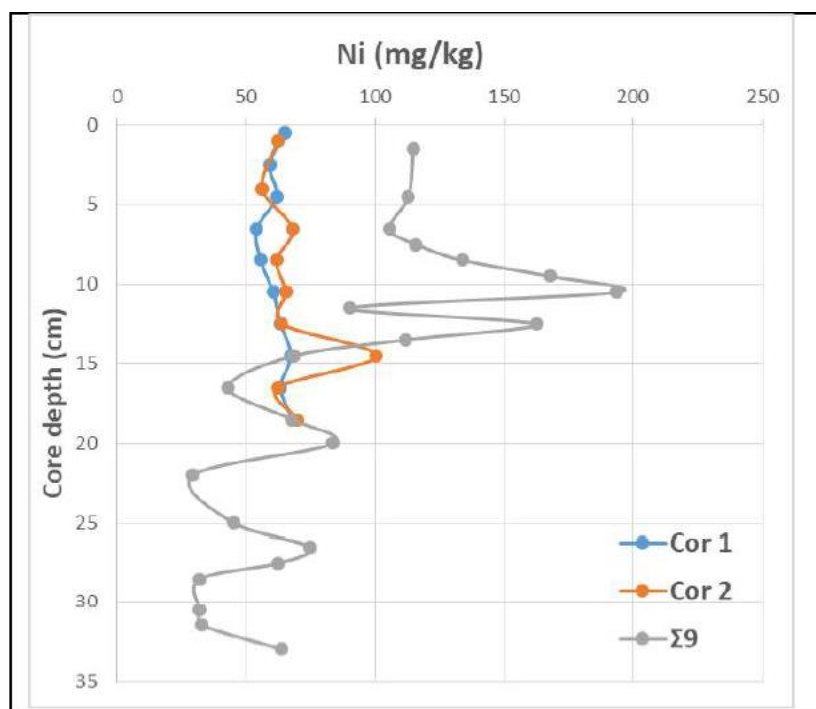
Θα ήταν αναμενόμενο, στις γειτονικές αυτές θέσεις, οι συγκεντρώσεις των μετάλλων που καταγράφηκαν, στα αντίστοιχα βάθη, να έχουν μια σχετική συνάφεια, εκτός αν έχουν υπάρξει ρυπαντικές πηγές οι οποίες να είχαν τέτοια χωρική κατανομή (ή δραστηριότητα) που να επηρέαζαν σημειακά τις συγκεντρώσεις των στοιχείων κατά την ιζηματογένεση. Πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα στοιχείου, για το οποίο καταγράφηκε μια εντελώς απρόβλεπτη κατακόρυφη κατανομή συγκεντρώσεων στα γειτονικά σημεία, αποτελεί το βανάδιο **V**:



Οι συγκεντρώσεις του βαναδίου **V** είναι πρακτικά σταθερές σε όλες τις κατακόρυφες θέσεις των πυρήνων **Core1** και **Core2** (για το σύνολο των 19 cm του βάθους τους) και μάλιστα τόσο χαμηλές όσο και η συγκέντρωση του ιστορικού υπόβαθρου (περίπου 100mg/kg). Πληροφορίες για τις συγκεντρώσεις του βαναδίου βαθύτερα των 19 cm δίνει ο πυρήνας **Σ9** όπου –με εξαίρεση μια μικρή αυξομείωση πέριξ των 20 cm βάθους- καταγράφονται επίσης σταθερές συγκεντρώσεις (περίπου 100mg/kg) μέχρι τα 34 cm βάθους. Αυτό σημαίνει, ότι, οι θέσεις **Core1** και

Core2, ουσιαστικά, ποτέ δεν δέχθηκαν ρύπανση βαναδίου, τουλάχιστον μεγαλύτερη από την τιμή συγκέντρωσης του φυσικού υπόβαθρου που προσδιόρισε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.. Αντίστοιχα και η θέση Σ9 στα βάθη κάτω των 22 cm, επίσης δεν δέχθηκε ρύπανση βαναδίου. **Η ρύπανση βαναδίου παρατηρείται επιλεκτικά στον πυρήνα Σ9**, με χρονικό σημείο εκκίνησης της ρύπανσης αυτό που αντιστοιχεί στα 22 cm βάθους πυρήνα και έκτοτε με πολύ μεγάλες διακυμάνσεις των συγκεντρώσεων.

Αντίστοιχες (παράξενες) τάσεις κατανομής των συγκεντρώσεων καταγράφηκαν και για το νικέλιο **Ni**, αν και σε λίγο μικρότερο βαθμό. Σε κάθε περίπτωση όμως, εκ των τριών πυρήνων, η μεγαλύτερη ρύπανση νικελίου παρατηρείται επίσης στον πυρήνα **Σ9** από το βάθος πυρήνα των 14 cm και προς την επιφάνεια και ακολουθεί ο **Core2**. Στον **Core1** καταγράφονται οι μικρότερες συγκεντρώσεις νικελίου, πρακτικά για όλο το βάθος του (ο *Core1*, είναι ο πιο απομακρυσμένος, εκ των τριών πυρήνων, από το ναυπηγείο).



Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ότι, σύμφωνα με τη στατιστική συσχέτιση των μετάλλων που πραγματοποίησε, τα στοιχεία χωρίζονται σε δύο ομάδες, **Zn, Cu, Pb, Cd, Sn** και **Cr** αφενός και **Ni, V** αφετέρου, το οποίο, σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., υποδεικνύει ότι οι δύο αυτές ομάδες των μετάλλων προέρχονται από διαφορετικές ρυπαντικές πηγές (σελ.15 και 17 της μελέτης).

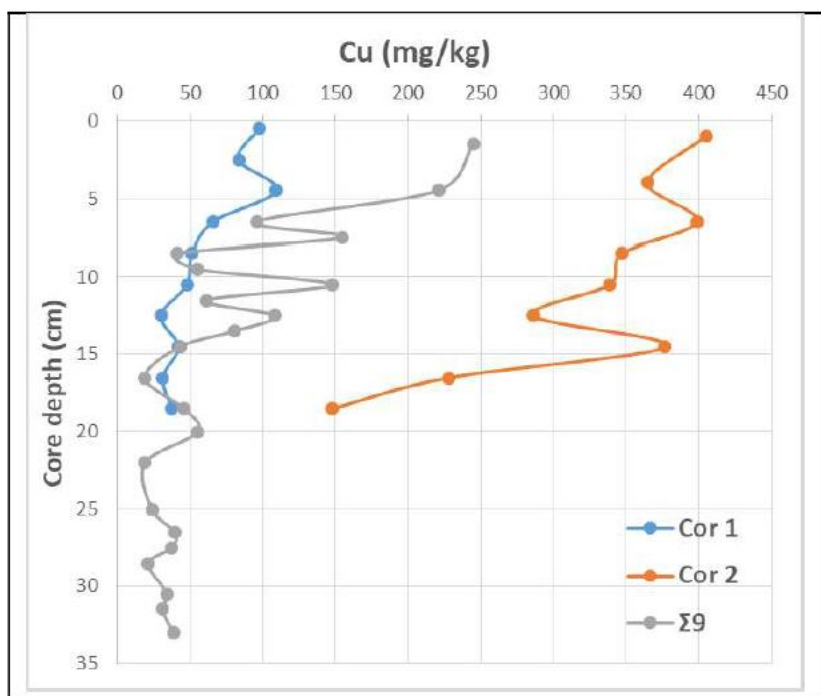
Η διαπίστωση αυτή του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. θα μπορούσε να ήταν ακριβής στην περίπτωση που υπήρχαν (γνωστές;) πηγές αποκλειστικής έκλυσης της μιας ή της άλλης ομάδας των στοιχείων

αυτών. Κάτι τέτοιο προφανώς, δεν μπορεί να υποτεθεί στη περίπτωση του κόλπου της Ερμούπολης, λόγω του πλήθους και της διαχρονικότητας αρκετών διαφορετικών ρυπαντικών πηγών εντός του κόλπου οι οποίες είναι πολύ πιθανόν να ρύπταιναν/ρυπαίνουν με μέταλλα προερχόμενα και από τις δυο ομάδες συγχρόνως.

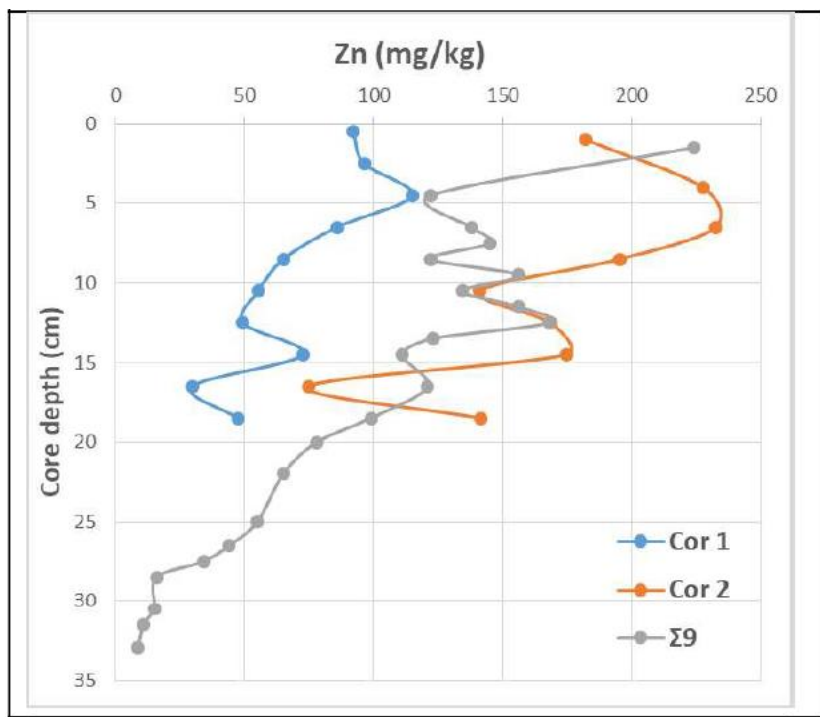
Για παράδειγμα, τα στοιχεία βανάδιο **V** και νικέλιο **Ni** σχετίζονται, εκτός των άλλων δραστηριοτήτων, και με ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες. Ακόμη χαρακτηριστικότερη συσχέτιση με ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες (ψηγματοβολές, υδροβολές, χρώματα, υφαλοχρώματα) έχουν ο χαλκός **Cu**, ο ψευδάργυρος **Zn**, το χρώμιο **Cr**, ο κασσίτερος **Sn**, ο μόλυβδος **Pb**, και το αρσενικό **As** (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *i, ii, iii, iv, v, vi*), χωρίς αυτό να αποκλείει τη συσχέτισή τους και με άλλες δραστηριότητες. Για να εκτιμηθεί η πιθανότητα να προέρχονται ανά ομάδες από διακριτές δραστηριότητες, θα πρέπει να εξεταστεί λεπτομερώς η χρονική και χωρική κατανομή τους.

Από τις κατακόρυφες υποεπιφανειακές κατανομές (από το βάθος των 19 cm και πάνω) των στοιχείων που παρουσιάστηκαν, φαίνεται ότι, οι θέσεις που λήφθηκαν οι πυρήνες **Core2** και **Σ9** (οι πλησιέστερες στις πλωτές δεξαμενές) έχουν, διαχρονικά, τις υψηλότερες συγκεντρώσεις ψευδαργύρου **Zn**, χαλκού **Cu** και χρωμίου **Cr**. **Αποτυπώνεται δε, ευδιάκριτα, μια έντονα αυξητική πορεία των συγκεντρώσεων με την πάροδο του χρόνου, οι οποίες μεγιστοποιούνται προς την επιφάνεια των ιζημάτων (σύγχρονη εποχή).** Συγκεκριμένα:

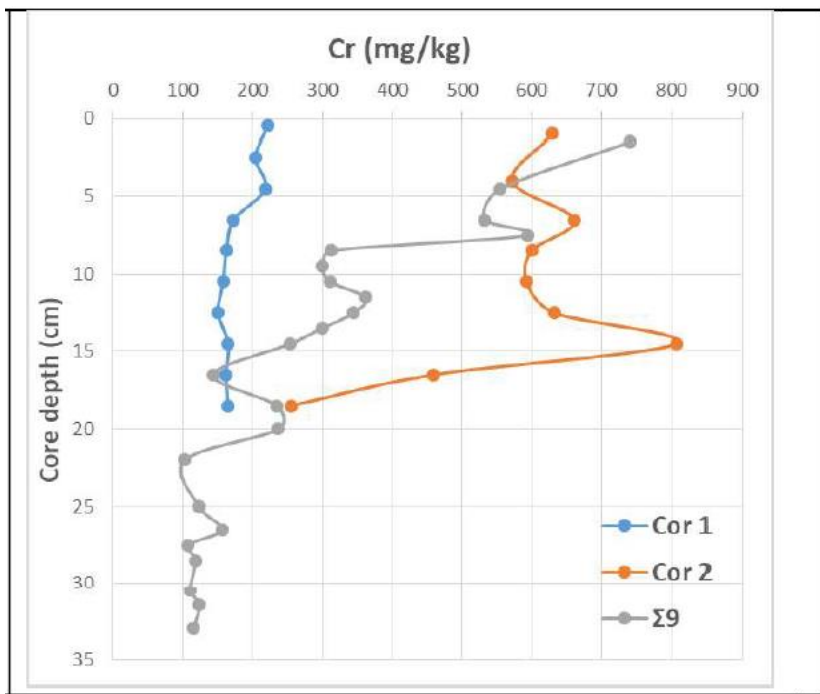
Για τον **Cu**, οι υψηλότερες συγκεντρώσεις παρατηρούνται στα 0-5 cm στον Core1, στα 0-7 cm στον Core2 και στα 0-6 cm στον Σ9.



Για τον **Zn**, οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στα 0-7 cm για τον Core1, στα 0-7 cm για τον Core2 και στα 0-3 cm για τον Σ9.

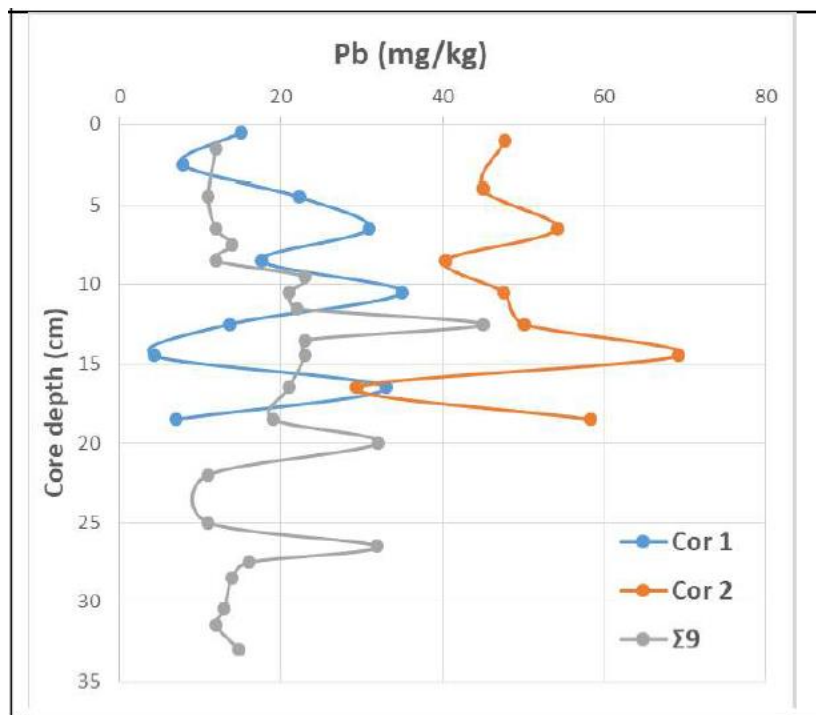


Για το **Cr**, οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στα 0-5 cm στον Core1 και 0-3 cm στον Σ9, στον δε Core2, μόνο στο βάθος των 15 cm διαπιστώνεται λίγο μεγαλύτερη περιεκτικότητα χρωμίου σε σχέση με τα πιο επιφανειακά σημεία του πυρήνα.



Είναι χαρακτηριστικό ότι στους πυρήνες **Core2** και **Σ9** (τους πλησιέστερους στις πλωτές δεξαμενές) υπάρχει μια έντονα αυξητική ρύπανση χρωμίου **Cr** από τη χρονική περίοδο που αντιστοιχεί στα 17cm του ιζήματος και μετά, η οποία όμως ρύπανση δεν παρατηρείται και στον πυρήνα **Core1** (που είναι πιο απομακρυσμένος από στις πλωτές δεξαμενές).

Όσον αφορά το μόλυβδο **Pb**, οι μέγιστες συγκεντρώσεις καταγράφονται στον πυρήνα **Core2** για όλο το βάθος των 19 cm.



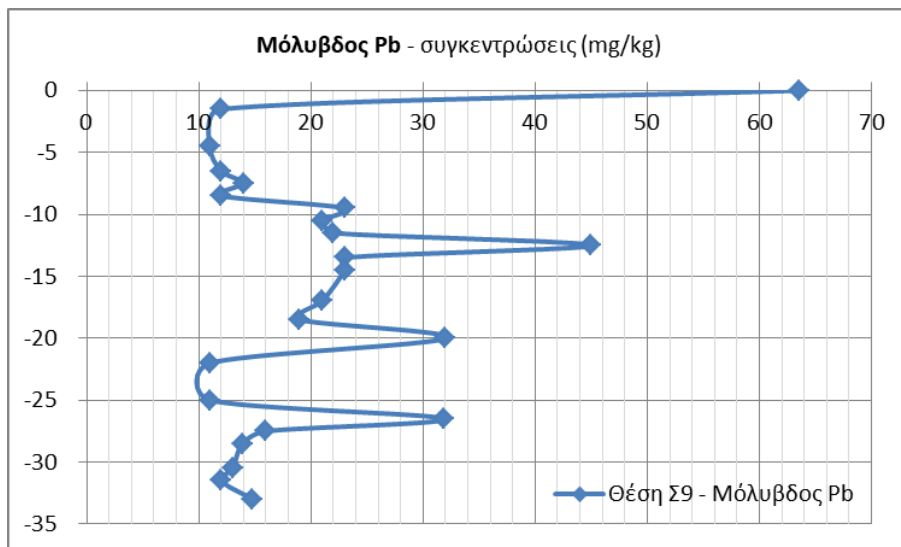
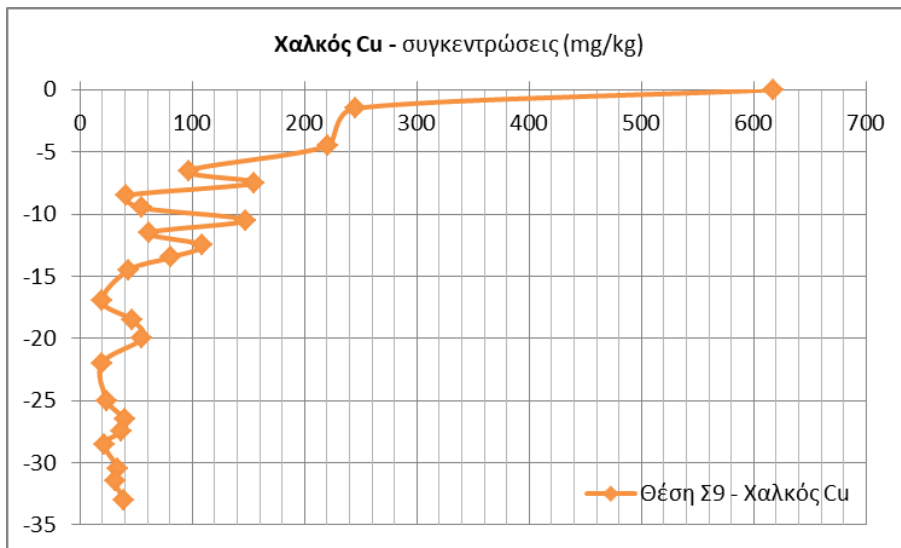
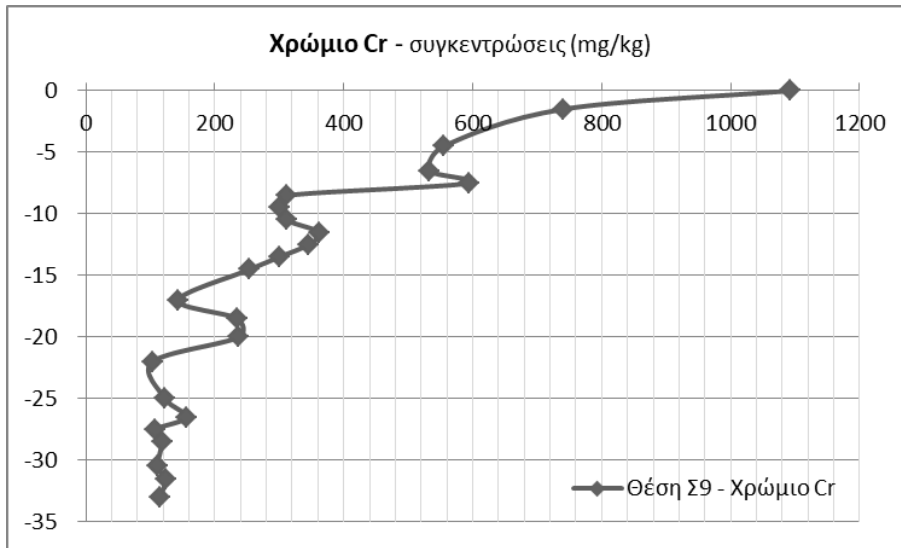
Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της μελέτης είναι ότι από θέση **Σ9**, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., εκτός από τον πυρήνα ιζήματος που έλαβε, έλαβε και επιφανειακό δείγμα και μέτρησε τις συγκεντρώσεις των στοιχείων τόσο στα διάφορα βάθη του πυρήνα όσο και στην επιφάνεια του ιζήματος. Η θέση **Σ9** είναι το μοναδικό σημείο της μελέτης για το οποίο έχουμε δεδομένα συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων από το βάθος των 34 cm έως και την επιφάνεια του ιζήματος (*από το απώτατο παρελθόν μέχρι το σήμερα*). Η θέση αυτή είναι κοντά στις πλωτές δεξαμενές και έτσι η ανάλυση των στοιχείων που σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευή θα μπορούσε να οδηγήσει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. σε πολύ χρήσιμα και αξιόπιστα συμπεράσματα.

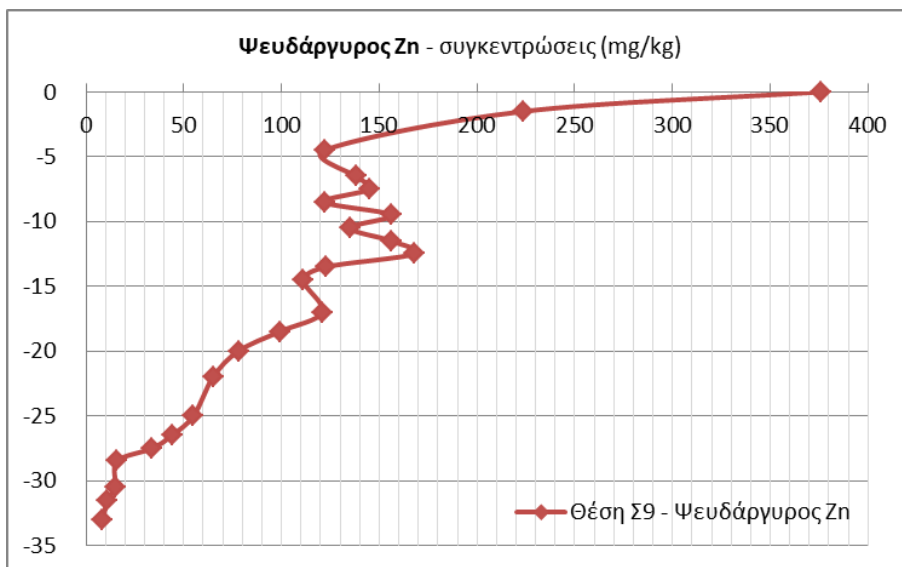
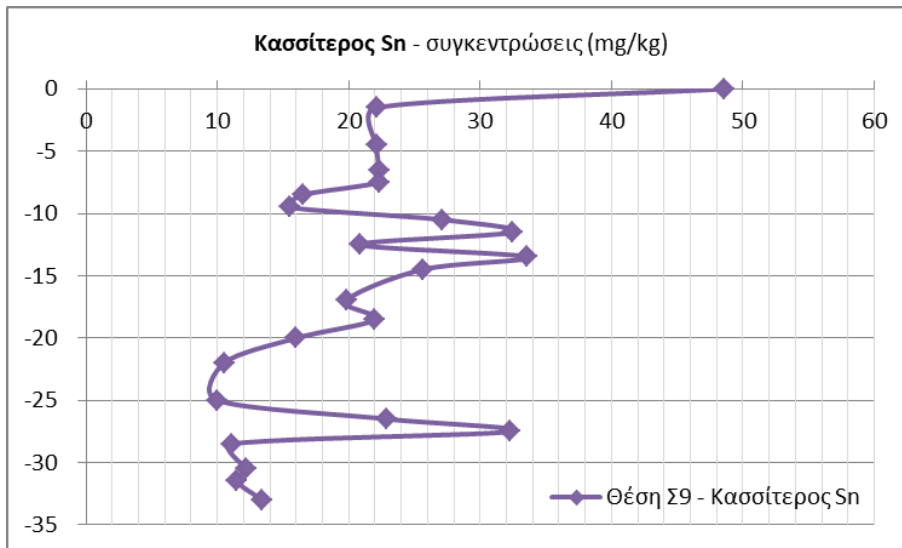
Είναι πολύ χαρακτηριστικό ότι, στη θέση **Σ9** μετρήθηκε στον πυρήνα (σε βάθος 0-3 cm), συγκέντρωση χρωμίου **Cr 740mg/kg** ενώ το επιφανειακό δείγμα που ελήφθη από το σημείο αυτό, έδειξε συγκέντρωση χρωμίου **Cr 1093mg/kg**. Αντίστοιχες, τεράστιες αυξήσεις

συγκεντρώσεων καταγράφηκαν και για τα **Cu**, **Pb**, **Sn** και **Zn**. Δηλαδή, στη θέση **Σ9** παρατηρείται μια **πολύ μεγάλη αύξηση συγκεντρώσεων αυτών των μετάλλων, τα πολύ πρόσφατα χρόνια**. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν:

| Θέση δειγματοληψίας Σ9 | | | | | | |
|------------------------|-----------|---------------------------------|-------|------|------|-------|
| | | Συγκεντρώσεις στοιχείων (mg/kg) | | | | |
| | | Cr | Cu | Pb | Sn | Zn |
| Βάθος (cm) | Επιφάνεια | 1093 | 618,0 | 63,6 | 48,6 | 376,0 |
| | 0-3 | 740 | 245,0 | 12,0 | 22,1 | 224,0 |
| | 3-6 | 555 | 221,0 | 11,0 | 22,1 | 122,0 |
| | 6-7 | 532 | 96,5 | 12,0 | 22,3 | 138,0 |
| | 7-8 | 594 | 155,0 | 14,0 | 22,3 | 145,0 |
| | 8-9 | 312 | 41,1 | 12,0 | 16,5 | 122,0 |
| | 9-10 | 300 | 55,0 | 23,0 | 15,5 | 156,0 |
| | 10-11 | 311 | 148,0 | 21,0 | 27,1 | 135,0 |
| | 11-12 | 362 | 61,3 | 22,0 | 32,5 | 156,0 |
| | 12-13 | 345 | 109,0 | 45,0 | 20,9 | 168,0 |
| | 13-14 | 300 | 80,3 | 23,0 | 33,6 | 123,0 |
| | 14-15 | 254 | 43,2 | 23,0 | 25,6 | 111,0 |
| | 16-18 | 143 | 19,2 | 21,0 | 19,8 | 121,0 |
| | 18-19 | 235 | 45,9 | 19,0 | 22,0 | 99,0 |
| | 19-21 | 237 | 55,3 | 32,0 | 16,0 | 78,0 |
| | 21-23 | 103 | 19,1 | 11,0 | 10,5 | 65,0 |
| | 24-26 | 123 | 24,0 | 11,0 | 10,0 | 55,0 |
| | 26-27 | 156 | 39,9 | 31,9 | 22,9 | 44,0 |
| | 27-28 | 108 | 37,2 | 16,0 | 32,3 | 34,0 |
| | 28-29 | 118 | 21,5 | 13,9 | 11,1 | 15,9 |
| 30-31 | 111 | 34,0 | 13,0 | 12,2 | 15,0 | |
| 31-32 | 124 | 31,0 | 12,0 | 11,5 | 11,0 | |
| 32-34 | 115 | 38,8 | 14,8 | 13,4 | 8,6 | |

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (περιέργως) επέλεξε να μην συμπεριλάβει στα διαγράμματα των κατακόρυφων κατανομών της θέσης **Σ9** και τις επιφανειακές συγκεντρώσεις των στοιχείων. Περιορίστηκε μέχρι την προεπιφανειακή μέτρηση (κάπου μεταξύ των 0 – 3 cm). **Η παρατήρηση αυτή είναι πάρα πολύ σημαντική γιατί αν είχε συμπεριλάβει και τις επιφανειακές συγκεντρώσεις στα διαγράμματα, θα ελάμβανε την εξής παραστατικότατη εικόνα:**





Τα διαγράμματα αυτά λένε ότι, στη θέση **Σ9** που βρίσκεται μπροστά από τις δεξαμενές του ναυπηγείου, τα πολύ πρόσφατα χρόνια, υπάρχει μια εκρηκτική αύξηση των συγκεντρώσεων στα ιζήματα, βαρέων μετάλλων, τα οποία, τυπικά και χαρακτηριστικά σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες.

3. Συντελεστές εμπλουτισμού (EF)

Προκειμένου να προσδιοριστεί η ανθρωπογενής ρύπανση των ιζημάτων με μέταλλα και να διακριθεί από τη φυσική παρουσία των μετάλλων στη περιοχή, υπολογίστηκαν οι Συντελεστές Εμπλουτισμού **EF** (Birch, 2017), χρησιμοποιώντας τις συγκεντρώσεις φυσικού υπόβαθρου των στοιχείων που υπήρχαν στην περιοχή πριν την έναρξη της ανθρωπογενούς ρυπαντικής δραστηριότητας όπως αυτές εκτιμήθηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (πίνακας 3.3.3. σελ.21 της μελέτης). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συγκεντρώσεις φυσικού υπόβαθρου για το χρώμιο **Cr** και το **Ni** τις οποίες εκτίμησε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είναι αρκετά αυξημένες (μεταξύ των ERL και ERM).

Στον πίνακα 3.3.4 της μελέτης δίνονται οι τιμές των συντελεστών εμπλουτισμού των ιζημάτων του κόλπου της Ερμούπολης αλλά και της θέσης **Σ1** (εκτός λιμένα).

Συντελεστές Εμπλουτισμού με τιμές 1.5–3, 3–5, 5–10 και >10 φορές υποδεικνύουν ελάσσονα, μέτρια, σοβαρή και πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων, αντίστοιχα (Birch and Oimos, 2008) και σημειώνονται με χρώμα μπλε, πορτοκαλί, κόκκινο, και βαθύ κόκκινο, αντίστοιχα, στον πίνακα που ακολουθεί. Τιμές κάτω του 1.5 σημειώνονται με πράσινο:

| Σημείο δειγματος | Συντελεστής εμπλουτισμού EF | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn |
| Σ1 (εκτός) | 5.80 | 5.71 | 1.67 | 3.33 | 2.84 | 1.13 | 17.3 |
| Σ2 | 7.07 | 7.16 | 1.93 | 3.75 | 2.22 | 0.99 | 21.9 |
| Σ3 | 1.74 | 3.43 | 1.07 | 1.19 | 2.32 | 0.68 | 6.96 |
| Σ4 | 4.01 | 10.40 | 1.56 | 2.70 | 3.31 | 0.88 | 14,3 |
| Σ5 | 1.69 | 2.97 | 1.26 | 2.67 | 3.29 | 0.85 | 8.04 |
| Σ6 | 1.88 | 5.23 | 1.14 | 5.00 | 4.35 | 0.78 | 13.4 |
| Σ7 | 2.06 | 1.56 | 1.63 | 1.81 | 4.31 | 0.75 | 8.62 |
| Σ8 | 5.58 | 8.86 | 1.47 | 2.95 | 2.47 | 0.87 | 16.4 |
| Σ9 | 8.36 | 17.7 | 1.86 | 4.38 | 3.75 | 0.95 | 29.2 |
| Σ10 | 3.45 | 5.37 | 1.29 | 2.26 | 2.45 | 0.89 | 12.5 |
| Σ11 | 1.97 | 7.14 | 0.78 | 3.50 | 1.81 | 0.54 | 11.9 |
| Σ12 | 0.87 | 0.74 | 0.66 | 0.33 | 1.08 | 0.67 | 3.67 |
| Σ13 | 2.05 | 2.98 | 1.13 | 1.21 | 1.41 | 0.87 | 7.27 |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

Οι μεγαλύτερες τιμές συντελεστών εμπλουτισμού **EF** για το χρώμιο **Cr**, το χαλκό **Cu** και τον ψευδάργυρο **Zn** καταγράφονται στις θέσεις γύρω από το ναυπηγείο, **με απόλυτα μέγιστα στο σημείο Σ9** (μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές). Ο μόλυβδος **Pb**, στο σημείο αυτό,

παρουσιάζεται με συντελεστή 4.38 παραπλήσιο του μέγιστου (που είναι στη Σ6, βόρεια του ναυπηγείου, με τιμή 5.00).

Για το χρώμιο **Cr** και το χαλκό **Cu** καταγράφονται υψηλές τιμές εμπλουτισμού και εκτός του λιμένα στο σημείο **Σ1**, ενώ για το ψευδάργυρο **Zn** στο σημείο αυτό καταγράφεται πολύ υψηλή τιμή!!!

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η σύγκριση της Ερμούπολης με τον κόλπο της Αντίκυρας ως προς τον εμπλουτισμό των ιζημάτων. Σύμφωνα με τους δείκτες εμπλουτισμού που υπολόγισε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για τον κόλπο της Αντίκυρας η κατάσταση εκεί είχε ως εξής (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή *xii*):

| | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | Zn | As | Rb | Sr | Mo | Ba | Pb | Zr | S | F |
|-----------|---------|-----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|--------|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| ANT IZ-1 | 0.8 | 2.6 | 0.8 | 0.7 | 1.2 | 0.7 | 0.9 | 1.4 | 1.2 | 7.2 | 2.6 | 0.6 | 2.1 | 1 | 2.1 | 1.2 |
| ANT IZ-2 | 1.0 | 3.7 | 0.8 | 1.0 | 2.0 | 1.1 | 1.0 | 2.4 | 0.7 | 29.8 | 4.4 | 0.4 | 1.6 | 1 | 3.9 | 2.4 |
| ANT IZ-3 | 1.2 | 5.1 | 1.2 | 1.6 | 2.8 | 2.2 | 1.6 | 6.4 | - | 98.8 | 8.9 | 0.5 | 4.2 | 1 | 7.5 | 6.1 |
| ANT IZ-4A | 1.1 | 3.7 | 0.9 | 1.4 | 2.9 | 1.1 | 2.5 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 1.7 | 0.5 | 2.2 | 1 | 2.0 | 1.5 |
| ANT IZ-4B | 1.3 | 3.4 | 1.0 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 1.6 | 1.1 | 2.3 | 1.7 | 1.5 | 0.5 | 1.6 | 1 | 1.6 | 1.4 |
| ANT IZ-5 | 1.0 | 3.2 | 1.0 | 1.0 | 2.2 | 1.0 | 0.9 | 2.1 | 0.8 | 21.8 | 2.7 | 0.4 | 1.8 | 1 | 2.2 | 2.1 |
| ANT IZ-9 | 0.8 | 4.1 | 0.7 | 1.0 | 2.5 | 1.2 | 1.1 | 1.4 | 1.1 | 25.0 | 3.6 | 0.4 | 1.6 | 1 | 3.7 | 2.8 |
| | < x 1.5 | | x 1.5 – 2.5 | | | x 2.5 – 3.5 | | | x >3.5 | | | | | | | |

Για να γίνει πιο κατανοητός ο δείκτης εμπλουτισμού δημιουργήθηκε μια κλίμακα διαβάθμισης των τιμών του δείκτη, όπως και για τα εδάφη, ως εξής:

| | |
|------------------------|---|
| 1 ^η βαθμίδα | μέχρι 1,5 φορές εμπλουτισμός σε σχέση με το δείγμα αναφοράς [κανονικά δείγματα] |
| 2 ^η βαθμίδα | 1,5 – 2,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα ελαφρά εμπλουτισμένα ή ελαφρά ρυπασμένα] |
| 3 ^η βαθμίδα | 2,5- 3,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα μέτρια εμπλουτισμένα ή μέτρια ρυπασμένα] |
| 4 ^η βαθμίδα | Περισσότερο από 3,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα πολύ εμπλουτισμένα ή πολύ ρυπασμένα] |

Παραθέτουμε παραστατική απεικόνιση των συντελεστών εμπλουτισμού που προσδιορίστηκαν για την Ερμούπολη σε χάρτες σημειώνοντας ότι η επιλογή της χρωματικής διαβάθμισης σε κάθε χάρτη έγινε για να απεικονιστεί καθαρά, πρωτίστως ή χωρική κατανομή του εμπλουτισμού των ιζημάτων ανά στοιχείο και δευτερευόντως το μέγεθός του. Για άμεση εποπτεία του μεγέθους του, παρατίθενται και οι τιμές της κλίμακας (Birch and Olmos, 2008):



ΕΦ: 1.5–3 ελάχισα / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων



EF: 1.5–3 ελάχιστο / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων



ΕF: 1.5–3 ελάχισονα / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων



EF: 1.5–3 ελάσσονα / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων



EF: 1.5–3 ελάχισα / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων



ΕΦ: 1.5–3 ελάσσονα / 3–5 μέτρια / 5–10 σοβαρή / >10 πολύ σοβαρή τροποποίηση των ιζημάτων

4. Δείκτες Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων (Modified Pollution Index – MPI)

Για περαιτέρω εκτίμηση του βαθμού ρύπανσης των ιζημάτων χρησιμοποιήθηκε επίσης ο Δείκτης Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων (Modified Pollution Index – MPI) καθώς πλεονεκτεί απέναντι σε δείκτες μεμονωμένων στοιχείων -όπως οι συντελεστές εμπλουτισμού κάθε στοιχείου- επειδή ενσωματώνει την αθροιστική επίδραση πολλαπλών ρύπων (Brady et al., 2015).

Στη μελέτη του, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., αναφέρει ότι, «τα ιζήματα με MPIs <1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-10 και >10 ταξινομούνται ως μη ρυπασμένα, ελαφρώς, μέτρια, μέτρια προς σοβαρά, και σοβαρά ρυπασμένα, αντίστοιχα» και παρουσιάζει τις τιμές του Δείκτη Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων για τους σταθμούς επιφανειακών ιζημάτων στον Πίνακα 3.3.5 της μελέτης (σελ. 22 της μελέτης) ως εξής:

| Σταθμός | MPI | Χαρακτηρισμός βαθμού ρύπανσης ιζήματος |
|---------|------|--|
| Σ1 | 12.8 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ2 | 16.2 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ3 | 5.23 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ4 | 10.8 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ5 | 6.06 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ6 | 10.0 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ7 | 6.45 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ8 | 12.2 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ9 | 21.7 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ10 | 9.27 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ11 | 8.85 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ12 | 2.72 | Μέτρια ρυπασμένο ίζημα |
| Σ13 | 5.42 | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |

Πίνακας 3.3.5. Οι τιμές του Δείκτη Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων (Modified Pollution Index – MPI) και ο αντίστοιχος χαρακτηρισμός του επιφανειακού ιζήματος κάθε σταθμού δειγματοληψίας σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Η ανωτέρω εικόνα της ρύπανσης, την οποία καταδεικνύουν οι Δείκτες Πολλαπλών Στοιχείων, είναι προφανώς σοβαρή. Πριν όμως την αποτυπώσουμε με χρωματικές διαφοροποιήσεις, για την ευκολότερη επισκόπηση της, οφείλουμε να επισημάνουμε ένα σημείο που πιθανόν εμφοχώρησε ως σφάλμα εκ' παραδρομής, στην περιγραφή της κλίμακας των MPIs από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. Η κλίμακα σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δείχνει τα ιζήματα ως:

- «MPI <1, μη ρυπασμένα
- 1-2, ελαφρώς ρυπασμένα
- 2-3, μέτρια ρυπασμένα
- 3-5, μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένα
- 5-10 σοβαρά ρυπασμένα
- >10 **(λείπει η περιγραφή)**»

Όμως η ακριβής αντιστοίχιση δεικτών – περιγραφής της ρύπανσης είναι ([Brady et al., 2015](#)):

The following classes are established in Brady et al. (2015) for MPI index:

- MPI<1, **Unpolluted**
- 1<MPI<2, **Slightly polluted**
- 2<MPI<3, **Moderately polluted**
- 3<MPI<5, **Moderately polluted-heavily polluted**
- 5<MPI<10, **Heavily polluted**
- 10<MPI, **Severely polluted**

Table 3 Trigger values for the Nemerow and Modified Nemerow pollution indices

| Class | Sediment qualification | Nemerow Pollution Index ^a (PI) (Nemerow 1991) | Modified pollution index ^b (MPI) |
|-------|-----------------------------|--|---|
| 0 | Unpolluted | PI<0.7 | MPI<1 |
| 1 | Slightly polluted | 0.7<PI<1 | 1<MPI<2 |
| 2 | Moderately polluted | 1<PI<2 | 2<MPI<3 |
| 3 | Moderately-heavily polluted | – | 3<MPI<5 |
| 4 | Heavily polluted | 2<PI<3 | 5<MPI<10 |
| 5 | Severely polluted | PI>3 | 10<MPI |

^aEquation 5

^bEquation 6

Η διαφορά στην περιγραφή του βαθμού ρύπανσης που προκύπτει λόγω της έλλειψης της μιας κλίμακας, είναι ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. καταγράφει στον πίνακα του (3.3.5), τα ιζήματα με

5<MPI<10 ως «μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα», ενώ θα έπρεπε να αποδίδονται ως «βαριά ρυπασμένο ίζημα» [*«Heavily polluted»*]

Οι δείκτες MPIs και οι αντίστοιχοι ορθοί χαρακτηρισμοί ([Brady et al., 2015](#)), παρουσιάζονται συγκεντρωτικά, με χρωματική διαφοροποίηση, στον παρακάτω πίνακα. Προς σύγκριση παρουσιάζεται και ο χαρακτηρισμός που αποδόθηκε από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. λόγω λανθασμένης εφαρμογής της κλίμακας:

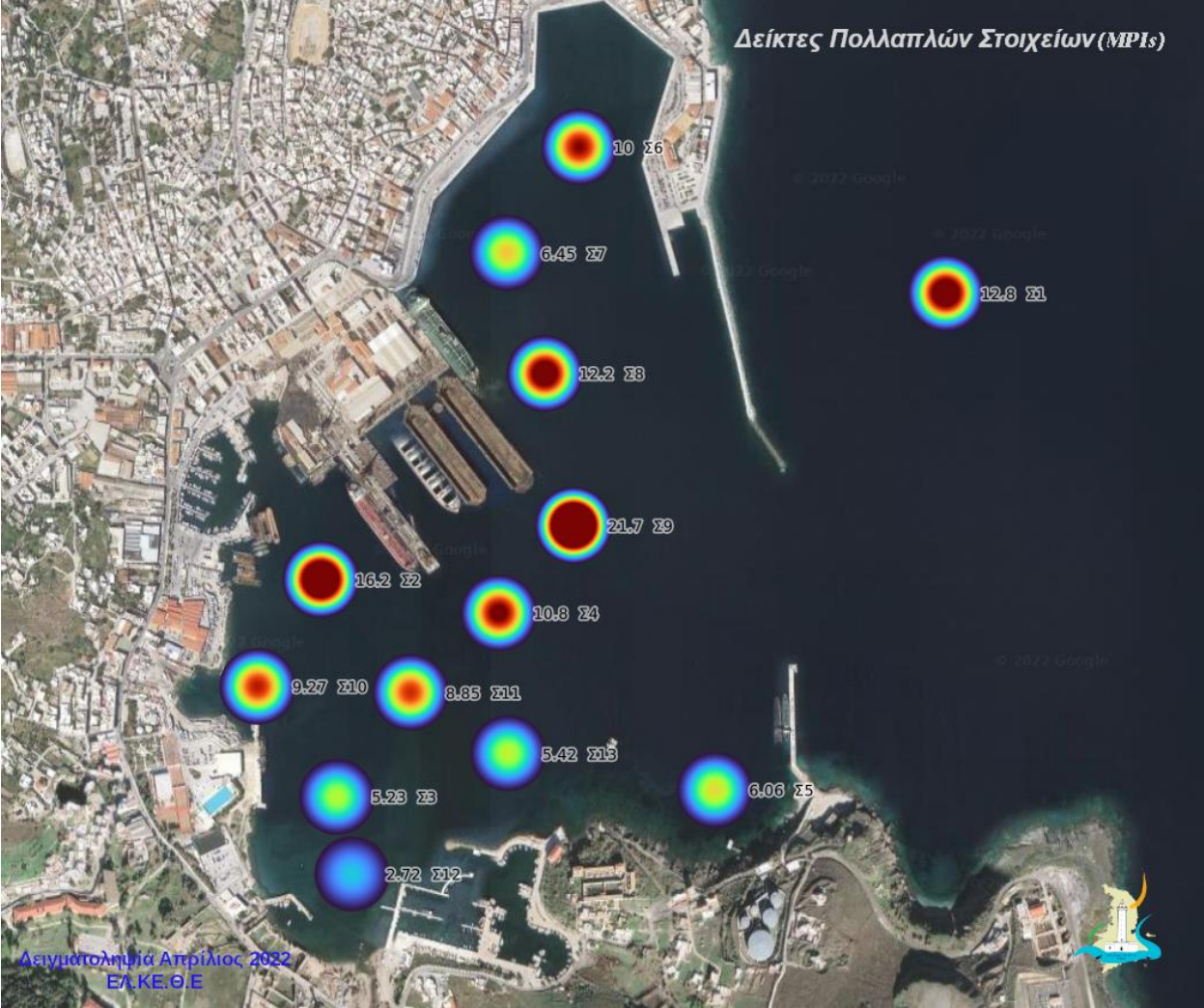
| Δείκτες Ρύπανσης Πολλαπλών Στοιχείων (MPIs) | | | |
|---|-------------|--|------------------------------------|
| Χαρακτηρισμός βαθμού ρύπανσης ιζήματος | | | |
| Σταθμός | MPI | Ορθός χαρακτηρισμός Brady et al., 2015 | Χαρακτηρισμός από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. |
| Σ1 | 12.8 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ2 | 16.2 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ3 | 5.23 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ4 | 10.8 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ5 | 6.06 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ6 | 10.0 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ7 | 6.45 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ8 | 12.2 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ9 | 21.7 | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα | Σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ10 | 9.27 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ11 | 8.85 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |
| Σ12 | 2.72 | Moderately polluted | Μέτρια ρυπασμένο ίζημα |
| Σ13 | 5.42 | Βαριά ρυπασμένο ίζημα | Μέτρια προς σοβαρά ρυπασμένο ίζημα |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

Αναμφισβήτητα πρόκειται για βαριά ρύπανση. Οι μέγιστοι δείκτες ρύπανσης καταγράφονται γύρω από το ναυπηγείο, με το απόλυτο maximum **21.7** στη θέση **Σ9**, μπροστά από τις δεξαμενές.

Στη θέση **Σ1**, έξω από το λιμάνι, καταγράφεται επίσης πολύ σοβαρή ρύπανση!

Η νότια περιοχή του κόλπου παρουσιάζει την λιγότερο επιβαρυσμένη εικόνα από όλα τα σημεία δειγματοληψίας.



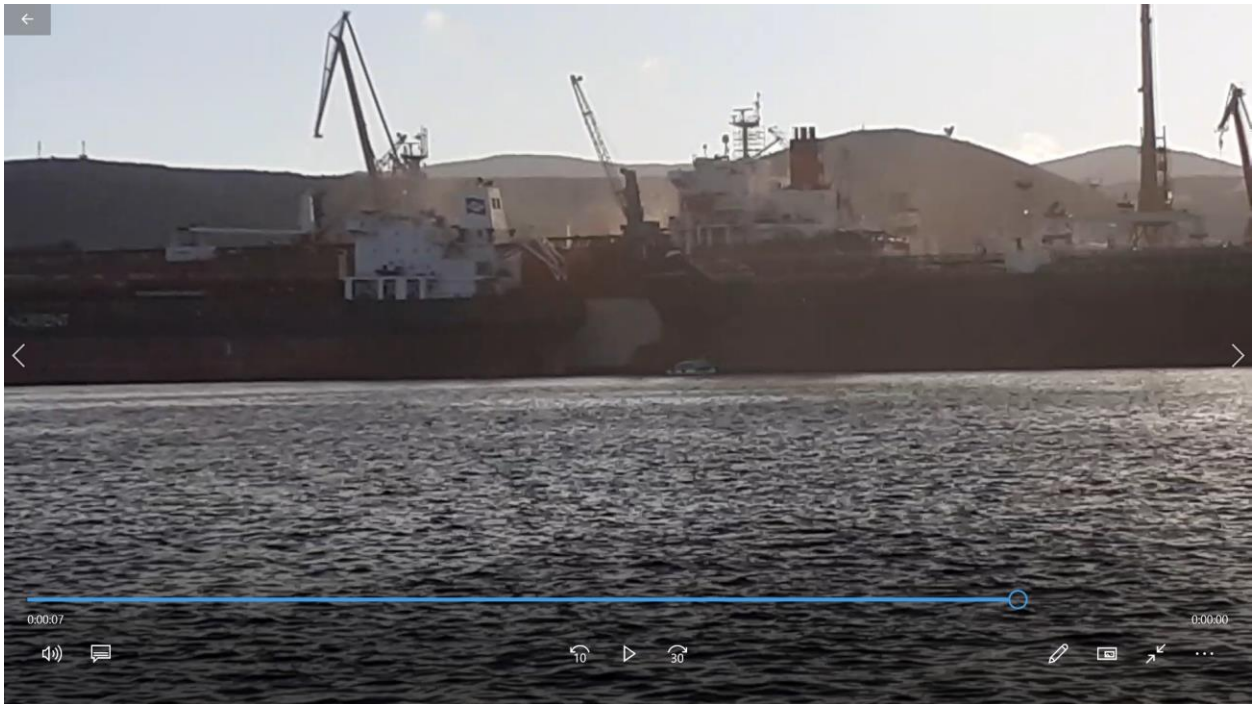
5. Σύνοψη των ευρημάτων σε σχέση με τα βαρέα μέταλλα στα ιζήματα:

Η απλή παρατήρηση των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων και των δεικτών, καταδεικνύει, γενικώς βαριά ρύπανση, με τη νότια πλευρά του κόλπου να εμφανίζεται ως η λιγότερο επιβαρυσμένη. Μη αναμενόμενο εύρημα ήταν η σοβαρή ρύπανση των επιφανειακών ιζημάτων με βαρέα μέταλλα στο σημείο **Σ1**, εκτός λιμένα στην ανοιχτή θάλασσα.

Στα σημεία γύρω από το ναυπηγείο εντοπίζονται οι μέγιστες τιμές των δυο δεικτών (**EF**, **MPI**) καθώς και των συγκεντρώσεων της πλειοψηφίας των βαρέων μετάλλων που εξετάστηκαν, με τη χειρότερη κατάσταση να εντοπίζεται στη θέση **Σ9** στη κεντρική περιοχή του λιμένα, μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές. Τα στοιχεία που χαρακτηριστικά σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *i, ii, iii, iv, v, vi*) εντοπίστηκαν σε μέγιστες συγκεντρώσεις στη θέση αυτή. Το μοτίβο της κατακόρυφης κατανομής των συγκεντρώσεων των στοιχείων αυτών στη θέση **Σ9** δείχνει μια **πολύ μεγάλη αύξηση της ρυπαντικής δραστηριότητας τα τελευταία χρόνια**. Παρά τα ευρήματα αυτά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν διαπίστωσε συσχέτιση της ρύπανσης με το ναυπηγείο. Ειδικά για τη ρύπανση με χρώμιο **Cr** ονομάτισε ως πιθανή αιτία (περιέργως αποκλειστικά) τα βυρσοδεψεία του μακρινού παρελθόντος. **Κατά κάποιο τρόπο, είναι σαν να μην έπεσε στην αντίληψη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. ότι στη περιοχή μελέτης λειτουργεί ναυπηγείο (ή αν έπεσε, το προσπέρασε):**



Πηγή εικόνων: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=fSNfcZVVeFw>



Πηγή φωτογραφιών: Π.Π.Π.Σ.

Β. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ

Στον πίνακα 3.1.1 της έκθεσης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δίνονται οι ολικές συγκεντρώσεις στην υδάτινη στήλη (σύνολο διαλυτής και σωματιδιακής μορφής) του μολύβδου **Pb**, του καδμίου **Cd**, του νικελίου **Ni**, του χαλκού **Cu**, του ψευδαργύρου **Zn**, του κοβαλτίου **Co** και του μαγγανίου **Mn**.

Παρατηρούμε ότι δεν μετρήθηκαν συγκεντρώσεις για το χρώμιο **Cr** ούτε και για τον κασσίτερο **Sn**, στοιχεία που σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευή. Ειδικά το χρώμιο **Cr** το οποίο αποτελεί το στοιχείο που το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. εντόπισε να έχει τη μέγιστη συγκέντρωση στα ιζήματα του λιμένα, κατά την άποψή μας, θα έπρεπε να είχε μετρηθεί. Επίσης δεν μετρήθηκαν το αρσενικό **As** και το **TBT** (όπως αντίστοιχα δεν μετρήθηκαν ούτε στα ιζήματα).

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ότι οι τιμές που κατέγραψε είναι παρόμοιες με αυτές που έχουν μετρηθεί στην Ελληνική παράκτια ζώνη χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις μεταξύ των σταθμών, ούτε μεταξύ επιφανειακού στρώματος και βαθύτερου σημείου και πως η θαλάσσια περιοχή βρίσκεται σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα. Τα ευρήματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

| Συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στη στην επιφάνεια και στο βυθό (σε περιορισμένους σταθμούς και για περιορισμένα στοιχεία) | | | | | | | | |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Σημείο | Βάθος (m) | Mn | Co | Ni | Cu | Zn | Cd | Pb |
| Σ1 | 2 | 0.792 | 0.051 | 0.432 | 0.356 | 0.67 | 0.011 | 0.362 |
| | 25 | 0.788 | 0.041 | 0.396 | 0.334 | 0.891 | 0.009 | 0.402 |
| Σ2 | 2 | 0.830 | 0.040 | 0.374 | 0.348 | 0.664 | 0.007 | 0.335 |
| | 11 | 0.859 | 0.052 | 0.381 | 0.350 | 0.796 | 0.004 | 0.694 |
| Σ3 | 2 | 0.823 | 0.037 | 0.399 | 0.339 | 0.369 | 0.012 | 0.218 |
| | 12 | 0.800 | 0.037 | 0.389 | 0.261 | 0.466 | 0.013 | 0.270 |
| Σ4 | 2 | 1.05 | 0.066 | 0.520 | 0.473 | 1.99 | 0.010 | 0.353 |
| | 18 | 0.645 | 0.035 | 0.389 | 0.465 | 0.691 | 0.011 | 0.250 |
| Σ5 | 2 | 0.684 | 0.053 | 0.492 | 0.318 | 1.20 | 0.010 | 0.516 |
| | 23 | 0.632 | 0.044 | 0.400 | 0.241 | 0.878 | 0.009 | 0.619 |
| Σ8 | 2 | 0.803 | 0.051 | 0.420 | 0.359 | 0.782 | 0.010 | 0.413 |
| | 21 | 0.765 | 0.042 | 0.415 | 0.332 | 0.889 | 0.012 | 0.402 |

Αυτή η διαπίστωση, κατ' αρχήν, αποτελεί μια καλή είδηση. Θα ήταν καλύτερη αν αναφέρονταν και τα μέρη με τα οποία γίνεται η σύγκριση. Αν η σύγκριση γίνεται με τη θάλασσα του Πειραιά της Δραπετσώνας και της Αντίκυρας όπως στη περίπτωση των ιζημάτων η «χαρά» θα είναι μικρότερη από ότι αν γίνεται με τη Σίκινο την Αλόνησο ή την Ιθάκη. Οι πηγές και οι

μηχανισμοί διασποράς τέτοιων στοιχείων στο νερό διαφέρουν άλλωστε από περιοχή σε περιοχή.

Σε κάθε περίπτωση, η έκθεση του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν διευκρινίζει αν η παρουσία των βαρέων μετάλλων στη στήλη ύδατος οφείλεται σε παρελθούσες δραστηριότητες και ποιες ή αν υπάρχουν σήμερα ενεργές ρυπαντικές πηγές που ρυπαίνουν με αυτά τα βαρέα μέταλλα το νερό. Η διευκρίνιση αυτή είναι απαραίτητη, ανεξαρτήτως από το γεγονός ότι η περιβαλλοντική κατάσταση του νερού αποτυπώθηκε την ημέρα της δειγματοληψίας ως «καλή». Η διασπορά βαρέων μετάλλων από ενεργές πηγές στη θάλασσα, πιθανόν να σχετίζεται με σοβαρές περιβαλλοντικές παραβάσεις. Ο εντοπισμός των ρυπαντικών πηγών άλλωστε, θα αποτελούσε αντικείμενο μελέτης σύμφωνα με τις εξαγγελίες των Αρχών.

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει, ότι, τα αποτελέσματα των μετρήσεων των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην υδάτινη στήλη έδειξαν ότι δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας αλλά ούτε και μεταξύ επιφανειακού στρώματος και βαθύτερου σημείου. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ευρεία (και σχετικά ομοιόμορφη) διασπορά σε ολόκληρο τον θαλάσσιο όγκο της περιοχής μελέτης η οποία θα μπορούσε να καταδεικνύει ότι κάπου στη περιοχή μελέτης υπάρχουν ενεργές ρυπαντικές πηγές που τροφοδοτούν το νερό με βαρέα μέταλλα τα οποία, διαρκώς, βρίσκονται σε διαδικασία καθίζησης προς τον πυθμένα (για να γίνουν ίζημα).



Πηγή εικόνας: logotipos.gr

Η μεγάλη κίνηση των πλοίων στο λιμένα και οι πραγματοποιούμενοι ελιγμοί (επιβατηγών, εμπορικών, ρυμουλκών, καθώς και μικρότερων σκαφών που περιφέρονται διαρκώς στο λιμάνι), θα μπορούσαν, εν μέρει, να αποτελούν μια από τις αιτίες της σχετικά ομοιόμορφης κατανομής των συγκεντρώσεων στη θαλάσσια περιοχή.

Μια ένδειξη για την ύπαρξη ενεργού πηγής τροφοδότησης του θαλασσινού νερού με βαρέα μέταλλα θα μπορούσε να αποτελεί το γεγονός ότι ενώ σε όλα τα σημεία δειγματοληψίας, πλην του **Σ4**, οι συγκεντρώσεις των μετάλλων της επιφάνειας είναι περίπου ταυτόσημες με αυτές του βυθού, **στη θέση Σ4, η οποία βρίσκεται μπροστά από τις δεξαμενές του ναυπηγείου, οι συγκεντρώσεις στη επιφάνεια είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές του βυθού (ένδειξη για επιφανειακή εισροή βαρέων μετάλλων)**. Θα ήταν πιο αξιόπιστη η παρατήρηση αν είχαν μετρηθεί οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις και στη θέση **Σ9** και ακόμη πιο αξιόπιστη αν είχαν ληφθεί δείγματα και από πιο κοντινά σημεία των δεξαμενών.

Αυτή η σκέψη ενισχύεται ακόμη περισσότερο από την τεχνική έκθεση του ναυπηγείου όπου καταγράφεται ότι: *«η βυθομετρία της περιοχής των υπό μελέτη εγκαταστάσεων, αλλά και όλης της λιμενολεκάνης της Ερμούπολης, σε συνδυασμό με τους επικρατούντες ανέμους και τον κυματισμό, ευνοούν την ταχύτατη κυκλοφορία και ανανέωση των νερών με αποτέλεσμα η όποια φόρτιση από ρύπους να διαχέεται γρήγορα και να ελαχιστοποιεί τις συγκεντρώσεις τους στη στήλη του νερού και στο ίζημα»* (τ. έκθ. σελ. 7-10 – πρβλ. παρατιθέμενη πηγή **iv**).

Επομένως, η παρουσία βαρέων μετάλλων σε όλη την υδάτινη στήλη θα μπορούσε να οφείλεται σε μια διαρκή τροφοδότηση της θάλασσας με βαρέα μέταλλα από ενεργή ρυπαντική πηγή και στην αενάως συνεχιζόμενη διαδικασία καταβύθισής τους.

Αν η ύπαρξη των βαρέων μετάλλων στο νερό συνδέεται αποκλειστικά με παρελθούσες δραστηριότητες, ενδεχομένως, τα βαρέα μέταλλα που είχαν διοχετευτεί στη θάλασσα κατά το παρελθόν να είχαν πλέον φτάσει στο βυθό (εμπλουτίζοντας το ίζημα). Το ναυπηγείο περιγράφει πολύ γλαφυρά τη διαδικασία: *«Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα μέταλλα καθιζάνουν στον πυθμένα και συσσωρεύονται στα ιζήματα, αντί να παραμένουν στην υδάτινη στήλη ... βέβαια, ορισμένα από αυτά προσκολλώνται σε μικρά αιωρούμενα σωματίδια και μπορούν να διασπαρθούν μέσω αυτών στην υδάτινη στήλη»* (τεχν. έκθ. σελ. 7-9 – πρβλ. παρατιθέμενη πηγή **iv**).

Στην περίπτωση που πρόκειται για βαρέα μέταλλα που διασπείρονται στην υδάτινη στήλη «από κάτω προς τα πάνω» δηλ. από το ίζημα προς το νερό θα ήταν μάλλον λογικό οι

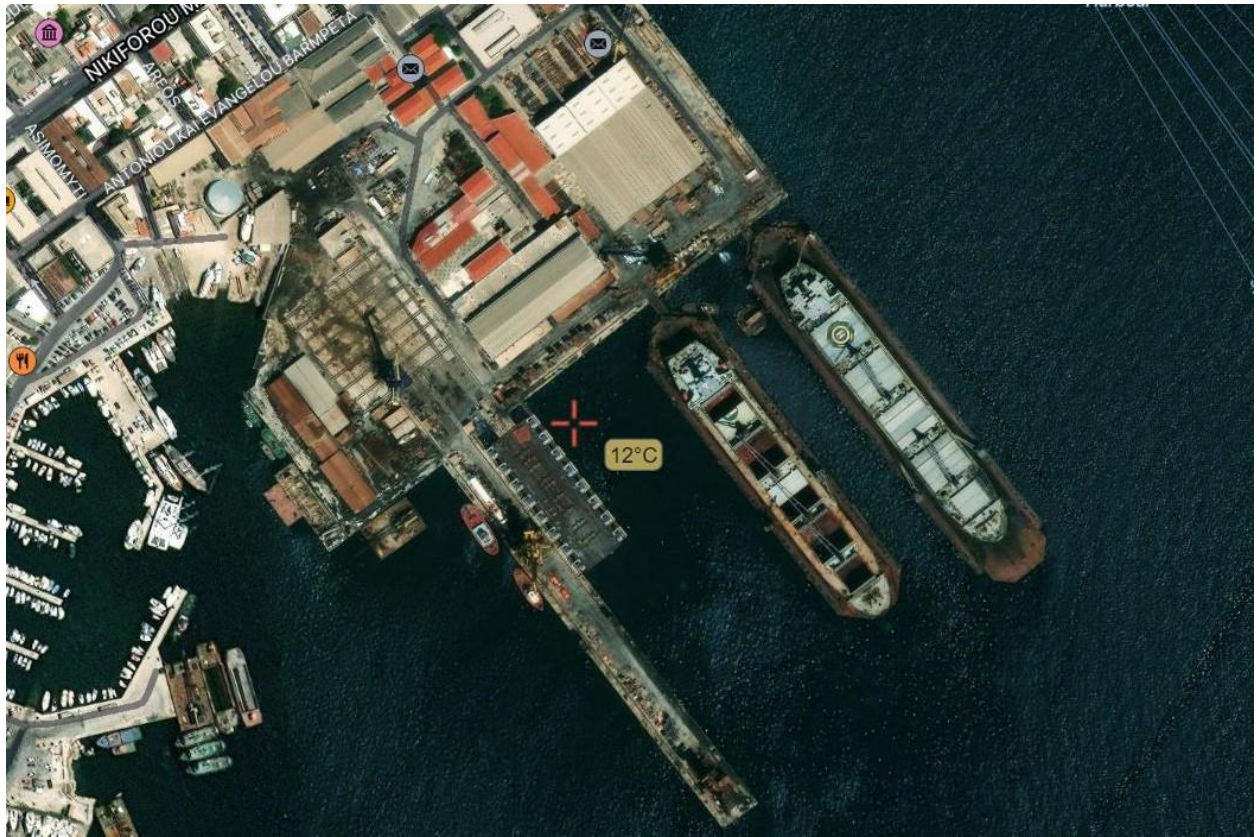
συγκεντρώσεις των στοιχείων να είναι μεγαλύτερες προς τα βαθύτερα σημεία (κοντά στο ίζημα) και όχι να έχουν αντίστοιχες συγκεντρώσεις σε επιφάνεια και βυθό, και πολύ περισσότερο, αυτές να είναι μεγαλύτερες στην επιφάνεια, όπως καταγράφηκε στη θέση **Σ4**.

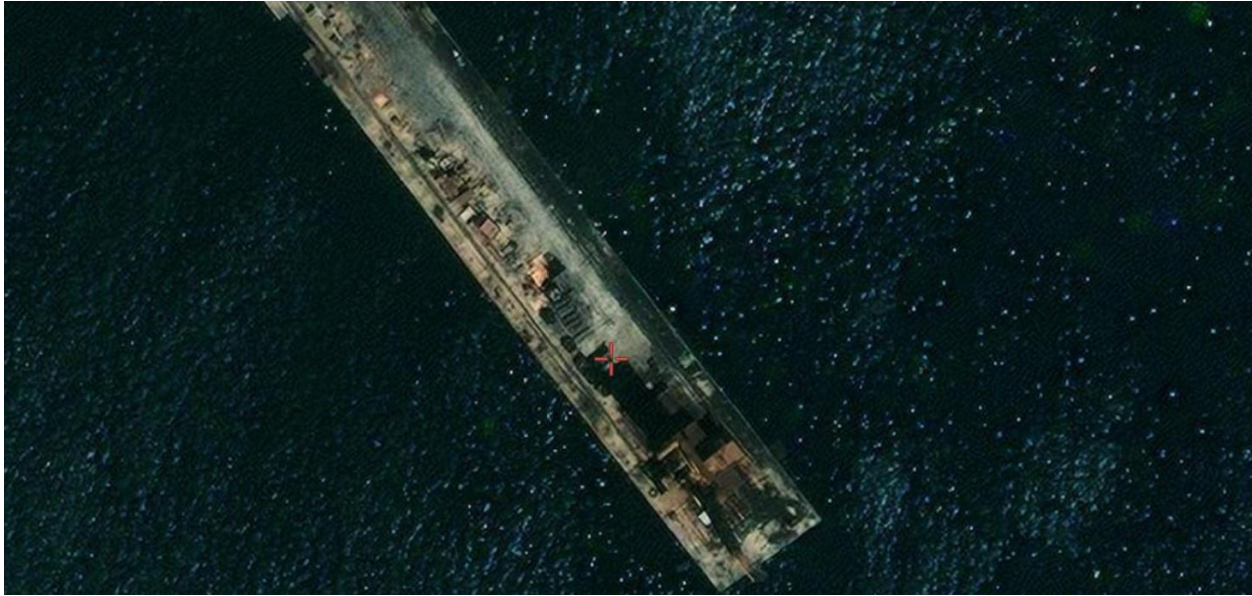
Στην Ερμούπολη, πραγματοποιούνται ανοιχτές αμμοβολές, υδροβολές και βαφές. Τέτοιες εργασίες λαμβάνουν χώρα, σε 24ωρη βάση, καθ' όλο το έτος. Μέρους των αποβλήτων που παράγονται καταλήγουν στη θάλασσα (είτε ως σκόνες που επικάθονται, είτε ως υγρά απόβλητα, είτε ως overspray χρωμάτων, κ.λ.π.). Επιπλέον στο χώρο του ναυπηγείου υπάρχουν και μεγάλες εξωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένες στις καιρικές συνθήκες, οι οποίες είναι συνήθως καλυμμένες με τάπητα αμμοβολής με άμεση συνέπεια να μεταφέρονται προς τη θάλασσα οι σκόνες -εκτός από τον αέρα- και μέσω της απορροής των ομβρίων.



Πηγή φωτογραφίας: Π.Π.Π.Σ. - Τάπητας αποβλήτων αμμοβολής σε όλο το χώρο.

Η εικόνα από το δορυφόρο αποτυπώνει εντυπωσιακά την παρουσία αμμοβολής σχεδόν σε όλη την επιφάνεια του ναυπηγείου (ξηρά και πλωτές δεξαμενές).





Πηγή εικόνων: <https://satellites.pro/>

Με δεδομένο, ότι, τόσο οι ανοιχτές αμμοβολές υδροβολές και βαφές, όσο και τα εκτεθειμένα απόβλητά τους, αποτελούν γνωστές και συστηματικές πηγές διασποράς βαρέων μετάλλων στην επιφάνεια της θάλασσας, θα έπρεπε να είχε μελετηθεί λεπτομερέστερα το αν (και) αυτή η διασπορά σχετίζεται με τα ευρήματα στη στήλη ύδατος.

Σε κάθε περίπτωση, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε συνοψίζοντας τα ευρήματά του στο γενικό συμπέρασμα -λαμβάνοντας υπόψη και τα επιπλέον ευρήματα σε σχέση με τους υδρογονάνθρακες- αναφέρει: *«Εφόσον διασφαλιστεί η συνέχιση της καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στη στήλη του νερού αναμένεται με την πάροδο του χρόνου και η βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων»!* Πρέπει εδώ να πούμε βέβαια ότι, οι μετρήσεις που διεξήχθησαν άπαξ με δειγματοληψία μιας μόνο ημέρας δεν είναι αρκετές για να πιστοποιήσουν την –“συστηματικά”- καλή περιβαλλοντική κατάσταση του θαλασσινού νερού (τόσο ως προς τα βαρέα μέταλλα όσο και προς τους υδρογονάνθρακες) -αποτελούν «μια φωτογραφία της στιγμής».

Τα συχνά ρυπαντικά περιστατικά που λαμβάνουν χώρα στη θαλάσσια περιοχή του λιμένα -για τα οποία, συνήθως, δεν εντοπίζονται οι ρυπαντές από τις αρμόδιες Αρχές- καταδεικνύουν ότι αυτό το συμπέρασμα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είναι μάλλον πολύ αισιόδοξο. Πρόσφατη φωτογραφία (18.12.2022) «απροσδιόριστων ουσιών» δίνει μια εικόνα:



Γ. ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

1. Συνολικοί υδρογονάνθρακες

Οι συγκεντρώσεις των ολικών υδρογονανθράκων καταγράφηκαν αυξημένες. Κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. φανερώνουν ήπια επιβάρυνση από πετρελαιοειδή, εικόνα που είναι συμβατή με τη χρήση της περιοχής ως λιμανιού. Μάλιστα αναφέρει ότι στα μεγάλα λιμάνια της χώρας (Πειραιάς, Θεσσαλονίκη, Πάτρα) οι συγκεντρώσεις των υδρογονανθράκων είναι σαφώς μεγαλύτερες από αυτές που μετρήθηκαν στον κόλπο της Ερμούπολης παραθέτοντας και σχετικό πίνακα (τον πίνακα 3.4.6, σελ. 36 της μελέτης).

Οι τιμές που καταγράφηκαν παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα και αποτυπώνονται παραστατικά σε χάρτη που ακολουθεί:

| Υδρογονάνθρακες στα επιφανειακά ιζήματα | |
|---|----------------------------------|
| Σταθμός | Συνολικοί υδρογονάνθρακες (μg/g) |
| Σ1 | 82.2 |
| Σ2 | 275.1 |
| Σ3 | 106.4 |
| Σ4 | 253.4 |
| Σ5 | 164.2 |
| Σ6 | 89.7 |
| Σ7 | 24.8 |
| Σ8 | 181.4 |
| Σ9 | 278.9 |
| Σ10 | 321.1 |
| Σ11 | 163.4 |
| Σ12 | 31.8 |
| Σ13 | 142.1 |
| Core1 (0-1cm) | 243 |
| Core2 (0-2cm) | 201 |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ότι η επιβάρυνση από υδρογονάνθρακες είναι συμβατή με τη χρήση της περιοχής ως λιμανιού. Γεγονός, φυσικά, αδιαμφισβήτητο, ειδικά δε, σε λιμάνια πυκνής κυκλοφορίας. Όμως, υδρογονάνθρακες χρησιμοποιούνται και σε πολλές άλλες δραστηριότητες, **μεταξύ των οποίων είναι και τα ναυπηγεία** (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *iv, vi, vii*), τα οποία φυσικά δεν θεωρούνται εξ' ορισμού ως «*συνήθεις χρήσεις λιμένων νησιών του Αιγαίου*».

Μια προσεκτικότερη ματιά στον χάρτη των συγκεντρώσεων, δείχνει ότι, οι μέγιστες συγκεντρώσεις των υδρογονανθράκων εντοπίζονται στις θέσεις κοντά στις οποίες πραγματοποιούνται ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες. Όσο απομακρυνόμαστε από αυτές τις θέσεις, οι συγκεντρώσεις μειώνονται. Οι περιοχές του κόλπου (βόρεια & νότια) που χρησιμοποιούνται για τον ελλιμενισμό επιβατηγών πλοίων, κρουαζιερόπλοιων και άλλων ειδών σκαφών, παρουσιάζουν σαφώς την μικρότερη επιβάρυνση υδρογονανθράκων. Εφόσον κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. πρόκειται για συνήθη ρύπανση λιμανιών και όχι προερχόμενη από συνδυασμό ρυπαντικών πηγών, πώς εξηγείται οι μέγιστες συγκεντρώσεις να εντοπίζονται κοντά στα σημεία που γίνονται ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες και όχι στα σημεία “συνήθους χρήσης λιμένα”;



2. Οργανικός άνθρακας

Τα % ποσοστά του οργανικού άνθρακα στα επιφανειακά ιζήματα παρουσιάζονται στον πίνακα και στο χάρτη που ακολουθεί και είναι, σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., σε γενικές γραμμές αυξημένα, υποδεικνύοντας εισροή οργανικής ύλης στον κόλπο της Ερμούπολης:

| Σταθμός | Ποσοστά οργανικού άνθρακα (%) |
|---------------|-------------------------------|
| Σ1 | 0.71 |
| Σ2 | 1.70 |
| Σ3 | 0.69 |
| Σ4 | 2.07 |
| Σ5 | 1.45 |
| Σ6 | 1.15 |
| Σ7 | 0.19 |
| Σ8 | 1.40 |
| Σ9 | 1.77 |
| Σ10 | 3.03 |
| Σ11 | 1.11 |
| Σ12 | 0.23 |
| Σ13 | 0.79 |
| Core1 (0-1cm) | 2.20 |
| Core2 (0-2cm) | 2.07 |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

Εισροή οργανικής ύλης στον κόλπο θα μπορούσε -μεταξύ των άλλων διόδων-, να γίνεται και μέσω των αποβλήτων που προκύπτουν από την απόξεση των υφάλων των σκαφών που πραγματοποιείται για την αρχική αφαίρεση βιολογικού φορτίου το οποίο αναπτύσσεται στα σημεία αυτά (βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα και άλγη, εδραία καρικονειδή, πολύχαιτοι, μύδια, στρείδια κ.λ.π.). Τα απόβλητα της υδροβολής, η οποία χρησιμοποιείται στη ναυπηγοεπισκευή για το σκοπό αυτό, έχουν ως τελικό αποδέκτη τη θάλασσα (*πρβλ. παρατιθέμενη πηγή iv*).

Μια ματιά στον χάρτη που ακολουθεί στον οποίο αποτυπώνονται τα % ποσοστά του οργανικού άνθρακα στα επιφανειακά ιζήματα, καταδεικνύει ότι, τα μεγαλύτερα ποσοστά καταγράφονται κοντά στις θέσεις που πραγματοποιούνται τέτοιου είδους εργασίες.



3. Αλειφατικοί υδρογονάνθρακες

Οι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες που καταγράφηκαν, αντιστοιχούσαν σε όλες τις περιπτώσεις σε ένα ποσοστό μεγαλύτερο από 85% του συνόλου των υδρογονανθράκων.

Αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. ότι: «η παρουσία των αλειφατικών υδρογονανθράκων στα θαλάσσια ιζήματα δεν σημαίνει κατ' ανάγκη ρύπανση γιατί ένα σημαντικό ποσοστό από αυτούς μπορεί να είναι βιογενούς προέλευσης, είτε θαλάσσιας είτε χερσαίας (Bouloubassi & Saliot, 1993)».

«Ο λόγος των μη διαχωρισμένων προς τις διαχωρισμένες ενώσεις (U/R) χρησιμοποιείται σαν κριτήριο της προέλευσης των υδρογονανθράκων και τιμές του λόγου αυτού μεγαλύτερες από 4 υποδεικνύουν σαφώς χρόνια ρύπανση από πετρελαιοειδή (Mazurek & Simoneit, 1984).

Οι τιμές του λόγου U/R για τα επιφανειακά δείγματα που εξετάστηκαν (Πίνακες 3.4.5α και β) είναι σε όλες τις περιπτώσεις σαφώς μεγαλύτερες από 4 φανερώνοντας την ύπαρξη υπολειμμάτων πετρελαιοειδών στο θαλάσσιο πυθμένα, **εικόνα που είναι συνηθισμένη σε περιοχές λιμένων.**»

Εμείς θα συμπληρώσουμε ότι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες μπορεί να αποτελούν και διαλύτες σε χρώματα και υφαλοχρώματα, γεγονός το οποίο δεν το λαμβάνει καθόλου υπόψη του το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή vi).

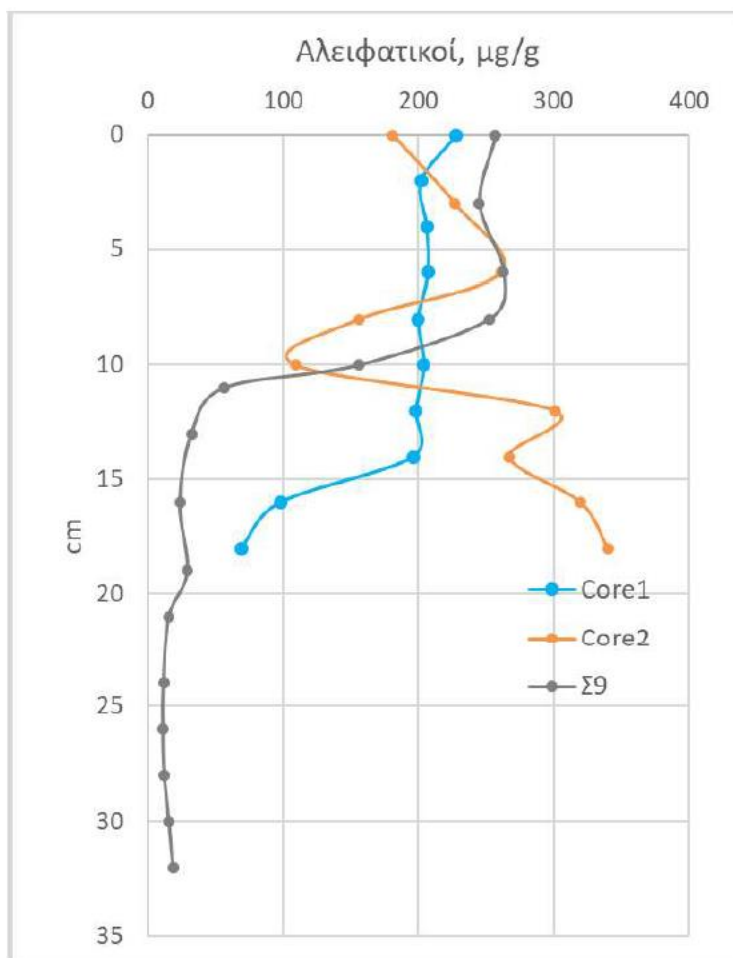
Οι συγκεντρώσεις των αλειφατικών υδρογονανθράκων στα επιφανειακά ιζήματα παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα και αποτυπώνονται στον χάρτη που ακολουθεί:

| Υδρογονάνθρακες στα επιφανειακά ιζήματα | |
|---|------------------------------------|
| Σταθμός | Αλειφατικοί υδρογονάνθρακες (μg/g) |
| Σ1 | 73.1 |
| Σ2 | 260.3 |
| Σ3 | 97.9 |
| Σ4 | 230.3 |
| Σ5 | 155.1 |
| Σ6 | 85.5 |
| Σ7 | 23.7 |
| Σ8 | 174.5 |
| Σ9 | 256.8 |
| Σ10 | 299.8 |
| Σ11 | 145.1 |
| Σ12 | 31.4 |
| Σ13 | 127.2 |
| Core1 (0-1cm) | 228 |
| Core2 (0-2cm) | 181 |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο



Το μοτίβο της κατανομής των συγκεντρώσεων των αλειφατικών υδρογονανθράκων στους πυρήνες **Core1**, **Core2** και **Σ9** παρατίθεται στη μελέτη (σελ. 35) και έχει ως εξής:



Σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

- τα ευρήματα των επιφανειακών ιζημάτων φανερώνουν την ύπαρξη ρύπανσης από πετρελαιοειδή, με υπολείμματα πετρελαιοειδών στο θαλάσσιο πυθμένα, εικόνα που είναι συνηθισμένη σε περιοχές λιμένων, ενώ
- σύμφωνα με τις μετρήσεις στους πυρήνες των ιζημάτων, ανιχνεύονται αυξημένες τιμές μέχρι το βάθος ~20 cm ιδιαίτερα στον πυρήνα Core2, γεγονός που δείχνει ότι η επιβάρυνση από πετρελαιοειδή αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο πολλών ετών (αρκετών δεκαετιών).

και καμία άλλη ουσιαστική αναφορά σε πιθανές ρυπαντικές πηγές δεν υπάρχει.

Όμως, μια προσεκτικότερη ματιά στον χάρτη των επιφανειακών συγκεντρώσεων, δείχνει ότι, οι μέγιστες συγκεντρώσεις των αλειφατικών υδρογονανθράκων εντοπίζονται στις θέσεις

κοντά στις οποίες πραγματοποιούνται ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες. Αντίστοιχα με όσα αναφέρθηκαν και για τους ολικούς υδρογονάνθρακες, οι περιοχές του κόλπου που χρησιμοποιούνται ως λιμάνι για την εξυπηρέτηση επιβατηγών πλοίων και σκαφών αναψυχής (βόρεια του ναυπηγείου) καθώς και διαφόρων σκαφών (νότια στη μαρίνα) παρουσιάζουν σαφώς τη μικρότερη επιβάρυνση αλειφατικών υδρογονανθράκων, ενώ, θα ήταν λογικό, οι μέγιστες συγκεντρώσεις να εμφανίζονται σε αυτές τις θέσεις (εφόσον κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. πρόκειται για συνήθη ρύπανση λιμανιών και όχι προερχόμενη από συνδυασμό ρυπαντικών πηγών). Να υπενθυμίσουμε ότι διαρκής ελλιμενισμός πολλών πλοίων ταυτόχρονα πραγματοποιείται στο χώρο του ναυπηγείου.

Επιπλέον, μια ματιά στις υποεπιφανειακές συγκεντρώσεις των αλειφατικών υδρογονανθράκων των πυρήνων, καταδεικνύει ότι, από το βάθος των 8 cm περίπου και προς την επιφάνεια του ιζήματος (για κάποιες δεκαετίες(:) και έως σήμερα), καταγράφονται σταθερά υψηλές συγκεντρώσεις, με τις μεγαλύτερες τιμές διαχρονικά στη θέση **Σ9** (την κοντινότερη στις πλωτές δεξαμενές) και αντίστοιχα τις μικρότερες στη θέση **Core1** (την πιο απομακρυσμένη από τις πλωτές δεξαμενές). Η έναρξη της ρύπανσης με αλειφατικούς υδρογονάνθρακες στη θέση **Σ9** εντοπίζεται στο βάθος των 12 cm.

Τα δύο αυτά στοιχεία, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες χρησιμοποιούνται και σε χρώματα και υφαλοχρώματα (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *vi, vii*), ενώ σχετίζονται και με τη λιμενική χρήση του ναυπηγείου, θα έπρεπε να οδηγήσουν το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. σε πιο σύνθετες σκέψεις από αυτές που περιοριστικά διατύπωσε (:συνήθης λειτουργία λιμένα).

4. Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ)

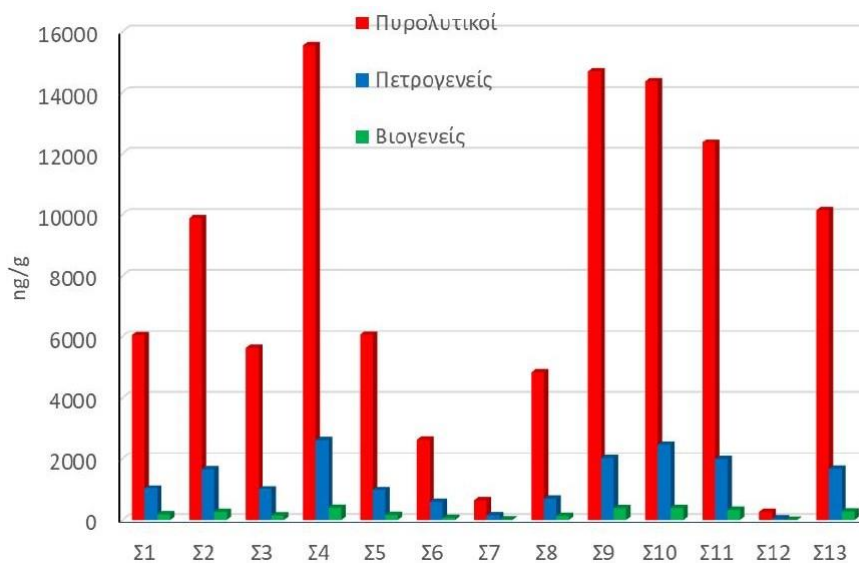
Οι συγκεντρώσεις των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων που μετρήθηκαν στα επιφανειακά ιζήματα σε όλη την περιοχή μελέτης, εντός και εκτός λιμένα, είναι ιδιαίτερα αυξημένες και κυμαίνονται μεταξύ 4200 ng/g στο σταθμό **Σ6** και 23069 ng/g στο σταθμό Σ4. Ιδιαίτερα μεγάλες είναι οι τιμές και στο σταθμό αναφοράς εκτός του λιμανιού **Σ1** (9100 ng/g) (Πίνακας 3.4.5α & β, σελ. 29 και 30 της μελέτης). Εξάιρεση αποτελούν οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν στους σταθμούς **Σ12** (377.4 ng/g) και το σταθμό **Σ7** (1095 ng/g), όπου, αν και οι τιμές είναι οι μικρότερες της περιοχής μελέτης, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. διευκρινίζει ότι οι μικρότερες αυτές τιμές στους δύο σταθμούς δεν δείχνουν κατ' ανάγκην ότι δέχονται μικρότερο ρυπαντικό φορτίο γιατί ο αμμώδης χαρακτήρας τους και τα μικρά ποσοστά οργανικού άνθρακα δεν ευνοούν τη συσσώρευση οργανικών ρύπων. Με βάση τις τιμές που καταγράφηκαν, τα ιζήματα της περιοχής θεωρούνται ρυπασμένα ως προς τους ΠΑΥ (Hatzianestis et al, 2020, Botsou and

Hatzianestis, 2012), ενώ σύμφωνα με τις μετρήσεις στους πυρήνες των ιζημάτων, προκύπτει ότι, η επιβάρυνση της περιοχής από ΠΑΥ έχει ξεκινήσει πριν από αρκετές δεκαετίες.

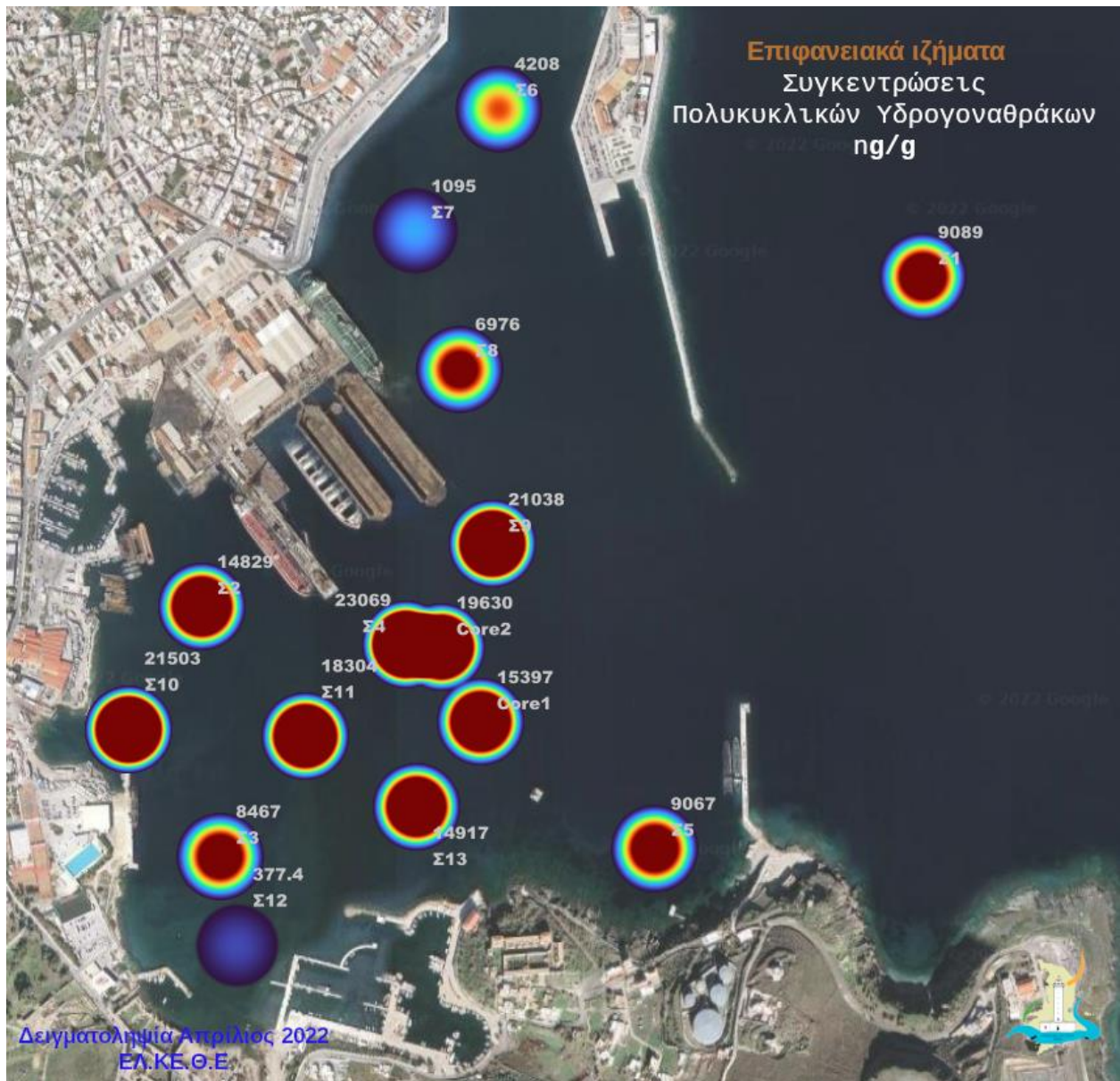
| Υδρογονάνθρακες στα επιφανειακά ιζήματα | |
|---|---|
| Σταθμός | Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΣΠΑΥ) (ng/g) |
| Σ1 | 9089 |
| Σ2 | 14829 |
| Σ3 | 8467 |
| Σ4 | 23069 |
| Σ5 | 9067 |
| Σ6 | 4208 |
| Σ7 | 1095 |
| Σ8 | 6976 |
| Σ9 | 21038 |
| Σ10 | 21503 |
| Σ11 | 18304 |
| Σ12 | 377.4 |
| Σ13 | 14917 |
| Core1 (0-1cm) | 15397 |
| Core2 (0-2cm) | 19630 |

Σκιαγραφημένα, τα κοντινότερα σημεία στο ναυπηγείο

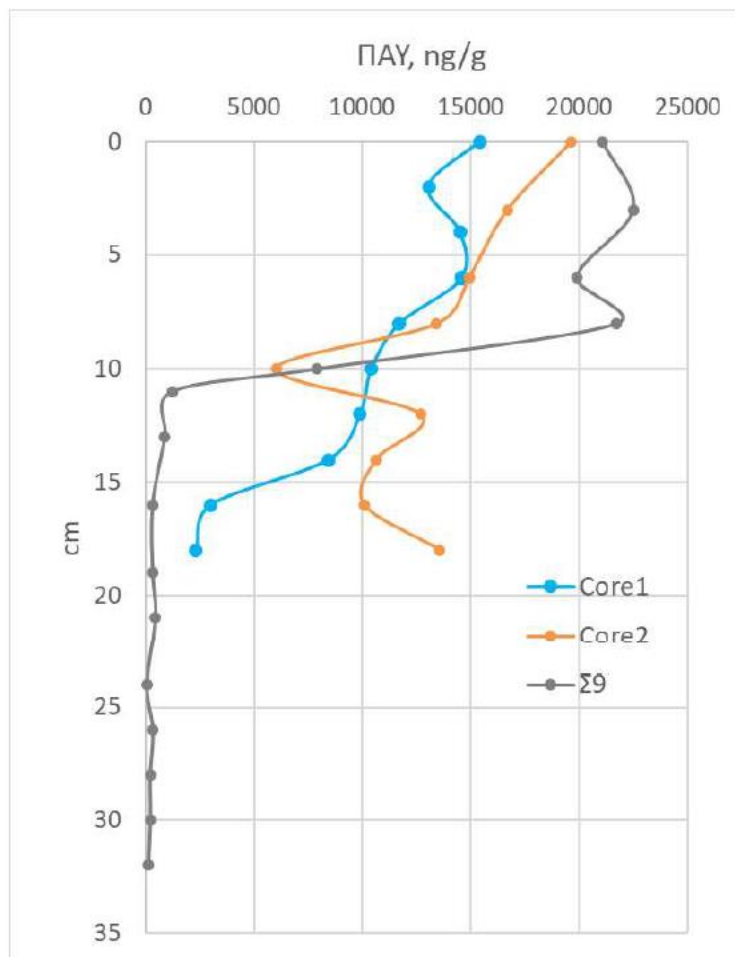
Στην εικόνα 3.4.1 της μελέτης δίνονται και οι κατανομές των συγκεντρώσεων των υδρογονανθράκων που καταγράφηκαν ανά ομάδες προέλευσης τους [πυρολυτικής προέλευσης, βιογενούς χερσογενούς προέλευσης (περυλένιο, ρετένιο) και πετρογενούς-πετρελαϊκής προέλευσης (το φαινανθρένιο και τα μεθυλιωμένα παράγωγά του)]:



Εικόνα 3.4.1 Κατανομή των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων πυρολυτικής, βιογενούς και πετρογενούς προέλευσης στα επιφανειακά ιζήματα που συλλέχθηκαν τον Απρίλιο του 2022 (σελ. 34 της μελέτης)



Το μοτίβο της κατανομής των συγκεντρώσεων των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στους πυρήνες **Core1**, **Core2** και **Σ9** παρατίθεται στη μελέτη (σελ. 35) και έχει ως εξής:



Σύμφωνα με τα στοιχεία των πυρήνων, η ρύπανση με ΠΑΥ έχει αυξητικές τάσεις για αρκετές δεκαετίες και μεγιστοποιείται τα τελευταία χρόνια. Μια ματιά στις υποεπιφανειακές συγκεντρώσεις, καταδεικνύει ότι, **από το βάθος των 8 cm περίπου και προς την επιφάνεια** του ιζήματος (για κάποιες δεκαετίες;) και έως σήμερα), καταγράφονται σταθερά υψηλές συγκεντρώσεις με αυξητικές τάσεις, με τις μεγαλύτερες τιμές στη θέση **Σ9** (την κοντινότερη στις πλωτές δεξαμενές) και αντίστοιχα τις μικρότερες στη θέση **Core1** (την πιο απομακρυσμένη από τις πλωτές δεξαμενές). Η έναρξη της ρύπανσης με Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονανθράκες στη θέση **Σ9** εντοπίζεται στο βάθος των 12 cm, ακριβώς την ίδια εποχή, όπως και η έναρξη της ρύπανσης των αλειφατικών υδρογονανθράκων στη θέση αυτή.

Σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

1. οι ΠΑΥ -με εξαίρεση το περυλένιο που μπορεί να συντεθεί και βιογενώς και το **ρετένιο που παράγεται από τα κωνοφόρα δένδρα** που βρίσκονται στην ξηρά- είναι καθαρά ανθρωπογενείς ενώσεις με κύριες πηγές προέλευσης τις πάσης φύσεως καύσεις οργανικών υλικών (πυρολυτικοί ΠΑΥ) αλλά και τα πετρελαιοειδή (πετρογενείς).

2. οι συγκεντρώσεις τους βρέθηκαν **«σημαντικά αυξημένες»** τόσο εντός του κόλπου της Ερμούπολης όσο και στον σταθμό αναφοράς εκτός του λιμανιού

3. μεταξύ των ΠΑΥ που ανιχνεύθηκαν υπερισχύουν οι ΠΑΥ πυρολυτικής προέλευσης που προέρχονται από καύση οργανικής ύλης και ακολουθούν οι πετρογενείς και οι βιογενείς.

4. Η έντονη παρουσία των ΠΑΥ πυρολυτικής προέλευσης στο θαλάσσιο πυθμένα **«δεν μπορεί να συσχετιστεί με την κυκλοφορία των πλοίων ή με ναυπηγικές δραστηριότητες»**. Η συνήθης πηγή τους είναι χερσαίες βιομηχανικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν διαδικασίες καύσης. Στο θαλάσσιο περιβάλλον φθάνουν συνήθως μέσω αγωγών ή άλλων χερσαίων απορροών.

Επί των διατυπώσεων αυτών του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. θα θέλαμε να σημειώσουμε τα εξής:

α. Αν και το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. συσχετίζει τους πυρολυτικούς ΠΑΥ που εντόπισε με χερσαίες βιομηχανικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν διαδικασίες καύσης και μάλιστα, στη προκειμένη περίπτωση, καύσης κυρίως βιομάζας ή άνθρακα, δεν αναφέρει καμία τέτοια πιθανή ρυπαντική πηγή στην Ερμούπολη. Σύμφωνα με τα όσα γνωρίζουμε, δεν λειτουργούν τέτοιου είδους μονάδες στη Σύρο και μάλιστα τέτοιας κλίμακας που να μπορούν να προκαλέσουν τόσο βαριά ρύπανση πυρολυτικών ΠΑΥ των επιφανειακών ιζημάτων, σε ολόκληρο τον κόλπο της Ερμούπολης (αλλά και εκτός του κόλπου, στη θέση Σ1).

β. Γνωστές μονάδες καύσης δεσπόζουσας βιομηχανικής κλίμακας στη περιοχή αποτελούν οι μηχανές του εργοστασίου της ΔΕΗ (πλέον σε εφεδρεία) και οι καύσεις από τις μηχανές των πλοίων και των σκαφών. Επίσης και η κίνηση των οχημάτων σχετίζεται με διαδικασίες καύσης.

γ. Προκαλεί ερωτηματικά η διατύπωση από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. της άποψης ότι οι ΠΑΥ που εντόπισε δεν μπορούν να συσχετιστούν με τη **κίνηση των πλοίων**. Είναι πλήρως τεκμηριωμένο ότι η κίνηση των πλοίων (καύσεις) σχετίζεται με την έκλυση ΠΑΥ (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή xiv). Σύμφωνα με την πηγή αυτή: «Οι αερομεταφερόμενοι ΡΑΗ κατά μήκος των ναυτιλιακών γραμμών ήταν τόσο υψηλοί όσο εκείνοι στην ομίχλη πάνω από το Πεκίνο...Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΡΑΗs) είναι μια από τις πιο τοξικές ενώσεις στα καυσαέρια της εξάτμισης των πλοίων...Στις παράκτιες περιοχές, οι ρύποι της εξάτμισης των πλοίων μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία των κατοίκων (Diesch et al., 2013; Miura et al., 2019; Ramacher et al., 2019; Sofiev et al., 2018; Tian et al., 2013). Συγκριτικά, κατά μήκος των ναυτιλιακών γραμμών και λιμένων, οι συγκεντρώσεις των ρύπων της εξάτμισης των πλοίων εκτιμάται ότι είναι πολύ μεγαλύτερες (Ausmeel et al., 2019; Johansson et al., 2017; Sofiev et al., 2018) από τις παράκτιες περιοχές».

Ειδικά κατά τον ελλιμενισμό, πολλών πλοίων ταυτόχρονα, σε θέσεις δίπλα σε κατοικημένες περιοχές το πρόβλημα της ρύπανσης από τις καύσεις είναι μεγάλο. Παραθέτουμε ένα ντοκιμαντέρ του δικτύου EIC (European Investigations Collaborations) σε παραγωγή Espresso, SIC, TheBlackSea και Reporters United με τίτλο [«Μαύρα φουγάρα – Black trail»](#) που παρουσιάζει γλαφυρά το πρόβλημα.

δ. Εκτός από τους πυρολυτικούς ΠΑΥ, που αποτελούν τις κυρίαρχες ενώσεις, καταγράφηκαν και οι μη κυρίαρχες ενώσεις βιογενούς χερσογενούς (περυλένιο, ρετένιο) και πετρογενούς-πετρελαϊκής προέλευσης σε σημαντικές συγκεντρώσεις -έως περίπου 2500 ng/g- για τις οποίες το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε δεν αναφέρει πιθανές ρυπαντικές πηγές.

ε. Προκαλεί ερωτηματικά η διατύπωση από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. της άποψης ότι οι ΠΑΥ που εντόπισε δεν μπορούν να συσχετιστούν με **ναυπηγική δραστηριότητα**. Εκτός από το γεγονός ότι η ναυπηγική δραστηριότητα σχετίζεται με ελλιμενισμό πολλών πλοίων καθ' όλο το εικοσιτετράωρο (καύσεις), είναι προφανές ότι κατά την ανάλυσή του το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., δεν έλαβε υπόψη το γεγονός ότι αρωματικοί υδρογονάνθρακες **χρησιμοποιούνται και ως διαλύτες χρωμάτων – υφαλοχρωμάτων** (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές vi, vii). Μάλιστα, αρωματικοί υδρογονάνθρακες διαλυτικών μπορεί να προέρχονται από θερμική πυρόλυση κλασμάτων πετρελαίου ενώ παλαιότερα υπήρχαν και ορισμένοι διαλύτες (τερπένια) που προέρχονταν από απόσταξη ρετσίνης των πεύκων ή από προϊόντα κατεργασίας του ξύλου (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή

vi). ΠΑΥ υπάρχουν και στο υλικό αμμοβολής (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή v – ανάλυση εργαστηρίου DEKRA) και κατ' επέκταση και στα απόβλητα αμμοβολής. Σε παρατιθέμενη πηγή («Nordic Shipyards Best Available Techniques») αναφέρεται τυπική συγκέντρωση ΠΑΥ στα απόβλητα αμμοβολής 32mg/Kg (**32.000ng/gr**) (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή ii).



Πηγή φωτογραφίας: Π.Π.Π.Σ.

Για τη σύγκριση των συγκεντρώσεων των ΠΑΥ που μετρήθηκαν στον κόλπο της Ερμούπολης με αντίστοιχες συγκεντρώσεις από άλλες περιοχές της Ελλάδας, αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε ότι **οι τιμές στον κόλπο της Ερμούπολης είναι μεγαλύτερες από αυτές των περισσότερων περιοχών**. Συγκρίσιμες συγκεντρώσεις έχουν βρεθεί στον Κορινθιακό στην περιοχή της Αντίκυρας, στον κόλπο του Αλιβερίου, στην παράκτια ζώνη Κερατσινίου – Δραπετσώνας και στην περιοχή εκβολής του αγωγού της Ψυτάλλειας.

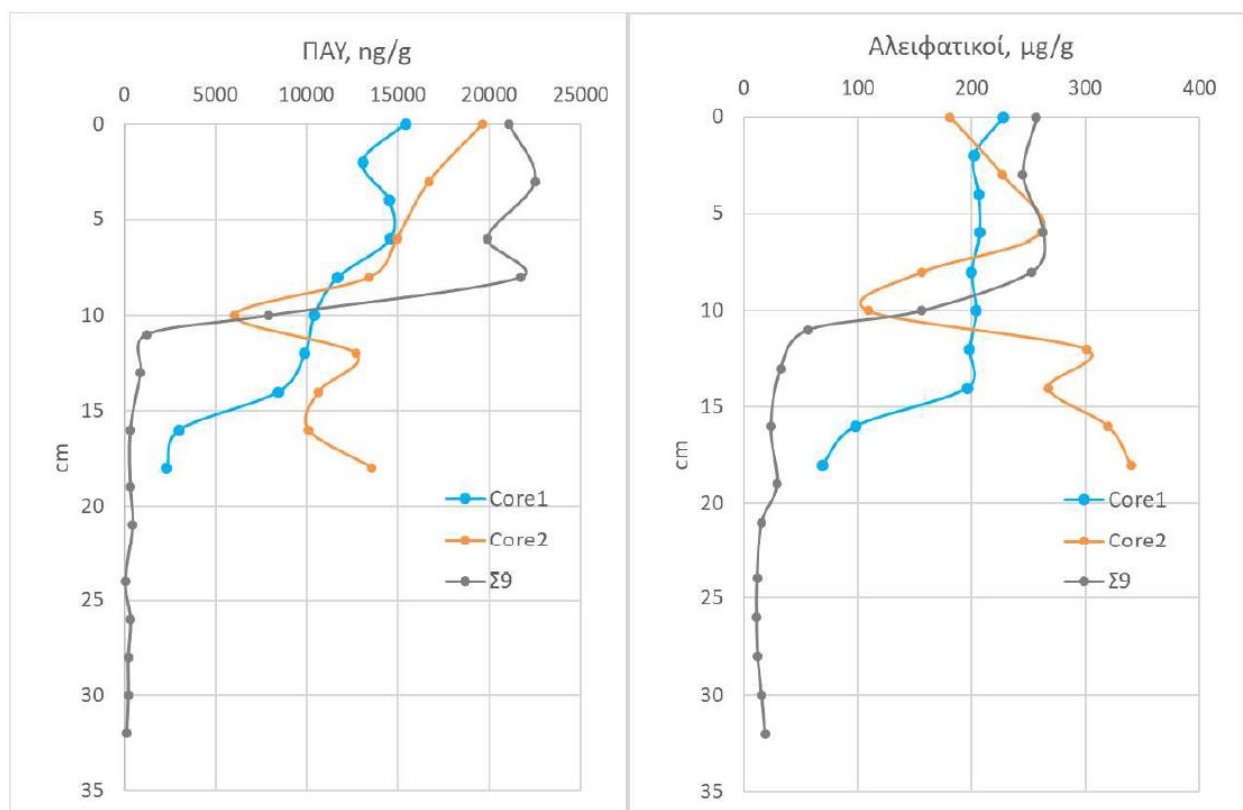
| Σύγκριση με Ελλαδικό χώρο (λαμβάνοντας υπόψη σύνολο των σταθμών της παρούσας δειγματοληψίας) | |
|--|--------------------|
| Περιοχή | ΠΑΥ (ng/g) |
| Βόρειο Αιγαίο Πέλαγος | 25.3 – 282 |
| Νότιο Αιγαίο πέλαγος | 19.4 - 103.2 |
| Κρητικό πέλαγος | 14.6 – 161.5 |
| Εκβολές Νέστου | 20.6 – 422 |
| Στρυμονικός κόλπος | 133 – 838 |
| Εκβολές Έβρου | 932 – 1025 |
| Εκβολές Αχελώου | 36.4 – 560 |
| Κόλπος Θεσσαλονίκης | 217 – 1410 |
| Εξωτερικός Θερμαϊκός | 37.4 - 291 |
| Σαρωνικός κόλπος | 64.6 – 838 |
| Κορινθιακός κόλπος | 207 – 26633 |
| Παγασητικός κόλπος | 107 - 5160 |
| Πατραϊκός | 175 -1260 |
| Βόρειος Ευβοϊκός (Λάρυμνα) | 167 - 7760 |
| Νότιος Ευβοϊκός (Αλιβέρι) | 1300 - 22000 |
| Νότιος Ευβοϊκός | 25.6 – 196 |
| Κόλπος Ελευσίνας | 1807 – 11200 |
| Κερασίνη - Δραπετσώνα | 930 -18900 |
| Περιοχή Ψυτάλλειας | 2936 – 17090 |
| Κόλπος Ερμούπολης | 377 - 23069 |

Αν λάβουμε υπόψη το γεγονός, ότι, οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις των υδρογονανθράκων που καταγράφηκαν στους σταθμούς **Σ7** και **Σ12** δεν είναι αντιπροσωπευτικές για την ρυπαντική επιβάρυνση του κόλπου (μιας και δεν δείχνουν κατ' ανάγκην ότι οι θέσεις αυτές δέχονται μικρότερο ρυπαντικό φορτίο **-όπως επεσήμανε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.** (σελ. 28 της μελέτης)- γιατί ο αμμώδης χαρακτήρας τους και τα μικρά ποσοστά οργανικού άνθρακα δεν ευνοούν τη συσσώρευση οργανικών ρύπων), και σχηματιστεί ο αντίστοιχος συγκριτικός πίνακας, έχουμε:

| Σύγκριση με Ελλαδικό χώρο (λαμβάνοντας υπόψη τους σταθμούς πλην των Σ7 και Σ12 οι οποίοι κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν είναι αντιπροσωπευτικοί) | |
|--|---------------------|
| Περιοχή | ΠΑΥ (ng/g) |
| Βόρειο Αιγαίο Πέλαγος | 25.3 – 282 |
| Νότιο Αιγαίο πέλαγος | 19.4 - 103.2 |
| Κρητικό πέλαγος | 14.6 – 161.5 |
| Εκβολές Νέστου | 20.6 – 422 |
| Στρυμονικός κόλπος | 133 – 838 |
| Εκβολές Έβρου | 932 – 1025 |
| Εκβολές Αχελώου | 36.4 – 560 |
| Κόλπος Θεσσαλονίκης | 217 – 1410 |
| Εξωτερικός Θερμαϊκός | 37.4 - 291 |
| Σαρωνικός κόλπος | 64.6 – 838 |
| Κορινθιακός κόλπος | 207 – 26633 |
| Παγασητικός κόλπος | 107 - 5160 |
| Πατραϊκός | 175 -1260 |
| Βόρειος Ευβοϊκός (Λάρυμνα) | 167 - 7760 |
| Νότιος Ευβοϊκός (Αλιβέρι) | 1300 - 22000 |
| Νότιος Ευβοϊκός | 25.6 – 196 |
| Κόλπος Ελευσίνας | 1807 – 11200 |
| Κερατσίνι - Δραπετσώνα | 930 -18900 |
| Περιοχή Ψυτάλλειας | 2936 – 17090 |
| Κόλπος Ερμούπολης | 4208 - 23069 |

Ο συγκριτικός αυτός πίνακας δείχνει ότι τα ιζήματα της Ερμούπολης είναι τα πιο ρυπασμένα ιζήματα με πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες συγκρινόμενα με τα ιζήματα όλων των θεωρούμενων ως βαριά ρυπασμένων περιοχών της Ελλάδας (**Λάρυμνα, Ελευσίνα, Αλιβέρι, Κερατσίνι, Δραπετσώνα, Ψυτάλλεια**). Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες αποτελούν απειλή για τη δημόσια υγεία δεδομένου ότι σε αρκετούς από αυτούς αποδίδονται **καρκινογόνες ιδιότητες (και όχι μόνο)**. Με δεδομένο ότι η ρύπανση αυτή οφείλεται, σχεδόν καθολικά, σε ρυπογόνες ανθρωπογενείς δραστηριότητες θα πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι ρυπαντικές πηγές προκειμένου να ληφθούν αναγκαία μέτρα περιορισμού της ρυπαντικής δραστηριότητας στο μέλλον.

Να σημειώσουμε ότι, αντίστοιχα με τις συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στους πυρήνες, και στη περίπτωση των υδρογονανθράκων (τόσο των ΠΑΥ όσο και των αλειφατικών) τα διαγράμματα των συγκεντρώσεων – βάθους παρέχουν ένδειξη ότι η χωρική κατανομή και η δράση των ρυπαντικών πηγών είναι τέτοιες που επηρεάζουν επιλεκτικά τις θέσεις από τις οποίες λήφθηκαν οι πυρήνες:



Με μια προσεκτικότερη ματιά των διαγραμμάτων παρατηρούμε ότι στους πυρήνες **Core1** και **Core2** οι συγκεντρώσεις τόσο των ΠΑΥ όσο και των αλειφατικών υδρογονανθράκων είναι αυξημένες σε όλο το βάθος των πυρήνων γεγονός που καταδεικνύει διαρκή ρύπανση αμφοτέρων των υδρογονανθράκων για όλα τα χρόνια που καλύπτουν τα 19cm των πυρήνων. Όσον αφορά στον πυρήνα **Σ9 (τον κοντινότερο στο ναυπηγείο)** προκύπτει ότι, μέχρι το χρονικό σημείο που αντιστοιχεί στο βάθος πυρήνα ~12 cm δεν δεχόταν ρύπανση υδρογονανθράκων (ούτε ΠΑΥ ούτε και αλειφατικών). Από το χρονικό σημείο που αντιστοιχεί στα ~12 cm και μετά το σημείο **Σ9** ξεκίνησε να δέχεται ρύπανση, και αλειφατικών και ΠΑΥ ταυτόχρονα, και μάλιστα με ταυτόσημο αυξητικό μοτίβο (πιθανόν από την ίδια ρυπαντική πηγή). Αν γνωρίζαμε το χρονικό σημείο που αντιστοιχεί το βάθος των ~12 cm στον πυρήνα, πιθανόν, να μπορούσαμε να εντοπίσουμε τη ρυπαντική δραστηριότητα που πυροδότησε την ταυτόχρονη αύξηση των

αλειφατικών και των ΠΑΥ στη θέση του πυρήνα **Σ9 (του κοντινότερου στο ναυπηγείο)** η οποία μέχρι τότε ήταν πρακτικά ανεπηρέαστη από αυτού του είδους τη ρύπανση. Από τα 8 cm και προς την επιφάνεια (τελευταίες δεκαετίες(;)) η θέση αυτή **Σ9** παρουσιάζει τη μέγιστη ρύπανση (ΠΑΥ και αλειφατικών) μεταξύ των τριών θέσεων των πυρήνων **Core1**, **Core2** και **Σ9**.



Πηγή φωτογραφίας: Π.Π.Π.Σ.

Στο σημείο αυτό για να γίνει κατανοητό το μέγεθος του προβλήματος της ρύπανσης με πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες των ιζημάτων της Ερμούπολης (οι οποίοι πριν ξεκινήσουν την υδάτινη πορεία τους προς το βυθό της θάλασσας για να καταλήξουν στο ίζημα και στα ψάρια, βρίσκονται στον αέρα και στο έδαφος) ας δούμε τι διευκρινίζει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για τους ΠΑΥ σε δύο άλλες σχετικές μελέτες του (τα οποία δυστυχώς δεν τα αναφέρει και στη μελέτη της Ερμούπολης):

1. Στη μελέτη που πραγματοποίησε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για τη ρύπανση από το ναυάγιο του “Sea Diamond”, αναφέρει (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή **xi**):

«Ορισμένοι πυρολυτικοί πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες θεωρείται ότι έχουν **καρκινογόνες ιδιότητες** για τα θηλαστικά και τον άνθρωπο. Η κυριότερη τέτοια ένωση είναι το **βενζο(α)πυρένιο** για το οποίο έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να θέτονται αυστηρά όρια και να επιβάλλεται η συστηματική

παρακολούθησή του τόσο στο περιβάλλον όσο και στα τρόφιμα. Σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν οι τιμές του βενζο(α)πυρενίου ήταν ιδιαίτερα μικρές (<25 ng/g). Στην Ελληνική παράκτια ζώνη οι συγκεντρώσεις του βενζο(α)πυρενίου είναι συνήθως μικρότερες από 60 ng/g με εξαίρεση εξαιρετικά ρυπασμένες περιοχές όπως ο κόλπος της Ελευσίνας, η περιοχή της Ψυτάλλειας και ο όρμος της Λάρυμνας όπου έχουν μετρηθεί τιμές 200 – 1000 ng/g.»

Είναι προφανές ότι η επισήμανση αυτή χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη του “Sea Diamond” για να καταδείξει την καθαρότητα της περιοχής ως προς το **καρκινογόνο βενζο(α)πυρένιο**. Για άγνωστο λόγο, δεν περιελήφθη και στη μελέτη της Ερμούπολης για να καταδείξει ακριβώς το αντίθετο –τη βαρύτατη ρύπανση. Προς σύγκριση της Ερμούπολης με τις εξαιρετικά ρυπασμένες περιοχές, της Ελευσίνας, της Ψυτάλλειας και της Λάρυμνας -που έχουν συγκεντρώσεις βενζο(α)πυρενίου από 200 – 1000 ng/g- παραθέτουμε τις συγκεντρώσεις που κατέγραψε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στα επιφανειακά ιζήματα της Ερμούπολης (εντός και εκτός λιμένα):

| Συγκεντρώσεις καρκινογόνου Βενζο(α)πυρενίου (ng/g) στη Ερμούπολη | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| Σταθμός | Σ1 | Σ2 | Σ3 | Σ4 | Σ5 | Σ6 | Σ7 | Σ8 | Σ9 | Σ10 | Σ11 | Σ12 | Σ13 |
| Βενζο(α)πυρένιο | 558.5 | 947.2 | 547.6 | 1432.7 | 597.2 | 261.6 | 62.8 | 484.2 | 1337 | 1389 | 1201 | 21.1 | 972.4 |

2. Στη μελέτη που πραγματοποίησε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για τη ρύπανση του κόλπου της Αντίκυρας, αναφέρει (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή **xii**):

«.....πολλοί από αυτούς [τους ΠΑΥ] έχουν **ισχυρές καρκινογόνες ιδιότητες**, ενώ παράλληλα είναι αρκετά σταθερές ενώσεις με αποτέλεσμα να παραμένουν στο περιβάλλον για πολλά χρόνια και να συσσωρεύονται εύκολα. **Η σημαντικότερη καρκινογόνος ένωση είναι το βενζο(α)πυρένιο και ακολουθούν τα διβενζο(a,h)ανθρακένιο, βενζο(α)ανθρακένιο, βενζο(β)φλουορανθένιο, ινδενο(1,2,3-cd)πυρένιο, βενζο(κ)φλουορανθένιο και χρυσένιο.**

.....**Εκείνο όμως που αποτελεί τον πλέον ανησυχητικό παράγοντα για την υγεία του οικοσυστήματος της περιοχής [του κόλπου της Αντίκυρας] είναι οι εξαιρετικά υψηλές τιμές συγκεντρώσεων στα εδάφη της περιοχής και στα παράκτια ιζήματα των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (ΠΑΥ), που εκτείνονται σε μεγάλη ακτίνα τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα (εντοπίστηκαν ΠΑΥ μέχρι και στον σταθμό της Ανάληψης, στα πρόθυρα της πόλης της Λειβαδιάς). Οι Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ) είναι ρύποι που αποβάλλονται στο περιβάλλον ως εκπομπές και απόβλητα βιομηχανικών δραστηριοτήτων και είναι προϊόντα πυρόλυσης.»**

Ως προς το μέγεθος της ρύπανσης το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. χαρακτηρίζει ως «εξαιρετικά μεγάλη ρύπανση» τις τιμές (ΣΠΑΥ > 10000 ng/g) και ως «μεγάλη ρύπανση» τιμές μεταξύ (2000 ng/g < ΣΠΑΥ < 5000 ng/g).

Επίσης τονίζει με έμφαση ότι: «Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στις εξαιρετικά μεγάλες τιμές βενζο(α)πυρενίου (> 1000 ng/g) γεγονός που χρήζει και πάλι ιδιαίτερης προσοχής και διερεύνησης.»

Παραθέτουμε τη σύγκριση της Ερμούπολης με την Αντίκυρα και τα Άσπρα Σπίτια ως προς τις συγκεντρώσεις των ιζημάτων στους καρκινογόνους Πολυκυκλικούς Υδρογονάνθρακες βενζο(α)πυρενίου, διβενζο(α,η)ανθρακένιο, βενζο(α)ανθρακένιο, βενζο(β)φλουορανθένιο, βενζο(κ)φλουορανθένιο και χρυσένιο:

| Οι καρκινογόνοι Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|--------|------|-------|
| Σύγκριση Ερμούπολης με τις πόλεις στον κόλπο της Αντίκυρας (μετρήσεις ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. - πηγή xii) - (ng/g) | | | | | | | | | | | | | |
| Βενζο(α)πυρενίο | | | | | | | | | | | | | |
| | Σ1 | Σ2 | Σ3 | Σ4 | Σ5 | Σ6 | Σ7 | Σ8 | Σ9 | Σ10 | Σ11 | Σ12 | Σ13 |
| Ερμούπολη | 558.5 | 947.2 | 547.6 | 1432.7 | 597.2 | 261.6 | 62.8 | 484.2 | 1337 | 1389 | 1201 | 21.1 | 972.4 |
| Αντίκυρα | 433.7 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 1067 | | | | | | | | | | | | |
| Διβενζο(α,η)ανθρακένιο | | | | | | | | | | | | | |
| Ερμούπολη | 122.6 | 220.7 | 107.2 | 324.9 | 123.3 | 46.3 | 12.2 | 97.3 | 346.5 | 309.0 | 254.0 | 4.3 | 210.0 |
| Αντίκυρα | 40.8 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 198.1 | | | | | | | | | | | | |
| Βενζο(α)ανθρακένιο | | | | | | | | | | | | | |
| Ερμούπολη | 465.5 | 757.5 | 447.2 | 1276.5 | 472.6 | 204.6 | 50.1 | 337.3 | 1075 | 1122.4 | 959.7 | 14.2 | 840.4 |
| Αντίκυρα | 283.0 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 591.0 | | | | | | | | | | | | |
| Βενζο(β)φλουορανθένιο | | | | | | | | | | | | | |
| Ερμούπολη | 843.8 | 1460 | 787.5 | 2251.1 | 858.7 | 380.1 | 99.6 | 742.6 | 2229 | 2082.8 | 1753.3 | 39.2 | 1417 |
| Αντίκυρα | 616.2 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 1658 | | | | | | | | | | | | |
| Βενζο(κ)φλουορανθένιο | | | | | | | | | | | | | |
| Ερμούπολη | 299.4 | 445.9 | 279.9 | 677.0 | 306.1 | 142.7 | 34.8 | 257.0 | 671.8 | 664.9 | 597.4 | 14.1 | 453.0 |
| Αντίκυρα | 240.8 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 564.9 | | | | | | | | | | | | |
| Χρυσένιο | | | | | | | | | | | | | |
| Ερμούπολη | 574.7 | 841.6 | 513.6 | 1375.3 | 554.4 | 236.8 | 57.6 | 401.7 | 1248 | 1222.1 | 1119 | 23.5 | 916.8 |
| Αντίκυρα | 365.5 | | | | | | | | | | | | |
| Άσπρα Σπίτια | 755.6 | | | | | | | | | | | | |

Αρκετές από τις ενώσεις των ΠΑΥ χαρακτηρίζονται είτε ως ύποπτες καρκινογόνες ουσίες ή ως επικίνδυνες καρκινογόνες ουσίες και η επίδρασή τους στον άνθρωπο σχετίζεται με τον τρόπο επαφής του με τις ενώσεις αυτές (αναπνοή, τροφή, επαφή). Επίσης οι ΠΑΥ σχετίζονται και με άλλα προβλήματα υγείας εκτός του καρκίνου.

| Οι Συνολικοί Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Σύγκριση Ερμούπολης με τις πόλεις στον κόλπο της Αντίκυρας (μετρήσεις ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. - πηγή xii) - (ng/g) | | | | | | | | | | | | | |
| | Σ1 | Σ2 | Σ3 | Σ4 | Σ5 | Σ6 | Σ7 | Σ8 | Σ9 | Σ10 | Σ11 | Σ12 | Σ13 |
| Ερμούπολη | 9089 | 14829 | 8467 | 23069 | 9067 | 4208 | 1095 | 6976 | 21038 | 21503 | 18304 | 377.4 | 14917 |
| Αντίκυρα | 4889 | | | | | | | | | | | | |
| Ασπρα Σπίτια | 10432 | | | | | | | | | | | | |

5. Σύνοψη των ευρημάτων σε σχέση με τους υδρογονάνθρακες στα ιζήματα

Οι συγκεντρώσεις των ολικών υδρογονανθράκων καταγράφηκαν αυξημένες. Οι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες που καταγράφηκαν, αντιστοιχούσαν σε όλες τις περιπτώσεις σε ένα ποσοστό μεγαλύτερο από 85% του συνόλου των υδρογονανθράκων και κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. η σχετική ρύπανση είναι συμβατή με τη χρήση της περιοχής ως λιμανιού (καμία άλλη πιθανή ρυπαντική πηγή αλειφατικών υδρογονανθράκων δεν αναζητήθηκε). Οι συγκεντρώσεις των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων εντός του κόλπου ήταν πάρα πολύ υψηλές, υψηλότερες από όλες τις βαριά ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας με τις οποίες συγκρίθηκαν. Μη αναμενόμενο εύρημα ήταν η πολύ σοβαρή ρύπανση Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων των ιζημάτων στο σημείο Σ1 εκτός λιμανιού.

Αν και η χωρική κατανομή των συγκεντρώσεων όλων των κατηγοριών των υδρογονανθράκων καθώς και του οργανικού άνθρακα μεγιστοποιούνται κοντά στις θέσεις που πραγματοποιούνται ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες (βαφών και απόξεσης βαφών), αν και υδρογονάνθρακες χρησιμοποιούνται σε χρώματα και υφαλοχρώματα (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές iv, vi, vii) (αλλά και σε άλλα χημικά που χρησιμοποιούνται από ναυπηγεία), αν και υδρογονάνθρακες που εντοπίστηκαν σχετίζονται με καύσεις και με τη λιμενική χρήση της περιοχής και στη θέση του ναυπηγείου ελλιμενίζεται μεγάλος αριθμός πλοίων (καύσεις για ηλεκτροδότηση και κινήσεις ρυμουλκών), αν και η επιβατηγός ναυτιλία αποτελεί μικρό μόνο μέρος της λιμενικής δραστηριότητας σε σχέση με τους ελλιμενισμούς στο ναυπηγείο και οι θέσεις ελλιμενισμού των επιβατηγών πλοίων και σκαφών είναι οι λιγότερο επιβαρυμένες με υδρογονάνθρακες, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν διέκρινε καμία συσχέτιση της ρύπανσης των

υδρογονανθράκων με ναυπηγικές δραστηριότητες (όπως αντίστοιχα και στην περίπτωση των βαρέων μετάλλων στα ιζήματα).



Πηγή φωτογραφίας: syrostopday.gr



Πηγή φωτογραφίας: Π.Π.Π.Σ.



Πηγή εικόνας: <https://www.youtube.com/watch?v=y6DI7Zbp0EM> (2021) – Εργασίες Βαφής



Πηγή φωτογραφίας: Άρθρο της Κοινής Γνώμης 16.01.2015 «[Ρυπογόνος κηλίδα αδιαφορίας](#)» όπου ανέφερε: «Άλλο ένα κρούσμα ρύπανσης στη Σύρο, αυτή τη φορά στο χώρο του λιμανιού της Ερμούπολης, όπου παρατηρήθηκαν να επιπλέουν σε μεγάλη επιφάνεια της θάλασσας κηλίδες κόκκινου χρώματος, με κύριο υπαίτιο για ακόμα μία φορά το ναυπηγείο του Νεωρίου....»

Δ. ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΟΡΓΑΝΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ

Τα δείγματα του θαλασσινού νερού, όγκου 2.5 L, συλλέχθηκαν από βάθος 2m από την επιφάνεια της θάλασσας (σελ. 9 της μελέτης). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.1 της μελέτης (σελ. 10). Σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

Αλειφατικοί υδρογονάνθρακες

Οι συγκεντρώσεις των αλειφατικών υδρογονανθράκων ήταν μικρές (<6 μg/L) αλλά μεγαλύτερες από τα επίπεδα υπόβαθρου των φυσικών αλειφατικών υδρογονανθράκων τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 0.5 και 2 μg/L. Σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. τα ευρήματα δείχνουν ότι δεν υπήρχαν υπολείμματα πετρελαιοειδών στη στήλη του νερού σε κανένα σημείο ούτε στην επιφάνεια ούτε κοντά στον πυθμένα. [Εδώ δεν είναι κατανοητό πως αναφέρεται και στον πυθμένα δεδομένου ότι τα δείγματα νερού που εξέτασε τα έλαβε από βάθος 2m].

κ αλκάνια

Οι συγκεντρώσεις των κ αλκανίων ήταν πολύ μικρές σε όλα τα δείγματα.

Αρωματικοί υδρογονάνθρακες

Οι συγκεντρώσεις των μεμονωμένων Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων ήταν μικρές (<0.003 μg/L) σε όλα τα σημεία, και σε γενικές γραμμές παρόμοιες με αυτές που έχουν μετρηθεί στην ανοιχτή θάλασσα (Hatzianestis & Sklivagou, 2002). Από τους υπόλοιπους πτητικούς και ημιπτητικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες βρέθηκαν κυρίως **βενζόλιο** και διάφορα αλκυλιωμένα παράγωγα του (**τολουόλιο, ξυλόλιο, αιθυλοβενζόλιο**) [BTEX] (< 0.02 μg/L) και χωρίς διαφοροποιήσεις μεταξύ των σημείων δειγματοληψίας.

Καταλήγει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στο συμπέρασμα, ότι: η περιβαλλοντική κατάσταση του θαλασσιού νερού θεωρείται «καλή» γιατί για όσους υδρογονάνθρακες προβλέπονται πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος οι τιμές που μετρήθηκαν είναι μικρότερες από τα όρια των προτύπων.

Να σημειώσουμε ότι αν και δεν αρκεί η μέτρηση μιας ημέρας για να εξαχθούν γενικά συμπεράσματα για την κατάσταση του θαλασσινού νερού, το γεγονός ότι η κατάσταση του θαλάσσιου νερού κατά την ημέρα δειγματοληψίας από ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αποτυπώθηκε ως «καλή», αποτελεί θετικό εύρημα, όμως, χωρίς να αναζητηθεί η αιτία της ύπαρξης αυτών υδρογονανθράκων στην υδάτινη στήλη σήμερα, το εύρημα παραμένει μετέωρο. Αν υπάρχει

ενεργή ρυπαντική πηγή δεν αρκεί η κατάσταση να είναι «καλή» κατά τη στιγμή μιας δειγματοληψίας και έτσι να θεωρηθεί ότι η ρυπαντική πηγή μπορεί να συνεχίσει να ρυπαίνει.

Όπως και στην περίπτωση των βαρέων μετάλλων στη στήλη ύδατος, η έκθεση του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν διευκρινίζει αν θεωρεί ότι η παρουσία των υδρογονανθράκων στη στήλη ύδατος οφείλεται σε παρελθούσες δραστηριότητες και ποιες ή αν θεωρεί ότι υπάρχουν σήμερα ενεργές ρυπαντικές πηγές που ρυπαίνουν με υδρογονάνθρακες το νερό και ποιες. Η διευκρίνιση αυτή είναι και εδώ απαραίτητη γιατί η διασπορά υδρογονανθράκων από ενεργές πηγές πιθανότατα σχετίζεται με σοβαρές περιβαλλοντικές παραβάσεις και με την αναγκαιότητα λήψης μέτρων περιορισμού της διασποράς τους.

Σημειώνουμε και εδώ ότι πολλοί από τους υδρογονάνθρακες που ανιχνεύθηκαν, ενδεχομένως χρησιμοποιούνται ως διαλύτες και στα χρώματα και υφαλοχρώματα των πλοίων (αλειφατικοί, αρωματικοί-BTEX) αλλά περιέχονται και σε απόβλητα αμμοβολής, γεγονός το οποίο δεν ελήφθη υπόψη από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. κατά την αξιολόγηση των ευρημάτων του.

Ε. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ότι, προκειμένου να εκτιμηθεί η τοξικότητα των ιζημάτων του κόλπου της Ερμούπολης εφάρμοσε τη βιοδοκιμασία «Microtox® SPT» σύμφωνα με το πρωτόκολλο (1998) της εταιρίας «Azur Environmental». Οι βιοδοκιμασίες εφαρμόστηκαν σε 3 δείγματα επιφανειακών ιζημάτων που συλλέχθηκαν στις 29/4/2022 από τη περιοχή του κόλπου της Ερμούπολης (θέσεις Σ2, Σ4 και Σ8).

Η τοξικότητα εκφράζεται ως «EC50» που είναι η συγκέντρωση του δείγματος που προκαλεί μείωση της εκπομπής φωτός από τα βακτήρια κατά 50%. **Χαμηλές τιμές «EC50» αντιστοιχούν σε υψηλή τοξικότητα.**

Η εκτίμηση της τοξικότητας των ιζημάτων έγινε βάσει των ορίων τοξικότητας για την βιοδοκιμασία «Microtox® SPT» που προτείνονται στον Καναδά (Environment Canada 2002) και στην Ισπανία (Morales-Caselles et al. 2007). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα (σελ. 39 της μελέτης):

| Σταθμός | EC50 | | Ίλος/Αργίλος (<63μ) % |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| | mg ξηρού βάρους/L | 95% διάστημα εμπιστοσύνης | |
| Σ2 | 1.384 | 1.304-1.469 | 37,9 |
| Σ4 | 1.233 | 1.050-1.391 | 47,7 |
| Σ8 | 2.473 | 2.770-2.604 | 20,3 |
| Όριο τοξικότητας ¹ | 1.000 | | |
| Όριο τοξικότητας ² | 750 | | |

(1) Οδηγία του Καναδά για την βιοδοκιμασία «Microtox® SPT» (Environment Canada 2002)

(2) Όριο που προτείνεται στην Ισπανία για την βιοδοκιμασία «Microtox® SPT» (Morales Caselles et al. 2007)

Πίνακας 3.5.1. Τοξικότητα ιζημάτων με χρήση της βιοδοκιμασίας Microtox® SPT και ποσοστό ιλύος/αργίλου στα ιζήματα

Αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. ότι οι τιμές «EC50» (τοξικότητα) των ιζημάτων που βρέθηκαν στον κόλπο της Ερμούπολης είναι στο εύρος των τιμών που έχουν βρεθεί σε άλλες περιοχές και επεξηγεί: «Οι τιμές «EC50» (1.233-2.473 mg/Liter) στα ιζήματα από τους σταθμούς της παρούσας μελέτης ήταν συγκρίσιμες με αντίστοιχες τιμές (1.600-5.420 mg/Liter) σε ιζήματα από τον **Θερμαϊκό Κόλπο** (Cotou et al. 2005) και υψηλότερες από αντίστοιχες τιμές (167 – 1.034

mg/Liter) σε ιζήματα από **περιοχή απόρριψης βυθοκορημάτων στον Σαρωνικό κόλπο** (Tsangaris et al. 2014)».

Εμείς θα συμπληρώσουμε ότι, σύμφωνα με τα ευρήματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., το χειρότερο σημείο του Θερμαϊκού κόλπου (1.600 mg/Liter) είναι λιγότερο τοξικό από τα σημεία **Σ2** και **Σ4** της Ερμούπολης, ενώ η τοξικότητα στο σημείο **Σ4** – στο οποίο καταγράφηκε «EC50» 1.233 mg/Liter με διάστημα εμπιστοσύνης 95% (1.050-1.391 mg/Liter) - πλησιάζει το όριο τοξικότητας της Οδηγίας του Καναδά και αγγίζει το κατώφλι της τοξικότητας στη περιοχή του Σαρωνικού που απορρίπτονται βυθοκορήματα (167 – 1034 mg/Liter)!!!

Υπενθυμίζουμε ότι, στα ιζήματα των σημείων δειγματοληψίας για τη βιοδοκιμασία «Microtox® SPT» βρέθηκαν βαρέα μέταλλα σε συγκεντρώσεις τέτοιες που με μεγάλη πιθανότητα προκαλούν μη αναστρέψιμες επιδράσεις στους θαλάσσιους βενθικούς οργανισμούς (>ERM), καθώς και Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονανθράκες σε πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις. Αναφέρει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

«Σύμφωνα, τέλος, με τις Κατευθυντήριες Γραμμές Ποιότητας Ιζημάτων ERL και ERM (McCready et al., 2006; Birch et al., 2006) οι συγκεντρώσεις του **Cr** σχεδόν σε ολόκληρο τον κόλπο και στην περιοχή εκτός του κόλπου (Σ1) έχουν μεγάλη πιθανότητα μη αναστρέψιμων επιδράσεων στους θαλάσσιους βενθικούς οργανισμούς. Ο **Cu** στο κεντρικό τμήμα του κόλπου (Σ4 και Σ9) παρουσιάζει μεγάλη πιθανότητα μη αναστρέψιμης επίδρασης στους βενθικούς οργανισμούς. Αντίστοιχα, ο **Zn**, στο κεντρικό και δυτικό τμήμα (Σ9 και Σ2) παρουσιάζει αυξημένη πιθανότητα δυσμενούς επίδρασης. Το **Ni**, τέλος, συνδέεται συχνά με μη αναστρέψιμες βιολογικές επιδράσεις στα ιζήματα του δυτικού και κεντρικού κόλπου (Σ2, Σ4, Σ9 και Σ10)» (σελ. 24 της μελέτης). Παραθέτουμε συγκριτικό πίνακα για τα μέταλλα, στα σημεία που μετρήθηκε η τοξικότητα, προσθέτοντας και το σημείο μέγιστων συγκεντρώσεων **Σ9** (το σημείο Σ9 είναι το πλησιέστερο στις πλωτές δεξαμενές):

| | Cr | Cu | Zn | Ni |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Σ2 | 923 | 250 | 281 | 69.6 |
| Σ4 | 593 | 412 | 208 | 63.8 |
| Σ8 | 644 | 273 | 186 | 46.9 |
| Σ9 | 1093 | 618 | 376 | 67.2 |
| ERL | 80 | 70 | 120 | 30 |
| ERM | 145 | 390 | 270 | 50 |

Όσον αφορά στους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες καταγράφηκαν:

| | Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΣΠΑΥ) (ng/g) |
|----|---|
| Σ2 | 14829 |
| Σ4 | 23069 |
| Σ8 | 6976 |
| Σ9 | 21038 |

Συγκρίνοντας αυτές τις συγκεντρώσεις των ΠΑΥ με τις συγκεντρώσεις που έχουν μετρηθεί από τα εργαστήρια του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε για το Νότιο Αιγαίο πέλαγος (19.4 – 103.2 ng/g) διαπιστώνουμε ότι η συγκέντρωση στο Σ4 είναι περίπου 220 φορές μεγαλύτερη από τη χειρότερη μέτρηση του Νοτίου Αιγαίου, γεγονός που κατατάσσει την Ερμούπολη στις κορυφαία ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας ως προς τους ΠΑΥ χέρι - χέρι με την Αντίκυρα του Κορινθιακού κόλπου.

Έχοντας ένα τέτοιο κοκτέιλ, τοξικότητας, βαρέων μετάλλων, Πολυκυκλικών Αρωματικών και λοιπών υδρογονανθράκων μέσα στον κόλπο (αλλά και στο σημείο Σ1 εκτός του κόλπου), θα θέλαμε μια σαφή απάντηση από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για την ασφάλεια κατανάλωσης των ψαριών που ψαρεύονται από την περιοχή. Υπάρχουν κάτοικοι οι οποίοι για πολλά χρόνια ψάρευαν και συνεχίζουν να ψαρεύουν αμέριμνοι στην συγκεκριμένη περιοχή.

Για το θέμα αυτό το ναυπηγείο διαπιστώνει ότι δεν έχουν καταγραφεί μαζικοί θάνατοι ψαριών γεγονός που, κατά την άποψή του, επιβεβαιώνει ότι δε γίνεται κατακράτηση τυχόν ρύπων ούτε στην επιφάνεια, ούτε στο βυθό της ευρύτερης θαλάσσιας περιοχής [όχι ότι δεν υπάρχει ρύπανση αλλά απλά ότι δεν υπάρχει κατακράτηση των ρύπων οι οποίοι θα οδηγούσαν σε μαζικούς θανάτους ψαριών, λόγω καλής κυκλοφορίας του νερού]. Αναφέρει το ναυπηγείο:

«Τα βάθη της θαλάσσιας περιοχής της εγκατάστασης είναι μεγαλύτερα από αυτά του λιμανιού με αποτέλεσμα να μη διαφαίνεται ανάγκη εκβάθνσης είτε τώρα, είτε στο μέλλον. Τα μεγάλα βάθη επιτρέπουν την καλή κυκλοφορία του νερού, κάτι που σημαίνει ότι δε γίνεται κατακράτηση τυχόν ρύπων ούτε στην επιφάνεια, ούτε στο βυθό της ευρύτερης θαλάσσιας περιοχής. Αυτό επιβεβαιώνεται τόσο από το γεγονός ότι δεν έχουν καταγραφεί μαζικοί θάνατοι ψαριών, όσο και από το γεγονός ότι κοντά στις εγκαταστάσεις έχει οριστεί σημείο δειγματοληψίας για την παρακολούθηση της ποιότητας των νερών κολύμβησης.» (σελ. 78/104 της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του ναυπηγείου – 2010 καθώς και σελ. 6-35 της Τεχνικής Έκθεσης - 2005).

Δηλαδή, αν δεν ευνοούσε η καλή κυκλοφορία του νερού ... τι θα ήταν πιθανό;

Η αισιοδοξία όμως του ναυπηγείου δεν επιβεβαιώνεται από την κάτωθι μαρτυρία η οποία αποτελεί σχολιασμό ενός πολίτη σε μέσο κοινωνικής δικτύωσης σχετικά με το δημοσίευμα της εφημερίδας "Η Καθημερινή" της 18.12.2022 με τίτλο: [«Βαρέα μέταλλα στον βυθό της Σύρου, ερωτήματα στην... επιφάνεια»](#):

m.facebook.com/

Δημοσίευση του χρήστη

KATHIMERINI.GR

Βαρέα μέταλλα στον βυθό της Σύρου, ερωτήματα στην... επιφάνεια

Τη σοβαρή ρύπανση του πυθμένα του λιμανιού της...

37

37 1 4

Βρισκόμουν το 2019-20 ως "φαράς" και εκπαιδευτικός στο νησί Δεν θα ξεχάσω!.... Έγινε πανελλήνιος αγώνας φαρέματος με Αγγλικό.... Ξεκίνησε από το πρωί και τελείωσε το απόγευμα. Πάνω από 150 διαγωνιζόμενοι... Εκείνη την ημέρα θα έπεσαν μέσα στο λιμάνι πάνω από 80 κουβάδες μαλάγρα.... Υπό κανονικές συνθήκες θα έπρεπε να είχαν έρθει όλες οι φάρμες οι καρχαρίες και τα ψάρια της περιοχής.... 1ος κινητής 3κιλα ψάρια δλδ 15-20 μικρά φαράκια.... Δε χρειάζεται να συνεχίσω....

23 ώρες Μου αρέσει!

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε αναφέρει ότι στην περιοχή εντός του λιμένα (σημεία Σ3 και Σ4) επικρατούν τα είδη των μακροβενθικών οργανισμών που είναι ανθεκτικά στην οργανική ρύπανση. Το γεγονός ότι στο βυθό έχουν επιβιώσει τα είδη των οργανισμών που είναι ανθεκτικά στην οργανική ρύπανση, προφανώς, δεν αποτελεί απόδειξη ασφάλειας για τη δημόσια υγεία. Αντίστοιχα και το γεγονός ότι δεν έχουν καταγραφεί μαζικοί θάνατοι ψαριών -το οποίο ικανοποιεί το ναυπηγείο- δεν παρέχει καμία απόδειξη «ακίνδυνης διασποράς ρύπων», ειδικά αν συσχετιστεί και με τα ευρήματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

ΣΤ. ΠΗΓΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ενδεχομένως, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., κατά την ανάλυση των μετρήσεών του, δεν αξιολόγησε το γεγονός, ότι, στα ιζήματα όλου του κόλπου (αλλά και εκτός) ανιχνεύθηκαν μεγάλες έως πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων και υδρογονανθράκων, αμφοτέρων σχετιζόμενων, τυπικά (και) με ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα. Η μέγιστη ρύπανση συγκεκριμένων βαρέων μετάλλων, τα οποία σύμφωνα με τις επιστημονικές πηγές αλλά και τα επίσημα κείμενα του ίδιου του ναυπηγείου σχετίζονται με τις ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες, εμφανίζεται όπως θα ήταν αναμενόμενο στη περιοχή γύρω από το ναυπηγείο. Αντίστοιχα και η μέγιστη ρύπανση υδρογονανθράκων εμφανίζεται, κοντά στις θέσεις των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών. Παρουσία των βαρέων μετάλλων και υδρογονανθράκων εντοπίστηκε και στο θαλασσινό νερό.

Οι ενδείξεις αυτές είναι επαρκής αν όχι για να τεκμηριωθεί, τουλάχιστον για να ερευνηθεί η συμμετοχή του ναυπηγείου στη ρυπαντική δραστηριότητα, τόσο κατά το παρελθόν όσο και κατά το παρόν. Κάθετα συμπεράσματα όπως: **«η επιβάρυνση που διαπιστώθηκε δεν μπορεί να αποδοθεί σε πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή»** ή **«η έντονη παρουσία των ενώσεων αυτών στο θαλάσσιο πυθμένα δεν μπορεί να συσχετιστεί με ναυπηγικές δραστηριότητες»** αποτελούν πηγές έντονου προβληματισμού.



Πηγή εικόνας: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=fSNfcZVVeFw>

Παραθέτουμε, ενδεικτικά, τις κάτωθι αναφορές -τόσο διεθνών και εθνικών πηγών όσο και του ίδιου του ναυπηγείου- στη ρυπογόνα φύση των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών. Τα στοιχεία που θα παρατεθούν θα έπρεπε, κατά τη γνώμη μας, να ληφθούν υπόψη από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για την εξαγωγή των συμπερασμάτων του και για τον προσδιορισμό των πιθανών ρυπαντικών πηγών:

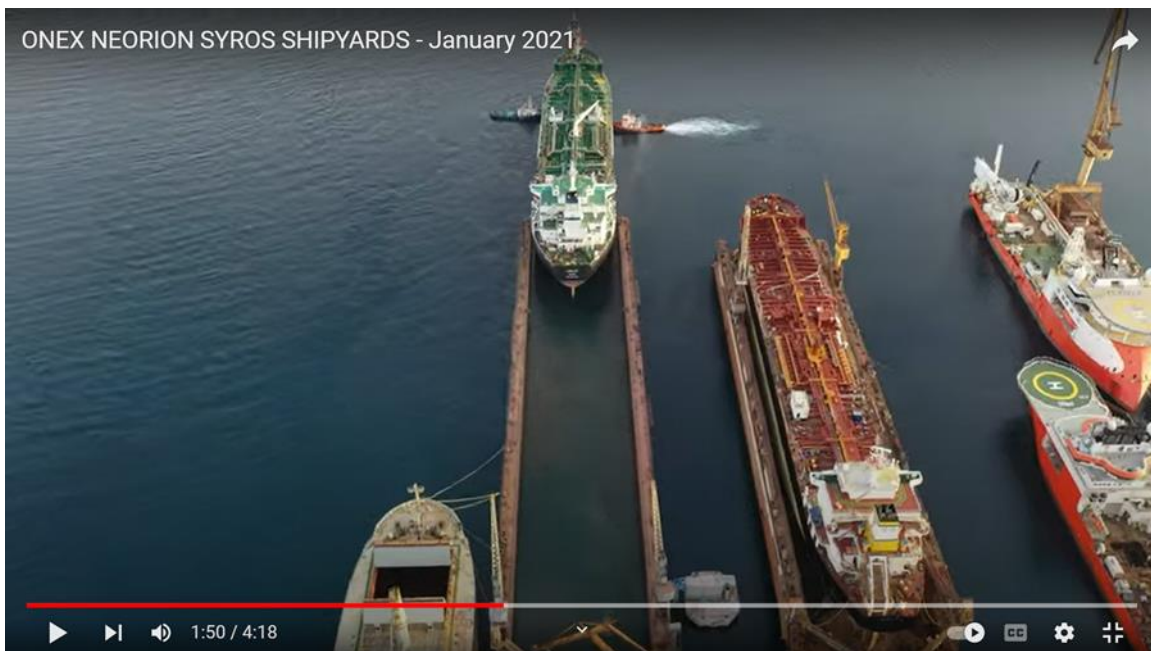
i. Το Κέντρο Προστασίας από τη Ρύπανση του Βορειοδυτικού Ειρηνικού -“**Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center (PPRC)**” στη δημοσίευσή του «*Pollution Prevention at Shipyards - A Northwest Industry Roundtable Report*», επισημαίνει:

https://p2infohouse.org/ref/07/06643/rt_rept.pdf

«Η αφαίρεση των παλαιών χρωμάτων και οι εργασίες βαφής είναι σημαντικές πηγές ρύπανσης από τα ναυπηγεία, και η θέση των εγκαταστάσεων στο θαλάσσιο μέτωπο αυξάνει την πιθανότητα της θαλάσσιας ρύπανσης από τις ρυπογόνες ουσίες. Πολλά από τα χρώματα που χρησιμοποιούνται περιέχουν βιοκτόνα, βαρέα μέταλλα, όπως χαλκός και ψευδάργυρος. Τα μέταλλα είναι τοξίνες που προστίθενται στα υφαλοχρώματα για να αποτρέψουν τη συσσώρευση θαλάσσιων οργανισμών στη γάστρα των πλοίων, γεγονός που μειώνει την ταχύτητα του πλοίου και την απόδοση καυσίμου. Όταν η γάστρα ενός πλοίου προετοιμάζεται για να βαφτεί, αρχικά πραγματοποιείται υδροβολή για να αφαιρεθούν οι θαλάσσιοι οργανισμοί που έχουν προσκολληθεί ή αναπτυχθεί στην επιφάνεια και/ή για να αφαιρεθούν παλιές μπογιές. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται, χαρακτηριστικά, περιέχουν υψηλά επίπεδα βαρέων μετάλλων από τα αφαιρούμενα χρώματα. (σελ. 2)

Η ξηρά ψηγματοβολή είναι τυπικά το δεύτερο στάδιο για την προετοιμασία της γάστρας κατά την οποία διαμορφώνεται η τελική επιφάνεια, προκειμένου να ακολουθήσει η βαφή. Σαν αποτέλεσμα των βιοκτόνων που αφαιρούνται κατά την ψηγματοβολή, το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων των ψηγμάτων, όπως και στα υγρά απόβλητα που παράγονται κατά το πρώτο στάδιο του πλυσίματος, περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων. Τα ρυπαντικά στοιχεία μπορούν να φτάσουν στα κοντινά νερά μέσω της αποστράγγισης των όμβριων υδάτων και εναπόθεσης μέσω του αέρα ή όταν γεμίζει με θαλάσσιο νερό μια υποδομή (σελ. 3)».

[π.χ. κατά τη βύθιση πλωτής δεξαμενής που δεν έχει πλήρως καθαριστεί από τα απόβλητα της ψηγματοβολής]:



Πηγή εικόνας: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=XLc6TKF5ccU>

ii. Στην έκδοση «*Nordic Shipyards Best Available Techniques*», 2016, του Συμβουλίου των Υπουργών των Σκανδιναβικών Χωρών (Δανία, Φινλανδία, Ισλανδία, Νορβηγία, Σουηδία, Νησιά Φερόες, Γροιλανδία και Νησιά Αλαντ, αναφέρονται τα εξής:

<http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1061775&dsid=-8449>

<http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1061775/FULLTEXT01.pdf>

«Η ψηγματοβολή παράγει θόρυβο, υγρά και στερεά απόβλητα και σκόνη. Στην ξηρά ψηγματοβολή παράγονται μεγάλες ποσότητες αποβλήτων που περιέχουν βαρέα μέταλλα και άλλες επικίνδυνες ουσίες (σελ. 27). Η βαφή είναι πηγή εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC) (σελ. 28). Σωματίδια ψηγματοβολής και βαφής μπορούν εξαπλωθούν σε απόσταση αρκετών χιλιομέτρων (σελ. 38).

Ο καθαρισμός των υφάλων και των εξάλων των πλοίων ελευθερώνει ρυπαντικές ουσίες, όπως μογιές και βιοκτόνα, που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, όπως βαρέα μέταλλα, μόλυβδο και ψευδάργυρο. Σήμερα τα πιο συνηθισμένα βιοκτόνα που χρησιμοποιούνται στα υφαλοχρώματα είναι ενώσεις του χαλκού (σελ.42).

Στις επισκευαστικές μονάδες, με ξηρή ψηγματοβολή η ποσότητα των αποβλήτων αμμοβολής είναι πολύ σημαντική. Η κατανάλωση του αποξεστικού μέσου μπορεί να είναι από 20 έως 200 kg/m² (με τυπική

τιμή τα 40 έως 50 kg/m²) (σελ. 43) [κιλά υλικού αμμοβολής ανά τετραγωνικό μέτρο καθαριζόμενης επιφάνειας του πλοίου].

Μια τυπική σύνθεση του μίγματος των αποβλήτων αμμοβολής και αποξεσμένης μπογιάς παρουσιάζεται στον πίνακα 6 (by Alfons H'akans Oy Ab at Suomalinna):

Table 6: Composition of mixture of paint and blasting waste (reference: Peled 2013)

| Substances | mg/kg |
|------------------|-------|
| As | 18 |
| Cd | 0.5 |
| Cr | 92 |
| Co | 34 |
| Cu | 690 |
| Ni | 51 |
| Pb | 380 |
| An | <10 |
| V | 20 |
| Zn | 860 |
| Hg | 0.4 |
| PAH | 32 |
| PCB | 0.13 |
| Oil hydrocarbons | 960 |
| TVOC | 59 |

Ιστορικά, τα ναυπηγεία έχουν προκαλέσει μόλυνση του εδάφους και του θαλάσσιου ιζήματος. Πιθανές εκροές επικίνδυνων ουσιών στο έδαφος και στη θάλασσα μπορούν να υπάρξουν, όταν δεν λαμβάνονται και δεν αξιούνται τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα αποτροπής της ρύπανσης από το ναυπηγείο (σελ. 44).

Η ανοιχτή ξηρή αμμοβολή θα πρέπει να σταματάει σε συνθήκες ανέμου (σελ 47)»

[Εκτός από τα βαρέα μέταλλα, σημειώνουμε και την παρουσία PAH, PCB, Oil Hydrocarbons και TVOC στα απόβλητα αμμοβολής]

iii. Το Υπουργείο Εργασίας των Ηνωμένων Πολιτειών στον οδηγό για τους κινδύνους από τις ψηγματοβολές στα ναυπηγεία» **«Abrasive Blasting Hazards in Shipyard Employment»**, αναφέρει μεταξύ άλλων:

<https://www.osha.gov/maritime/guidance/shipyard-guidance>

«Τα πιθανά μολυσματικά στοιχεία που σχετίζονται με τις ψηγματοβολές στα ναυπηγεία είναι:

Αλουμίνιο, κάδμιο, **χρώμιο**, χαλκός, μόλυβδος, μαγγάνιο, νικέλιο, ψευδάργυρος, βάριο, οργανοκασσιτερικές ενώσεις (π.χ. TBT), αρσενικό, βηρύλλιο, silica, κοβάλτιο, ασήμι, τιτάνιο και βανάδιο»

«Βασικά υλικά

Ανάλογα με το βασικό υλικό (υλικό κατασκευής του πλοίου) που αμμοβολίζεται, η σκόνη που παράγεται θα μπορούσε να περιέχει αλουμίνιο, κάδμιο, **χρώμιο**, χαλκό, σίδηρο, μόλυβδο, νικέλιο και ψευδάργυρο.

Επιφανειακές επικαλύψεις

Οι εσωτερικές και οι εξωτερικές επιφάνειες των πλοίων προστατεύονται με επικαλύψεις που περιέχουν *primers* με βάση τον ψευδάργυρο και αντιδιαβρωτικές και αντιαποθετικές βαφές με βάση μέταλλα. Οι αντιαποθετικές βαφές χρησιμοποιούνται στα ύφαλα των πλοίων για να τα προστατεύσουν από τη συσσώρευση και ανάπτυξη θαλασσίων οργανισμών (π.χ. άλγη, βακτήρια και οστρακοειδή) και τυπικά περιέχουν βαφές βασιζόμενες στο χαλκό και στον τριβουτυλοκασσίτερο. **Οι βαφές** που βασίζονται σε μέταλλα χρησιμοποιούνται για να προστατεύουν τις επιφάνειες του πλοίου από τη διάβρωση και **μπορεί να περιέχουν μέχρι και 30% βάρεια μέταλλα**. Ανάλογα με την επιφανειακή επικάλυψη της επιφάνειας που αμμοβολίζεται, η σκόνη που παράγεται θα μπορούσε να περιέχει βάριο, κάδμιο, **χρώμιο**, χαλκό, μόλυβδο, ψευδάργυρο, οργανοκασσιτερικές ενώσεις, κ.α.

Υλικό ψηγματοβολής

Κοινά αποξεστικά μέσα που χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση των παλαιών χρωμάτων και την προετοιμασία των επιφανειών (για βαφή) στις ναυπηγικές εργασίες, αποτελούν οι σκωρίες άνθρακα (Coal slag), οι σκωρίες χαλκού (Copper slag) καθώς και άλλα μεταλλικά ψήγματα. Παραδοσιακά, χρησιμοποιούνταν η πυριτική άμμος σαν υλικό αμμοβολής, εντούτοις, η πλειοψηφία των ναυπηγείων δεν χρησιμοποιεί πλέον πυριτική άμμο, εξαιτίας των κινδύνων για την υγεία που σχετίζονται με τη πυριτική σκόνη.

Τα επίπεδα των βαρέων μετάλλων των υλικών ψηγματοβολής (πλην της πυριτικής άμμου) ποικίλει ευρέως και εξαρτάται από τις πηγές της πρώτης ύλης και της διαδικασίας που χρησιμοποιείται για να κατασκευαστούν τα ψήγματα. Υλικό ψηγματοβολής από Coal slag μπορεί να περιέχει, τυπικά, νικέλιο και βανάδιο και μια ποικιλία άλλων μετάλλων αναλόγως της πηγής προέλευσης του άνθρακα που χρησιμοποιήθηκε. Το Copper slag από πρωτεύουσα χύτευση, περιέχει σημαντικές ποσότητες βαρίου, κοβαλτίου, χαλκού, χρωμίου (trivalent) και νικελίου, ενώ από δευτερεύουσα χύτευση μπορεί να περιέχει σημαντικά επίπεδα αρσενικού και μολύβδου. **Το Nickel slag περιέχει, τυπικά, αυξημένα επίπεδα χαλκού, χρωμίου και νικελίου και μικρότερα επίπεδα κοβαλτίου και βαναδίου».**

[Το Nickel slag αποτελεί το υλικό ψηγματοβολής που σύμφωνα με επιμέρους στοιχεία του ναυπηγείου (Τεχνικές Εκθέσεις, ΜΠΕ, πιστοποιητικά κλπ) χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια στη Σύρο. Το υλικό που χρησιμοποιείται προέρχεται από τη ΛΑΡΚΟ].

iv. Επιπλέον, τα διαθέσιμα στοιχεία του ίδιου του ναυπηγείου είναι πολύ διαφωτιστικά. Σταχυολογούμε, από την **Τεχνική Έκθεση** (2005) και τη **Μελέτη Ανανέωσης των Περιβαλλοντικών Όρων** (2010) που έχει καταθέσει το ναυπηγείο για την έκδοση των ισχυουσών σήμερα περιβαλλοντικών όρων. Τα κείμενα αυτά αποτελούν θεωρημένα, επίσημα κείμενα του ναυπηγείου και αναπόσπαστα μέρη των περιβαλλοντικών όρων:

«...σύμφωνα με τις χημικές αναλύσεις των αποβλήτων αμμοβολής, που διενήργησε η εταιρεία, αυτά περιέχουν βαρέα μέταλλα» (τεχνική έκθεση, σελ. 5/44 και μελέτη, σελ. 97/104).

«Οι ναυπηγοεπισκευαστικές – βιομηχανικές εγκαταστάσεις θεωρούνται η κύρια πηγή επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με αιωρούμενα σωματίδια» (τ. έκθ. σελ. 6-130 και μελέτη σελ. 97/104).

«Αμμοβολή σε εξωτερικό χώρο – Το προϊόν της αμμοβολής μεταφέρεται με τον άνεμο στην ευρύτερη περιοχή της εγκατάστασης με αποτέλεσμα να αποτελεί όχληση για τον οικιστικό ιστό που βρίσκεται στο όριο της εγκατάστασης» (τ. έκθ. σελ. 7-14)

«Η λειτουργία του ναυπηγείου ενδέχεται να δημιουργήσει προβλήματα στη στήλη ύδατος τα οποία σχετίζονται με την αύξηση της συγκέντρωσης των μετάλλων και των υδρογονανθράκων. Η είσοδος των ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι δυνατόν να γίνεται μέσω της επιφανειακής απορροής, μέσω της διαφυγής κατά τη διάρκεια των εργασιών στις πλωτές δεξαμενές, καθώς και από τα σκάφη που υπόκεινται σε επισκευής» (τ. έκθ. σελ. 7-5).

«Το αρσενικό (“As”) χρησιμοποιείται στις βαφές που εφαρμόζονται στα σκάφη ο χαλκός (“Cu”) χρησιμοποιείται ως βιοκτόνο στις αντιαποθετικές βαφές (υφαλοχρώματα) με αποτέλεσμα να είναι το μέταλλο που απαντάται συχνότερα σε τοξικές συγκεντρώσεις στα ναυπηγεία» (τ. έκθ. σελ. 7-5 και 7-6).

«Πολλοί ρύποι δεν διαλύονται στο νερό, αλλά συσσωρεύονται στα ιζήματα του πυθμένα. Τα ρυπασμένα ιζήματα δρουν ως πηγή έκλυσης αυτών των ρύπων στα υπερκείμενα ύδατα.... Ο χαλκός είναι ο πιο σημαντικός και ο πλέον συνηθισμένος ρύπος που συναντάται στα ιζήματα, κυρίως, επειδή οι περισσότερες αντιαποθετικές βαφές περιέχουν οξειδίο του χαλκού ως βιοκτόνο. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα μέταλλα καθιζάνουν στον πυθμένα και συσσωρεύονται στα ιζήματα, αντί να παραμένουν στην υδάτινη στήλη ... βέβαια, ορισμένα από αυτά προσκολλώνται σε μικρά αιωρούμενα σωματίδια και μπορούν να διασπαρθούν μέσω αυτών στην υδάτινη στήλη» (τ. έκθ. σελ. 7-9).

«Ακόμη, μια πιθανή επιβάρυνση του θαλασσίου περιβάλλοντος μπορεί να προκληθεί από απορροές ομβρίων υδάτων που καταλήγουν στο θαλάσσιο χώρο του ναυπηγείου, αφού προηγουμένως διέλθουν μέσα από το ναυπηγείο και φέρουν μικρές συγκεντρώσεις ρύπων» (τ. έκθ. σελ. 7-11).

«Η διαδικασία βαφής και αμμοβολής στις πλωτές δεξαμενές είναι επίσης δυνατό να επιβαρύνει τη θαλάσσια περιοχή. Η όποια έμμεση επιβάρυνση προέρχεται από την αέρια διασπορά σωματιδίων, η οποία επιτείνεται από την πνοή ισχυρών ανέμων» (τ. έκθ. σελ. 7-10).

«Η βυθομετρία της περιοχής των υπό μελέτη εγκαταστάσεων, αλλά και όλης της λιμενολεκάνης της Ερμούπολης, σε συνδυασμό με τους επικρατούντες ανέμους και τον κυματισμό, ευνοούν την ταχύτατη κυκλοφορία και ανανέωση των νερών με αποτέλεσμα η όποια φόρτιση από ρύπους να διαχέεται γρήγορα και να ελαχιστοποιεί τις συγκεντρώσεις τους στη στήλη του νερού και στο ίζημα» (τ. έκθ. σελ. 7-10), [πρβλ. με το μη αναμενόμενο εύρημα της μεγάλης ρύπανσης των ιζημάτων στο σημείο Σ1 εκτός λιμανιού και τις σχετικά μικρές συγκεντρώσεις ρυπαντικών στοιχείων στο θαλασσινό νερό εντός του κόλπου].

Περαιτέρω, στα κείμενα αυτά, παρατίθενται στοιχεία για τη χημική σύσταση των υλικών αμμοβολής και των βαφών καθώς και των αποβλήτων των υδροβολών και των αμμοβολών.

Στη Μελέτη ανανέωσης των περιβαλλοντικών όρων αναφέρεται για το υλικό αμμοβολής ότι παρέχεται από την εταιρεία ΜΑΣΚΑ ΓΚΡΙΤ, έχει προέλευση από τη ΛΑΡΚΟ και παρατίθενται σχετικές χημικές αναλύσεις [σημειώνουμε την υψηλή περιεκτικότητα σε χρώμιο Cr] (μελέτη σελ.45/104 και 51/104):

Υλικό αμμοβολής

Το υλικό αμμοβολής που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις του Νεωρίου Σύρου παρέχεται από την εταιρία ΜΑΣΚΑ ΓΚΡΙΤ ΕΠΕ, με προέλευση από τη ΛΑΡΚΟ.

Η σύσταση του υλικού δίνεται στον Πίνακα 3.2.7-1.

Πίνακας 3.2.7-1. Σύσταση υλικού αμμοβολής

| Συστατικό | %κ.β. | Συστατικό | %κ.β. |
|--------------------------------|----------|--------------------------------|-------|
| Na ₂ O | 0.33 | Cl | <0.1 |
| → SiO ₂ silica | 39.08 !! | MgO | 5.1 |
| NiO | Ίχνη | K ₂ O | 0.2 |
| Al ₂ O ₃ | 6.8 | TiO ₂ | Ίχνη |
| CaO | 4.4 | Cr ₂ O ₃ | 3.2 |
| SO ₄ | <0.1 | Fe ₂ O ₃ | 33.7 |
| CuO | Ίχνη | ZnO | Ίχνη |

Πίνακας 3.2.8-6. Χημική ανάλυση του παραπροϊόντος της αμμοβολής¹

| Στοιχεία | Σύσταση |
|-------------|----------|
| Αρσενικό | <0,0034% |
| Κασσίτερος | 0,03% |
| Υδράργυρος | <0,007% |
| Χρώμιο | 0,96% |
| Μαγγάνιο | 0,30% |
| Κοβάλτιο | 0,01% |
| Νικέλιο | 0,15% |
| Ψευδάργυρος | 0,27% |
| Κάδμιο | 0,0013% |
| Μόλυβδος | <0,03% |

Στην Τεχνική έκθεση παρατίθενται και αποτελέσματα χημικών αναλύσεων του υλικού της αμμοβολής από εργαστήρια (ΕΚΕΠΥ Α.Ε., Spectrum, κ.α), με αντίστοιχα ευρήματα, ως προς τη περιεκτικότητα τους σε βαρέα μέταλλα.

Επίσης στη Τεχνική έκθεση παρατίθεται, ενδεικτικά, και Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας υφαλοχρωμάτων (**Hempel's Antifouling OLYMPIC HI 76600**) στο οποίο παρουσιάζονται λεπτομερή στοιχεία της σύστασης τους:

2. Composition / information on ingredients

Ingredients presenting a hazard within the meaning of EU and National regulations.

| Ingredient Name | CAS No. | % | EC Number | Classification |
|-----------------|------------|----------|-----------|---|
| dicopper oxide | 1317-39-1 | 40-50 | 215-270-7 | Xn; R22 |
| zinc oxide | 1314-13-2 | 10-15 | 215-222-5 | N; R50/53 |
| xylene | 1330-20-7 | 10-15 | 215-535-7 | R10 Xn; R20/21 Xi; R38 |
| colophony | 8050-09-7 | 5-10 | 232-475-7 | R43 |
| butan-1-ol | 71-36-3 | 2-5 | 200-751-6 | R10 Xn; R22 Xi; R37/38, 41 R67 |
| ethylbenzene | 100-41-4 | 2-5 | 202-849-4 | F; R11 Xn; R20 |
| white spirit | 64742-88-7 | 0.1-0.15 | 265-191-7 | R10 Xn; R65 N; R51/53 |

Notes

(*) See full text of phrases under section 16 and occupational Exposure Limit(s), if available, are listed in section 8

Ενδεικτικά το white spirit που περιέχεται στη σύσταση του χρώματος μπορεί να περιέχει υδρογονάνθρακες, C9 – C12, n-αλκάνια, ισοαλκάνια, κυκλικούς, **αρωματικούς (2 – 25%)**. (Πηγή: https://kraftpaints.gr/wp-content/uploads/pdf/EL_KRAFT_WHITE_SPIRIT.pdf)

Ως προς τα υγρά απόβλητα παρατίθεται χημική ανάλυση του εργαστηρίου Spectrum, σύμφωνα με την οποία, βρέθηκε να περιέχουν **οργανικές ύλες 67.7%** και βαρέα μέταλλα όπως **Cr, Zn, Pb, Cd, Co, Ni, Mn, Sb**.

V. Περεταίρω, υπάρχουν διαθέσιμα και τα αποτελέσματα **χημικών αναλύσεων** που πραγματοποιήθηκαν από το **ΕΜΠ** αλλά και άλλα εργαστήρια, όπως το εργαστήριο **“ΑΝΔΡΕΟΥ Χημικά Εργαστήρια”** το 2008 και **“DEKRA”** το 2018, τόσο για το υλικό αμμοβολής όσο και για τα απόβλητα αμμοβολής του ναυπηγείου.

Σύμφωνα με τις αναλύσεις του **ΕΜΠ** για την **«Αξιολόγηση της ποιότητας του παραγόμενου αποβλήτου αμμοβολής της εταιρείας Ναυπηγικές και Βιομηχανικές Επιχειρήσεις Σύρου Α.Ε. [2008]»** τα απόβλητα περιέχουν στη σύστασή τους:

Πίνακας 1: Αποτελέσματα αναλύσεων στο απόβλητο αμμοβολής

| Παράμετρος | Μέθοδος ανάλυσης | Μονάδες | Αποτέλεσμα |
|----------------------|------------------------|----------|----------------------|
| Ολικά στερεά | ΑΡΗΑ 2540 G:2005 | % | 99 |
| Ολικά πτητικά στερεά | ΑΡΗΑ 2540 G:2005 | % | 2 |
| Κάδμιο | ΕΛΟΤ EN ISO 15586:2003 | mg/kg DS | 0,12 |
| Χρώμιο | ΕΛΟΤ EN ISO 15586:2003 | mg/kg DS | 9,1*10 ³ |
| Χαλκός | ΑΡΗΑ 3111Α, Β:2005 | mg/kg DS | 5,3*10 ³ |
| Υδράργυρος | ΕΛΟΤ EN 1483:1997 | mg/kg DS | <0,1 |
| Νικέλιο | ΕΛΟΤ EN ISO 15586:2003 | mg/kg DS | 3,2*10 ² |
| Μόλυβδος | ΕΛΟΤ EN ISO 15586:2003 | mg/kg DS | 13 |
| Σίδηρος | ΑΡΗΑ 3111Α, Β:2005 | mg/kg DS | 25,5*10 ⁴ |
| Ψευδάργυρος | ΑΡΗΑ 3111Α, Β:2005 | mg/kg DS | 1,5*10 ³ |

Ενώ από τη «Χημική ανάλυση σε δείγματα σκουριάς από το κύκλωμα παραγωγής του υλικού αμμοβολής [2013]» που πραγματοποίησε το ΕΜΠ προκύπτει:

Πίνακας 4. Περιεκτικότητα λεπτομερούς δείγματος σκουριάς σε ιχνοστοιχεία (mg/kg)

| Στοιχείο | Δείγμα 1 (mg/kg) | Δείγμα 2 (mg/kg) | Μέσος Όρος (mg/kg) | Ολλανδικά Όρια Παρέμβασης για εδάφη/ιζήματα (mg/kg) |
|----------|------------------|------------------|--------------------|---|
| As | 5,1 | 5,8 | 5,5 | 55 |
| Cd | <6,6 | <6,6 | <6,6 | 12 |
| Co | 152 | 152 | 152 | 240 |
| Cr | 6910 | 6740 | 6820 | 380 |
| Cu | 23 | 25 | 24 | 190 |
| Mn | 2850 | 2750 | 2800 | - |
| Ni | 1710 | 1780 | 1740 | 210 |
| Pb | <80 | <80 | <80 | 530 |
| Sb | <115 | <115 | <115 | 15 |
| Zn | 83 | 83 | 83 | 720 |

Η ανάλυση από το εργαστήριο “ΑΝΔΡΕΟΥ Χημικά Εργαστήρια” το 2008 έδειξε:



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΜΜΟΒΟΛΗΣ Ν° 23/02/0708
σελίδα 1 από 3

Βαλαωρίτου 11
14 52 Μεταμόρφωση

τηλ: 210 - 28 37 408
210 - 28 37 411
210 - 33 10 187
210 - 33 10 188

αχ: 210 - 33 10 184

email: andreoulabs@in.gr

te: www.andreoulabs.com

ΜΕΛΗ:
Water Environment
Federation U.S.A.

Foundation for
Water Research U.K.

Union Internationale
des Laboratoires
Independants

Ετεφ. Α. Ανδρέου
Χημικός

Ιηνελ. Σ. Ανδρέου
Χημικός

Ινδρ. Σ. Ανδρέου
Χημ. Μηχ.

Ιγγελ. Α. Ανδρέου
Χημικός

Ίριστ. Α. Ανδρέου
Χημικός

Εντολή : **ΝΕΩΡΙΟΝ ΝΕΑ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΣΥΡΟΥ**
Νεωρίου 1, Σύρος 841 00

| | | |
|---|---|---------------------|
| Ημερομηνία παραλαβής δείγματος | : | 23/07/08 |
| Είδος δείγματος | : | Αμμοβολή |
| Στοιχεία δείγματος (βάσει δήλωσης πελάτη) | : | «ΑΝΕΥ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ» |
| Συσκευασία δείγματος | : | Πλαστική σακούλα |
| Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή | : | Κανονική |
| Ημερομηνία δειγματοληψίας | : | - |
| Δειγματοληψία από | : | Πελάτη |
| Ημερομηνίες διεξαγωγής αναλύσεων | : | 23/07/08 - 05/08/08 |
| Ημερομηνία έκδοσης πιστοποιητικού | : | 05/08/08 |

Το δείγμα αμμοβολής που μας προσκομίσατε εξετάσθηκε ως προς τη χημική του σύνθεση και προσδιορίστηκαν με την τεχνική της Atomic Absorption Spectroscopy τα ακόλουθα μέταλλα:

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

| Χημικές Παράμετροι <i>Chemical parameters</i> | Μέθοδος Ανάλυσης <i>Method</i> | Μονάδες Μέτρησης <i>Units</i> | Αποτελέσματα <i>Results</i> |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Σίδηρος <i>Iron</i> | A.A.S. | % Fe ₂ O ₃ | 51,0 |
| Μαγγάνιο <i>Manganese</i> | A.A.S. | % MnO | 0,5 |
| Χαλκός <i>Copper</i> | A.A.S. | % Cu | 0,04 |
| Ψευδάργυρος <i>Zinc</i> | A.A.S. | % Zn | 0,08 |
| Κάδμιο <i>Cadmium</i> | A.A.S. | % Cd | 0,01 |
| Χρώμιο <i>Chromium</i> | A.A.S. | % Cr ₂ O ₃ | 2,8 |
| Νικέλιο <i>Nickel</i> | A.A.S. | % Ni | 0,10 |
| Μόλυβδος <i>Lead</i> | A.A.S. | % Pb | 0,01 |
| Υδράργυρος <i>Mercury</i> | A.A.S. | % Hg | 0 |
| Αργίλιο <i>Aluminum</i> | A.A.S. | % Al ₂ O ₃ | 9,7 |

Δεν επιτρέπεται η αναπαραγωγή του πιστοποιητικού χωρίς την γραπτή έγκριση των εργαστηρίων παρά μόνο σε πλήρη μορφή.

Η χημική ανάλυση του υλικού αμμοβολής από το εργαστήριο “DEKRA” το 2018 ήταν εξαιρετικά λεπτομερής και έδειξε, μεταξύ των άλλων, πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε χρώμιο **Cr**, χαμηλές περιεκτικότητες μολύβδου **Pb** καδμίου **Cd** κασσίτερου **Sn** και κοβαλτίου **Co**, ενώ ανιχνεύθηκαν και υδρογονάνθρακες (**BTEX**, **ΠΑΥ**, κ.α.). Ενδεικτικά στοιχεία από την ανάλυση αυτή:



Test report no. 55053588/002-2

Version 1

page 7 of 7

Individual results: PAH (sum)

| Parameter | Unit | Sample / Lab.-no. |
|----------------------|-----------------|-----------------------|
| | | 02/2018 / 26092018040 |
| Naphthalene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Acenaphthylene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Acenaphthene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Fluorene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Phenanthrene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Anthracene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Fluoranthene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Pyrene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Benzo(a)anthracene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Chrysene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Benzo(b)fluoranthene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Benzo(k)fluoranthene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Benzo(a)pyrene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Dibenz(ah)anthracene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |
| Indeno(123-cd)pyrene | mg/kg dry cond. | < 0.1 |

Το υλικό αμμοβολής προέρχεται από τις υψικαμίνους της ΛΑΡΚΟ και είναι απολύτως αναμενόμενο να περιέχει ΠΑΥ. Να επισημάνουμε ότι οι συγκεντρώσεις των ΠΑΥ<0.1mg/Kg αμμοβολής (δηλ. <100ng/g) για κάθε ένωση χωριστά δεν αποτελούν ένδειξη για τη μειωμένη παρουσία τους, αλλά μάλλον το αντίθετο. Θα είχε ενδιαφέρον να δίνονταν η ακριβής μέτρηση γιατί χρειάζονται πολλοί τόνοι αμμοβολής για να καθαριστεί ένα πλοίο.

Individual results: BTEX (sum)

| Parameter | Unit | Sample / Lab.-no. |
|--------------|-----------------|-----------------------|
| | | 02/2018 / 26092018040 |
| Benzene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| Toluene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| Ethylbenzene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| m/p-xylene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| o-xylene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| Cumene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |
| Styrene | mg/kg dry cond. | < 0.05 |

| | | | | |
|--|-------------|--------|----|------------------|
| Sample no: | 26092018040 | | | |
| Sample designation: | 02/2018 | | | |
| Parameter | Unit | Result | LQ | Test method |
| REACH-SVHC-Substances Group 1 (Metals of Inorganic compounds) | | | | |
| Arsenic | mg/kg | < 20 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Lead | mg/kg | < 20 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Cobalt | mg/kg | 64 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Chromium | mg/kg | 3900 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Boron | mg/kg | 140 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Tin | mg/kg | < 25 | 25 | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium | mg/kg | < 20 | 20 | DIN EN ISO 11885 |
| Chromium VI | mg/kg | < 1 | 1 | DIN EN 16318 |

Γενική παρατήρηση: Όλες οι αναλύσεις επιβεβαιώνουν την πολύ υψηλή παρουσία χρωμίου **Cr** στο υλικό και στα απόβλητα αμμοβολής.

vi. Σχετικά με τη σύσταση των χρωμάτων και υφαλοχρωμάτων που χρησιμοποιούνται στη ναυπηγοεπισκευή, η διπλωματική εργασία με θέμα «**Προστασία Μετάλλων μέσω Αντιδιαβρωτικών Χρωμάτων**», Τσουλάκος Νικόλαος, 2013, ΕΜΠ – Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών (Επιβλέπων Καθηγητής: Δ. Ι. Παντελής), αποτελεί μια πολύ καλή συγκεντρωτική πηγή.

https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/38258/tsoulakosn_antifouling.pdf?sequence=3

Αναφέρεται, μεταξύ των άλλων, στη εργασία αυτή:

«**Συνδεδειγμένο μέσο ή φορέας**

Τα συνδεδειγμένα μέσα είναι συνήθως φυσικές οργανικές ύλες (λάδια, ρητίνες, άσφαλτοι), τροποποιημένες φυσικές ύλες (παράγωγα κυτταρίνης π.χ. νιτροκυτταρίνη, καουτσούκ π.χ. χλωριωμένο καουτσούκ, παράγωγα λαδιών κ.λπ.) και εντελώς συνθετικές ρητίνες, δηλαδή μια πληθώρα προϊόντων πολυσυμπύκνωσης, πολυπροσθήκης, πολυμερισμού. Επίσης χρησιμοποιούνται ελαστικά ανόργανα συνδεδειγμένα μέσα, κυρίως πυριτικά άλατα.» (σελ. 84)

«**Διαλύτες**

Η ταξινόμηση των διαλυτών γίνεται κατά κανόνα ανάλογα με τη χημική τους σύσταση. Ένας σημαντικός αριθμός πολύ χρήσιμων διαλυτικών (παραφινικοί, υδρογονάνθρακες **με ποσότητες αρωματικών μέχρι 15%**) προέρχονται από την απόσταξη του αργού πετρελαίου. Κυκλοφορούν σε μίγματα, π.χ. πετρελαιοειδές αιθέρας, **white spirit**, που χαρακτηρίζονται από την περιοχή σημείων ζέσεως, το ειδικό βάρος, το σημείο ανάφλεξης κ.λπ.

Ένας άλλος αριθμός διαλυτικών (αρωματικοί υδρογονάνθρακες) **προέρχεται από θερμική πυρόλυση κλασμάτων πετρελαίου.** Κυκλοφορούν στο εμπόριο με διάφορα εμπορικά ονόματα.

Είναι ισχυροί διαλύτες χωρίς δυσάρεστη οσμή. Σε ένα μεγάλο βαθμό είναι μίγματα ισομερών του **τριμεθυλοβενζολίου** και έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τους αρωματικούς υδρογονάνθρακες που προέρχονται από τη λιθανθρακόπισσα (**τολουόλιο, ξυλουόλιο κ.λπ.**) που ήταν στο παρελθόν (και ίσως επανέλθουν και στο μέλλον) κυρία πηγή διαλυτικών.

Τα **ξυλόλια** κυκλοφορούν σε τρεις κυρίως κατηγορίες, ανάλογα με τα σημεία ζέσεώς τους και βρίσκουν πολύ μεγάλη εφαρμογή, εξαιτίας της ικανότητάς τους να διαλύουν πολλές ρητίνες και να εξατμίζονται γρήγορα. **Ορισμένοι διαλύτες (τερπένια) που προέρχονται από απόσταξη ρετσίνης των πεύκων** ή προϊόντων κατεργασίας του ξύλου σήμερα χρησιμοποιούνται μόνο για ειδικούς σκοπούς.

Στη βιομηχανία χρωμάτων επιφάνειας χρησιμοποιούνται επίσης σαν διαλύτες διάφορες αλειφατικές αλκοόλες, εστέρες, γλυκολικοί αιθέρες, γλυκολικοί αιθέρες– εστέρες, χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες, κλπ.» (σελ.107 έως 108)

«Χρωστικές ύλες – πιγμέντα

Ο ορισμός των πιγμέντων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 547 είναι : “Χρωστική ύλη, γενικά σε μορφή λεπτών σωματιδίων, φυσική ή συνθετική, ανόργανη ή οργανική, πρακτικά αδιάλυτη στο φορέα στον οποίο διασπείρεται, που χρησιμοποιείται για τις οπτικές, προστατευτικές ή διακοσμητικές της ιδιότητες.”» (σελ. 113)

«Ο ερυθρός μόλυβδος, ο **χρωμικός ψευδάργυρος**, το άλας του μολύβδου και η σκόνη ψευδαργύρου είναι εξαιρετικής σημασίας σαν πιγμέντα για μεταλλικά αστάρια. Ο φωσφορικός ψευδάργυρος και ο **φωσφορικός χρωμικός ψευδάργυρος** αποκτούν όλο και μεγαλύτερη σπουδαιότητα στα αντιδιαβρωτικά χρώματα.

Στην πραγματικότητα η προσθήκη **χρωμικού καλίου** σε αντιδιαβρωτικά χρώματα δεν είναι κάτι το ασυνήθιστο.» (σελ. 114)

Στην εργασία αυτή παρατίθεται και πίνακας συνδετικών μέσων και ενδεικτικών χρησιμοποιούμενων διαλυτών (σελ. 85 έως 87):

| Τύπος φορέα | Τρόπος ξήρανσης | Διαλύτες | Αντίσταση σε : | | | |
|--|--|--|----------------|--------|--------|---------|
| | | | Οξύ | Αλκάλι | Νερό | Διαλύτη |
| Ακατέργαστο λινέλαιο , βρασμένο λινέλαιο, Stand oils | Ξήρανση με αέρα και/ή οξειδωτικός πολυμερισμός. | Αλειφατικοί υδρογονάνθρακες | μέτρια | κακή | μέτρια | πτωχή |
| Ελαιορητινώδη βερνίκια | Ξήρανση με αέρα συμπύκνωση και/ή οξειδωτικός πολυμερισμός. | Αλειφατικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες | μέτρια | κακή | μέτρια | πτωχή |

| | | | | | | |
|--|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Αλκυδικές ρητίνες υψηλής περιεκτικότητας σε έλαιο | Ξήρανση με αέρα και/ή οξειδωτικός πολυμερισμός. | Αλειφατικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες | μέτρια | κακή | μέτρια | πτωχή |
| Αλκυδικές ρητίνες μέσης περιεκτικότητας σε έλαιο | Ξήρανση με αέρα συμπίκνωση και/ή οξειδωτικός πολυμερισμός. Ξήρανση με θέρμανση. | Αλειφατικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες | μέτρια | πτωχή | αρκετά καλή | μέτρια |
| Αλκυδικές ρητίνες χαμηλής περιεκτικότητας σε έλαιο | Συμπύκνωση πολυμερισμός. Ξήρανση με θέρμανση. | Αρωματικοί υδρογονάνθρακες | μέτρια | μέτρια | καλή | αρκετά καλή |
| Τροποποιημένες αλκυδικές ρητίνες | Ξήρανση με αέρα συμπίκνωση και/ή οξειδωτικός πολυμερισμός. Ξήρανση με θέρμανση. | Μεγάλο φάσμα διαλυτών εξαρτώμενων από την τροποποίηση | μέτρια | μέτρια | αρκετά καλή | μέτρια |
| Αλκυδικά μίγματα ουρίας φορμαδεΰδη | Συμπύκνωση, πολυμερισμός. Ξήρανση με θέρμανση. | Αρωματικοί υδρογονάνθρακες και αλκοόλες. | αρκετά καλή | αρκετά καλή | πολύ καλή | καλή |
| Βινυλικές ρητίνες βρασμένο | Εξάτμιση διαλύτη με ξήρανση σε αέρα. | Μίγματα πλούσια σε κετόνες | πολύ καλή | πολύ καλή | πολύ καλή | πτωχή |
| Χλωριωμένο καουτσούκ | Εξάτμιση διαλύτη με ξήρανση σε αέρα. | Αρωματικοί υδρογονάνθρακες. | καλή | κακή | πολύ καλή | πτωχή |

| | | | | | | |
|---|--|---|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Νιτρο-κυτταρίνη | Εξάτμιση διαλύτη με ξήρανση σε αέρα. | Μίγματα εστέρων, αλκοολών και αρωματικών υδρογονάνθρακες. | αρκετά καλή | κακή | καλή | πτωχή |
| Αλκυδικά μίγματα μελαμίνης φορμαλδεΰδη | Θέρμανση. Πολυμερισμός συμπύκνωσης. | Αρωματικοί υδρογονάνθρακες. | αρκετά καλή | αρκετά καλή | πολύ καλή | πτωχή |
| Μίγματα εποξειδικών ρητινών με αλειφατικές πολυαμίνες | Ξήρανση με αέρα. Πολυμερισμός πολυπροσθήκης. | Μίγματα πλούσια σε ανώτερες κετόνες. | αρκετά καλή | πολύ καλή | πτωχή | πολύ καλή |
| Μίγματα εποξειδικών ρητινών με φαινολικές ρητίνες. | Θέρμανση ξήρανση με αέρα. Πολυμερισμός συμπύκνωσης. | Μίγματα πλούσια σε ανώτερες κετόνες και αλκοόλες. | καλή | καλή | πολύ καλή | πολύ καλή |
| Εστέρες εποξειδικών ρητινών με λιπαρά οξέα. | Ξήρανση με αέρα και/ή θέρμανση. Οξειδωτικός πολυμερισμός | Αλειφατικοί και/ή αρωματικοί υδρογονάνθρακες. | μέτρια | μέτρια | αρκετά καλή | πτωχή |
| Πολυουρεθάνες. | Ξήρανση με αέρα και/ή θέρμανση. Πολυμερισμός. | | αρκετά καλή | καλή | αρκετά καλή | πολύ καλή |

«ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 : Γενικά χαρακτηριστικά συνδετικών μέσων»

Ως προς τις ενισχυτικές βιοκτόνες ουσίες των υφαλοχρωμάτων νέας γενιάς -οι οποίες θα είχαν ενδιαφέρον για την περιοχή μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και θα μπορούσαν να αναζητηθούν στην υδάτινη στήλη και στα ιζήματα-, αναφέρει:

«Υπολογίζεται ότι παγκοσμίως, υπάρχουν περίπου δεκαοχτώ ενισχυτικές βιοκτόνες ουσίες που προστίθενται στα υφαλοχρώματα και οι οποίες είναι οι εξής :

- □ *benzamide*
- □ *chlorothalonil*
- □ *copper pyrrithione*
- □ *dischlofluanid*
- □ *diuron*
- □ *fluorofolpet*
- □ *Irgarol 1051*
- □ *Sea-Nine 211*
- □ *Mancozeb*
- □ *Polyphase*
- □ *Pyridine-triphenyl-borane*
- □ *TCMS (2,3,5,6-tetrachloro-4-methylsulfonyl)*
- □ *Pyridine*
- □ *TCMTB [2-(thiocyanomethylthio) benzothia-zole]*
- □ *Thiram*
- □ *Tonyfluanid*
- □ *Zinc pyrrithione (ZPT)*
- □ *Ziram*
- □ *Zineb*

Οι περισσότερες από αυτές είναι γνωστά φυτοφάρμακα, τα οποία χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια στη γεωργία..... Στην χώρα μας, σε έρευνες που έχουν γίνει, βρέθηκαν να χρησιμοποιούνται οι ουσίες *Irgarol 1051, Diuron, Diclofluanid, Clorothalonil, Ziram* και *Folpet* καθώς και οξείδια του χαλκού.» (σελ. 226 & 227)

vii. Περαιτέρω, σχετικά με τους υδρογονάνθρακες που εντοπίστηκαν στα ιζήματα και στην υδάτινη στήλη, για τους οποίους το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν εντόπισε καμία συσχέτιση με ναυπηγικές δραστηριότητες (π.χ. σε χρώματα και διαλύτες, σε πετρελαϊκά κατάλοιπα κ.α.) διαβάζουμε στη με αρ. **2018/C 124/01 «Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την τεχνική καθοδήγηση για την ταξινόμηση των αποβλήτων»** (Παράρτημα 1):

«1.4.1. Οργανικά συστατικά στοιχεία και ειδικές χημικές ενώσεις

Στο ακόλουθο παράδειγμα παρέχεται γενική καθοδήγηση σχετικά με την ταξινόμηση αποβλήτων που περιέχουν οργανικά συστατικά στοιχεία και ειδικές χημικές ενώσεις όπως **ΠΑΥ** (πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες), **BTEX** (βενζόλιο, τολουόλιο, αιθυλοβενζόλιο και ξυλόλιο) ή άλλους υδρογονάνθρακες. Παραδείγματα ΠΑΥ αποτελούν οι αναθυμιάσεις από τις εξατμίσεις των οχημάτων, οι μονάδες παραγωγής άνθρακα ή άλλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν ως υλικό καύσης άνθρακα, πετρέλαιο, έλαιο ή ξύλο. Οι περισσότεροι ΠΑΥ χρησιμοποιούνται στην έρευνα. **Ωστόσο, ορισμένοι ΠΑΥ χρησιμοποιούνται για την παρασκευή βαφών, πλαστικών και παρασιτοκτόνων.**

Οι BTEX αποτελούνται από φυσικές χημικές ουσίες που απαντούν κυρίως σε προϊόντα πετρελαίου όπως οι βενζίνες ή η νάφθα.

Το **βενζόλιο** απαντά στη βενζίνη και σε προϊόντα όπως το συνθετικό καουτσούκ, τα πλαστικά, το νάιλον, τα εντομοκτόνα, **τα χρώματα, οι βαφές**, οι κόλλες ρητίνης, το κερι επίπλων, τα απορρυπαντικά και τα καλλυντικά. Άλλες πηγές είναι οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων, οι βιομηχανικές εκπομπές και ο καπνός του τσιγάρου. Το τολουόλιο αποτελεί φυσικό συστατικό στοιχείο πολλών προϊόντων πετρελαίου. **Το τολουόλιο χρησιμοποιείται ως διαλύτης για χρώματα, επιχρίσματα, κόμμεα, έλαια και ρητίνες.»**

viii. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης το θεσμοθετημένο έγγραφο αναφοράς για την επιλογή και εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών σε ναυπηγεία για τις εργασίες αποσκωρίασης και βαφής πλοίων είναι το «**Best Available Techniques (BAT) Reference Document on Surface Treatment Using Organic Solvents including Preservation of Wood and Wood Products with Chemicals Industrial Emissions** [σελ. 137-167]», European Commission, Directive 2010/75/EU.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/86b9aa75-3dbd-11eb-b27b-01aa75ed71a1>

Αναφέρεται στο έγγραφο αυτό σε σχέση με το ισοζύγιο μάζας διαλυτών των εργασιών βαφής στα πλοία:

«Ισοζύγιο μάζας

Στοιχεία που έχουν υποβληθεί από δύο εγκαταστάσεις δείχνουν μια μέση κατανάλωση χρώματος ανά m^2 καλυπτόμενης επιφάνειας η οποία ποικίλει από $0.4 \text{ kg}/m^2$ έως $2 \text{ kg}/m^2$.

Κατανάλωση

Για τη βαφή πλοίων, συνήθως χρησιμοποιούνται χρώματα βασισμένα σε διαλύτες. Ανάλογα με τα υλικά βαφής που χρησιμοποιούνται, **το περιεχόμενό τους σε διαλύτες κυμαίνεται σε ένα εύρος 20-40 wt-%.**

Η κατανάλωση χρωμάτων σε ναυπηγεία επισκευής πλοίων μεσαίου μεγέθους (> 15 000 GT) είναι περίπου **15 τόνοι ανά βαφόμενο πλοίο** (με βάση στοιχεία από την Πορτογαλία, την Ελλάδα, τη Μάλτα και την Ιταλία). Το σχετιζόμενο ποσοστό των πτητικών οργανικών ενώσεων (**VOCs**) είναι περίπου **6 τόνοι**. Ένα μεγάλο ναυπηγείο επισκευής πλοίων μπορεί να εξυπηρετήσει 60 έως 150 πλοία ανά έτος με μέσο μέγεθος 40 000 GT (ή και μεγαλύτερο)», (σελ.142).

Είναι προφανές ότι μέρος αυτής της μάζας διασπείρεται ως overspray ή/και ως εξαμιζόμενο περιεχόμενο ή/και μέσω άλλων οδών σε αέρα και θάλασσα.

ix. Η μελέτη του **Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος** με τίτλο «Προδιαγραφές ασφάλειας για αμμοβολές – υδροβολές» - 2009, της ομάδας εργασίας που συγκροτήθηκε με την υπ' αριθμ. Δ11/Σ44/2006 απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής του.

[Στη μελέτη αυτή του ΤΕΕ περιλαμβάνονται στοιχεία από πολύ ενδιαφέρουσες έρευνες από τον Ελλαδικό χώρο μεταξύ των οποίων και μία που πραγματοποιήθηκε στη Σύρο στο πλαίσιο της Διπλωματικής εργασίας: «Πρόβλεψη της Αέριας Ρύπανσης από Ψηγματοβολή στο Ναυπηγείο “Νεώριον Νέα Α.Ε” στην Ερμούπολη της Σύρου» – Ε.Μ.Π., 1999 – Σαγιάνος Χ., Μπατίστας Ν.]

x. Είναι σαφές, ότι, σύμφωνα με τις ανωτέρω πηγές (πηγές i έως ix), καθίσταται προφανής η τυπική συσχέτιση βαρέων μετάλλων και υδρογονανθράκων, που εντοπίστηκαν από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στη περιοχή μελέτης με υλικά που χρησιμοποιούνται και με απόβλητα που παράγονται σε ναυπηγεία.

Όμως, είναι επιπλέον σαφές, ότι, καθοριστική σημασία για την ελαχιστοποίηση των ρυπαντικών επιπτώσεων στη θαλάσσια περιοχή των ναυπηγείων έχουν τα μέτρα που εφαρμόζονται από τα ίδια τα ναυπηγεία κατά την εκτέλεση των εργασιών και κατά τη διαχείριση και διάθεση των αποβλήτων τους. Θεωρητικά, η τήρηση των περιβαλλοντικών νόμων και των πρόσθετων περιβαλλοντικών όρων περί των ορίων εκπομπών ρυπογόνων ουσιών και τη διαχείριση των αποβλήτων, καθώς και η εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών μπορούν να εξασφαλίσουν ότι το ρυπαντικό αποτύπωμα ενός ναυπηγείου περιορίζεται σε ασφαλές επίπεδο. Ως εκ τούτου για την συσχέτιση των ευρημάτων της μελέτης με τη ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα που ασκείται στη Ερμούπολη, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και αυτές οι παράμετροι (ήτοι: τα μέτρα αποτροπής της ρύπανσης κατά την εκτέλεση των εργασιών, η διαχείριση των αποβλήτων, η τήρηση της νομοθεσίας και των περιβαλλοντικών όρων κ.λ.π. τόσο κατά το παρελθόν όσο και σήμερα).

Όσον αφορά στους πρόσθετους περιβαλλοντικούς όρους που επιβάλλονται με την ΑΕΠΟ, είναι αυτονόητο ότι, αυτοί θα πρέπει να είναι επαρκείς, αποτελεσματικοί, να μην χαρακτηρίζονται από αοριστίες και να μην θεσμοθετούν διαφορετικές (και ηπιότερες) υποχρεώσεις από αυτές που προβλέπονται άμεσα στους νόμους. Στη περίπτωση της ισχύουσας ΑΕΠΟ του Νεωρίου [της με αρ. πρωτ. 186580/07.10.2011 (ΑΔΑ: 45000-ΜΡΗ) απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής περί ανανέωσης – τροποποίησης των Περιβαλλοντικών όρων της μονάδας (η οποία τροποποίησε τους οι προγενέστερους π.ο., του 2006)], υπάρχουν κάποιες καίριες ασάφειες που θέτουν υπό αμφισβήτηση την αποτελεσματικότητά τους ως προς τον περιορισμό της ρύπανσης.

Για παράδειγμα, δεν έχει γίνει εξ αρχής η οριστική ταξινόμηση των **αποβλήτων αμμοβολής** σύμφωνα με την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα **2008/98/ΕΚ** [WFD] και τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων [LoW] (απόφαση **2000/532/ΕΚ** της Επιτροπής), ως εκάστοτε ισχύουν, παρά το γεγονός ότι υπάρχει διαθέσιμο πλήθος δεδομένων (τόσο επιστημονικών όσο και του ίδιου του ναυπηγείου) που μπορούν να αξιοποιηθούν για την ταξινόμηση. Η ταξινόμηση αυτή αποτελεί καίρια παράμετρο που καθορίζει τις νομοθετικές απαιτήσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων (αμμοβολής) και κρίσιμο στοιχείο για την έκδοση της ΑΕΠΟ. Η παραγωγική διαδικασία είναι δεδομένη, τυπικά επαναλαμβανόμενη και τα διαθέσιμα δεδομένα καταδεικνύουν ότι τα απόβλητα αμμοβολής (πλοίων) που περιέχουν το υλικό των ψηγμάτων, σκουριά και υφαλοχρώματα δεν έχουν πιθανότητες να ταξινομηθούν ως “μη επικίνδυνα”. Η “παράλειψη” αυτή, της εξ αρχής οριστικής ταξινόμησής τους από την αδειοδοτούσα Αρχή –η οποία κατ’ αρχήν τους έδωσε κωδικό της “μη επικίνδυνης” καταχώρησης κατοπτρικού ζεύγους-, έχει σαν συνέπεια να απαιτείται κατά τη φάση της παραγωγικής διαδικασίας, η διεκπεραίωση μιας πολύ “βαριάς” διαδικασίας χημικών αναλύσεων και δοκιμών προκειμένου, κάθε φορά που παράγονται απόβλητα, να λαμβάνουν την τελική τους ταξινόμηση και κατ’ επέκταση να καθορίζονται οι υποχρεώσεις για τη διαχείρισή τους, τόσο εντός όσο και εκτός της εγκατάστασης. Είναι προφανές ότι έτσι δεν εξασφαλίζονται οι καλύτερες προϋποθέσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων αμμοβολής με ασφάλεια για το περιβάλλον. Όσον αφορά στα **απόβλητα υδροβολής** αυτά δεν έχουν λάβει καν στην ΑΕΠΟ ενδεικτικό κωδικό ταξινόμησης σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων!!!

Οι θεσμοθετημένοι αυτοί περιβαλλοντικοί όροι (όπως και οι προγενέστεροι π.ο., του 2006) χαρακτηρίζονται επίσης από την απουσία επιβολής ουσιαστικών μέτρων για την αποτροπή της ρύπανσης στις γύρω περιοχές. Κανένα συστημικό μέτρο δεν έχει επιβληθεί (π.χ. προσωρινή κάλυψη του χώρου που πραγματοποιούνται οι αμμοβολές και οι βαφές), ενώ στοιχειώδη μέτρα που επιβλήθηκαν χαρακτηρίζονται από αοριστία και ανεπάρκεια ώστε στη

πράξη να καθίστανται αναποτελεσματικά. Παραθέτουμε ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αόριστου και αναποτελεσματικού περιβαλλοντικού όρου, κατά τον οποίο: «Οι αμμοβολές σε ανοικτό χώρο θα πρέπει να περιορίζονται, όταν οι νότιοι άνεμοι πνέουν με ένταση μεγαλύτερη των 7 beaufort.» (π.ο. Β 4.1.8).

Δηλαδή, για όλες τις κατευθύνσεις ανέμου (πλην των νοτίων) και για όλες τις εντάσεις ανέμου, δεν υφίσταται καμία υποχρέωση του ναυπηγείου για παύση ή περιορισμό των (ανοιχτών στην ατμόσφαιρα) εργασιών αμμοβολής, με αποτέλεσμα τη μαζική διασπορά των επικίνδυνων στοιχείων στις γύρω περιοχές. Ειδικά για τους νότιους ανέμους προβλέπεται μια αόριστη υποχρέωση «περιορισμού» των αμμοβολών, η τήρησή της οποίας επαφίεται στη καλή θέληση της εταιρείας, μιας και ουσιαστικά δεν προδιαγράφεται το μέγεθος του «περιορισμού». Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση όμως, δεν προβλέπεται το παραμικρό για τις εργασίες βαφής. Είναι προφανές τι συμβαίνει όταν πραγματοποιούνται αμμοβολές και βαφές επί επιφανειών εκτεθειμένων σε ανέμους. Υπάρχει άραγε κάποιος που θα θεωρήσει ότι, κατά ένα μαγικό τρόπο, οι ρυπαγόνες ουσίες δεν διασπείρονται στη γύρω περιοχή (τόσο στη θαλάσσια όσο και στην κατοικημένη περιοχή);

Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί, ότι, κατά τους λιγοστούς ελέγχους που έχουν πραγματοποιηθεί από τις ελεγκτικές Αρχές κατά το παρελθόν έχουν διαπιστωθεί πολύ σοβαρές παραβάσεις που έχουν σχέση με τη διαχείριση των αποβλήτων αμμοβολής αλλά και γενικότερα των επικινδύνων αποβλήτων, το χημικό καθαρισμό και τη διάθεση των υγρών αποβλήτων, τη συμμόρφωση του ναυπηγείου με τις διατάξεις για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs) που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών, κ.α.

Όσον αφορά τις μεθόδους εκτέλεσης των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών που εφαρμόζονται (κυρίως των αμμοβολών, των υδροβολών και των βαφών), καθώς και τη διαχείριση των αποβλήτων τους από το ναυπηγείο στην Ερμούπολη (όχι μόνο πρόσφατα, αλλά διαχρονικά), αξίζει να αναφερθούν τα εξής:

α) Οι εργασίες, πραγματοποιούνταν κατά το παρελθόν, πραγματοποιούνται και σήμερα, ανοιχτά στην ατμόσφαιρα χωρίς την εφαρμογή μέτρων περιορισμού της διασποράς σκόνης αποβλήτων αμμοβολής, σταγονιδίων χρωμάτων – υφαλοχρωμάτων (overspray) και πτητικών οργανικών ενώσεων σε αέρα και θάλασσα. Ο όγκος των εργασιών έχει μεγιστοποιηθεί τα τελευταία χρόνια. Περί τα 100 πλοία ανά έτος, αμμοβολίζονται ή/και υδροβολίζονται και βάνονται στο μέσον του λιμανιού (και του αστικού ιστού της πόλης). Υπολογίζεται ότι από την

επαναλειτουργία του ναυπηγείου το 2018 έως σήμερα έχουν αποξεστεί και βαφεί περί τα 400 πλοία. Πολλές χιλιάδες τόνοι αμμοβολής (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές ii & ix) και εκατοντάδες τόνοι χρωμάτων και διαλυτών (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή viii) απελευθερώνονται ετησίως στο χώρο του ναυπηγείου, μέρος των οποίων βρίσκουν το δρόμο προς τη θάλασσα και τις κατοικημένες περιοχές.

Η ρυπαντική αυτή δραστηριότητα ασκείται διαχρονικά, εδώ και αρκετές δεκαετίες. Εξ όσων γνωρίζουμε, τα τέλη της δεκαετίας του 1970 σηματοδότησαν την κατακόρυφη αύξηση αυτού του είδους των εργασιών στις εγκαταστάσεις του Νεωρίου. Παραθέτουμε χαρακτηριστικές φωτογραφίες που αποτυπώνουν τη διαχρονική κατάσταση.



Πηγή φωτογραφιών Π.Π.Π.Σ. - Τα κίτρινα βέλη υποδεικνύουν σημεία που είναι πλήρως εκτεθειμένα στον αέρα με αποτέλεσμα να υπάρχει μαζική διασπορά των ρυπογόνων στοιχείων και ουσιών των αμμοβολών και των βαφών, σε αέρα και θάλασσα.





Πηγή φωτογραφιών Π.Π.Π.Σ. - Σκόνη αμμοβολής διασπείρεται σε θάλασσα και αέρα





Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ. - Σκόνη αμμοβολής διασπείρεται σε θάλασσα και αέρα



Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Σ - Σκόνη αμμοβολής διασπείρεται σε θάλασσα και αέρα



Πηγή φωτογραφίας: Άρθρο της Κοινής Γνώμης της 11.09.2014 με τίτλο [«Συνύπαρξη με το «σύννεφο»](#) όπου αναφέρει:
“...Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει, μεταξύ άλλων, σε παρέμβαση του προς τον Δήμαρχο ο εκδότης, Γιώργος Βακόνδιος, «Ο πολιτισμός, είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τη προστασία των πολιτών. Δεν επιτρέπεται να μένουμε απαθείς, μπροστά σε τέτοιους κινδύνους στους οποίους εκθέτουμε όλους ανεξαιρέτως τους κατοίκους και επισκέπτες της πόλης μας»...”



Πηγή φωτογραφίας: Άρθρο της “Κοινής Γνώμης» της 01.10.2018 με τίτλο [«Απόνερα... κακοκαιρίας»](#) όπου αναφέρει: “Ορισμένα από τα απόνερα... της κακοκαιρίας των προηγούμενων ημερών διαπίστωσαν στις αυλές και τα μπαλκόνια τους επιχειρηματίες και κάτοικοι της περιοχής των Λαζαρέτων και του Αεροδρομίου, οι οποίοι παρατήρησαν τη μεταφορά αμμοβολής από τις εγκαταστάσεις του Νεωρίου προς τις ιδιοκτησίες τους.”



Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ.



Πηγή εικόνας: <https://www.youtube.com/watch?v=y6DI7Zbp0EM> (2021) - Βαφή



Επιφάνειες των πλοίων πλήρως εκτεθειμένες στον αέρα. Κανένα μέτρο αποτροπής της διασποράς σταγονιδίων των χρωμάτων, σε αέρα και θάλασσα -κατά τη διαδικασία της βαφής- δεν εφαρμόζεται.

Πηγή εικόνας: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=fSNfcZVVeFw>



Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ. - Πλήρως εκτεθειμένες επιφάνειες στις καιρικές συνθήκες με αποτέλεσμα το overspray των βαφών και η σκόνη των αμμοβολών να διασπείρονται σε θάλασσα και αέρα

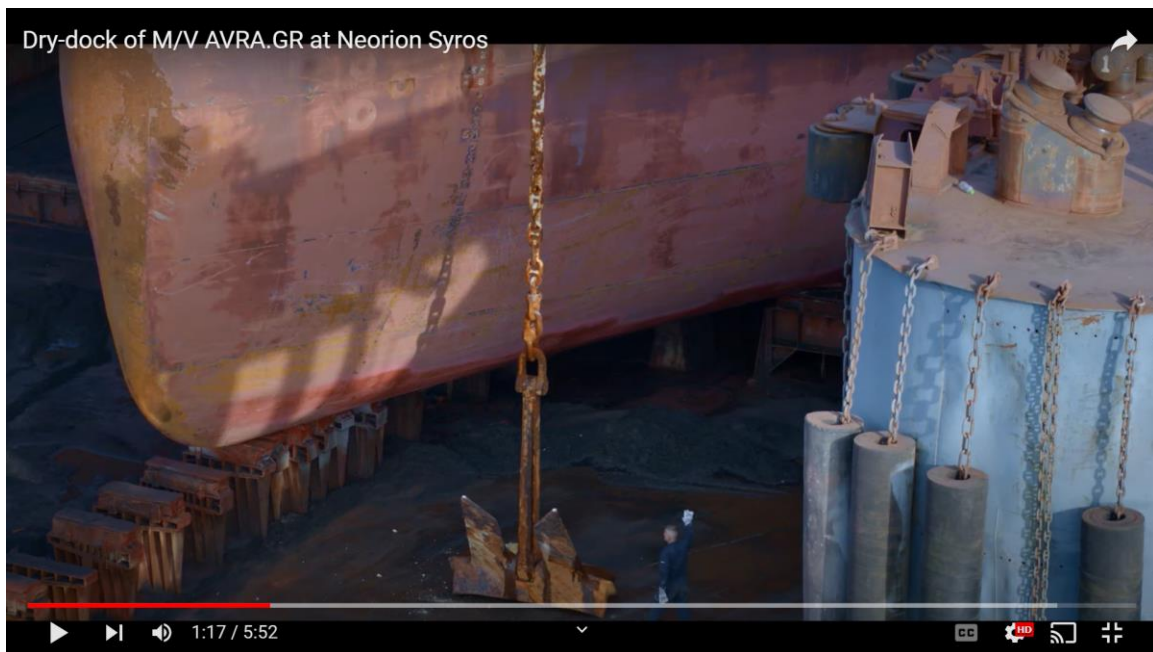


Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ. - Οι επιπλέουσες ουσίες ταυτίζονται -χρωματικά τουλάχιστον- με τη βαφή του πλοίου



Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Σ. - Οι επιπλέουσες ουσίες ταυτίζονται -χρωματικά τουλάχιστον- με τη βαφή του πλοίου

β) Τα απόβλητα αμμοβολής που παράγονται στις θέσεις που πραγματοποιούνται οι εργασίες χρήζουν διαχείρισης σύμφωνα με τα οριζόμενα στη νομοθεσία περί αποβλήτων αλλά και στους περιβαλλοντικούς όρους της εγκατάστασης.



Πηγή εικόνων: <https://www.youtube.com/watch?v=y6DI7Zbp0EM> (2021) – Απόβλητα αμμοβολής στο δάπεδο της δεξαμενής

Όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων αμμοβολής, οι περιβαλλοντικοί όροι λειτουργίας του ναυπηγείου επιβάλλουν την υποχρέωση:

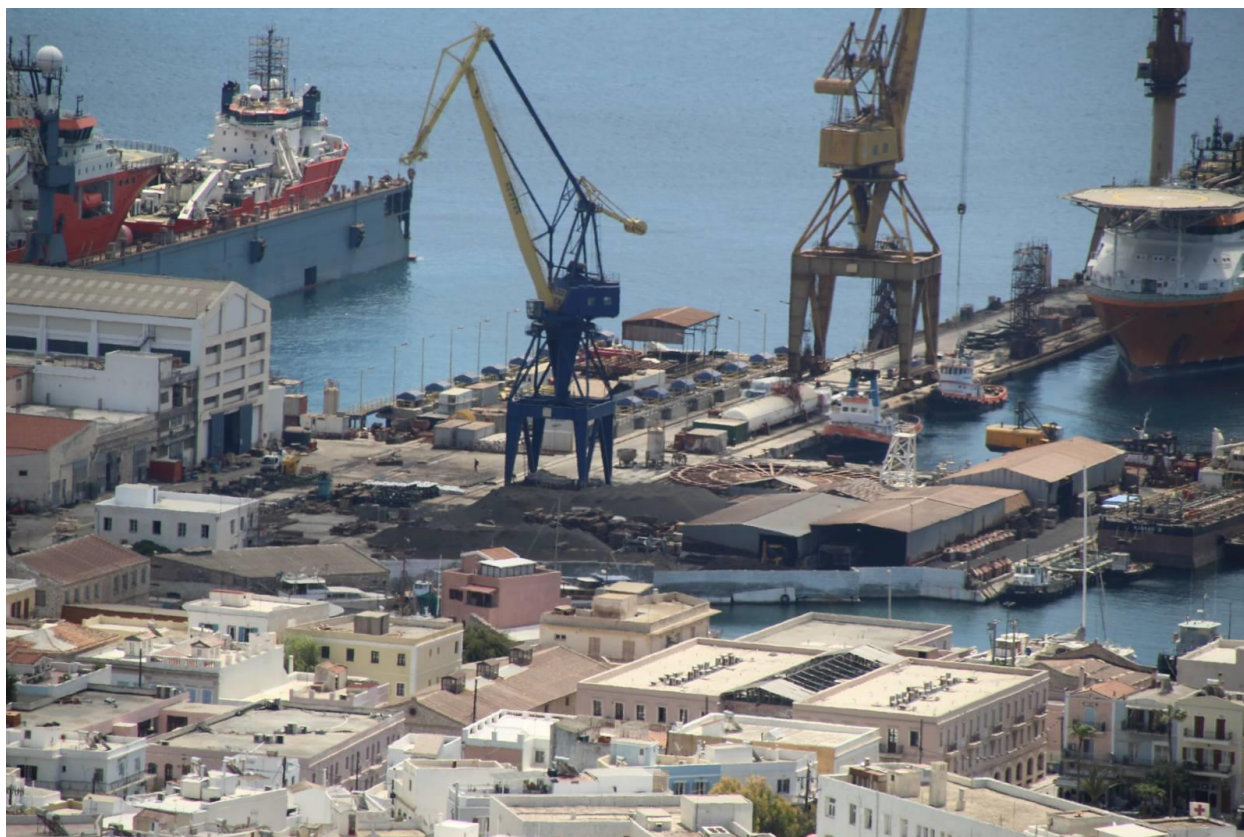
«Τόσο το υλικό της αμμοβολής που παραλαμβάνεται στη μονάδα όσο και το χρησιμοποιημένο υλικό να αποθηκεύονται σε χώρο στεγασμένο, με στεγανοποιημένο δάπεδο που προφυλάσσεται από βροχές, πλημμύρες, πνέοντες ανέμους κ.λ.π.»

Παρά την υποχρέωση αυτή, για πολλά χρόνια, στο παρελθόν, τα απόβλητα αμμοβολής σωρεύονταν στον ανοιχτό χώρο του ναυπηγείου, εκτεθειμένα σε αέρα και βροχή:



Πηγή φωτογραφίας cyclades24sports.gr - Συσσώρευση αποβλήτων αμμοβολής στον ανοιχτό χώρο, για πολλά χρόνια, κατά το παρελθόν (πριν την ONEX)

Πρόσφατα έχει καταγραφεί αντίστοιχη πρακτική συσσώρευσης των αποβλήτων αμμοβολής στον ανοιχτό χώρο καθώς και κοσκινίσματος τους επίσης ανοιχτά στην ατμόσφαιρα:



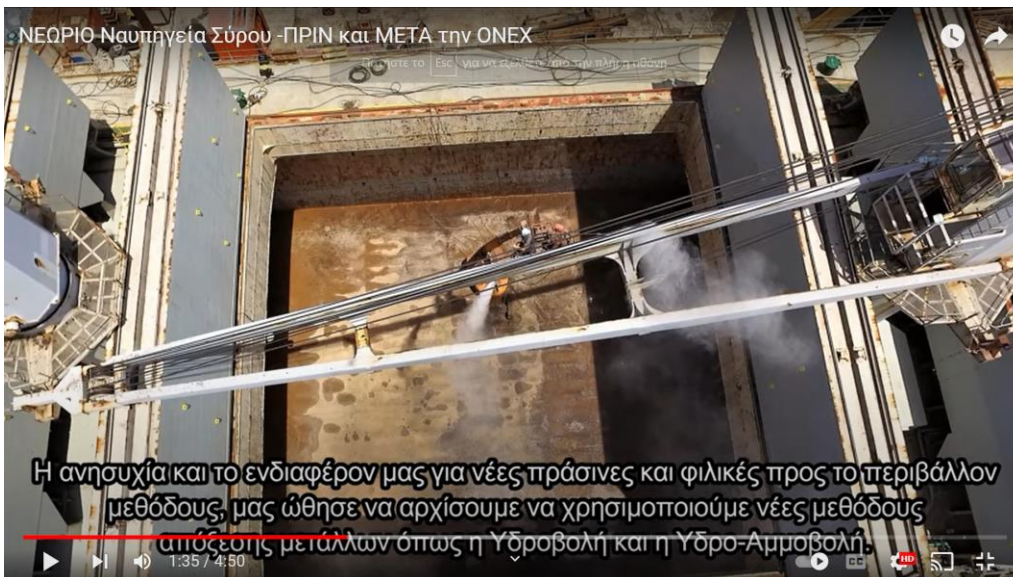
Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ. - Συσώρευση αποβλήτων αμμοβολής στον ανοιχτό χώρο, 03.05.2022 (επί ONEX)

γ) Όσον αφορά στα απόβλητα υδροβολής χαμηλής πίεσης που εφαρμόζεται για το αρχικό πλύσιμο και την απομάκρυνση **βιολογικού φορτίου**, αυτά έχουν τελικό αποδέκτη τη θάλασσα. Είναι βέβαιο ότι οι πιέσεις είναι τέτοιες που επιτρέπουν και την αφαίρεση χαλαρής σκουριάς και χρωμάτων. Σε κάθε περίπτωση, τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν χρήζουν επεξεργασίας πριν την απόρριψη τους στη θάλασσα.

Περαιτέρω, οι ισχύοντες περιβαλλοντικοί όροι του ναυπηγείου έχουν επιβάλλει τη διακοπή της χρήσης της υδροβολής ως κύριας αποξεστικής μεθόδου (σε αντικατάσταση της αμμοβολής). Όμως, παρά την απαγόρευση αυτή, η εταιρεία δηλώνει δημόσια ότι εφαρμόζει και υδροβολή ως κύρια αποξεστική μέθοδο. Έτσι χρήζει διευκρίνισης η τύχη των επικίνδυνων υγρών αποβλήτων που παράγονται από τις υδροβολές αυτές.

Σύμφωνα με τους προϊσχύσαντες περιβαλλοντικούς όρους (που εκδόθηκαν το 2006) επιβάλλονταν η υποχρέωση πραγματοποίησης των υδροβολών αποκλειστικά εντός των πλωτών δεξαμενών -όπου υπάρχουν κατάλληλες δεξαμενές συλλογής των υγρών αποβλήτων προκειμένου να οδηγηθούν(;) στις μονάδες χημικής και βιολογικής επεξεργασίας-, ενώ αυτή η

υποχρέωση αφαιρέθηκε στους ισχύοντες σήμερα περιβαλλοντικούς όρους (του 2011). Έτσι, χρήζει επίσης διευκρίνισης η τύχη των υγρών αποβλήτων που παράγονται όταν γίνονται υδροβολές σε θέσεις που δεν διαθέτουν τέτοιο κλειστό κύκλωμα συλλογής και επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων (π.χ. σε χώρους αμπαριών στις προβλήτες και τα κρηπιδώματα).



Πηγή εικόνων: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=meRqgGaiqsU>

Είναι σαφές, ότι η υδροβολή είναι φιλικότερη προς περιβάλλον **ΜΟΝΟ υπό την προϋπόθεση** ότι τα υγρά απόβλητα συλλέγονται και υφίστανται επεξεργασία χημικού και βιολογικού καθαρισμού πριν καταλήξουν στον τελικό αποδέκτη, τη θάλασσα. Η επάρκεια των

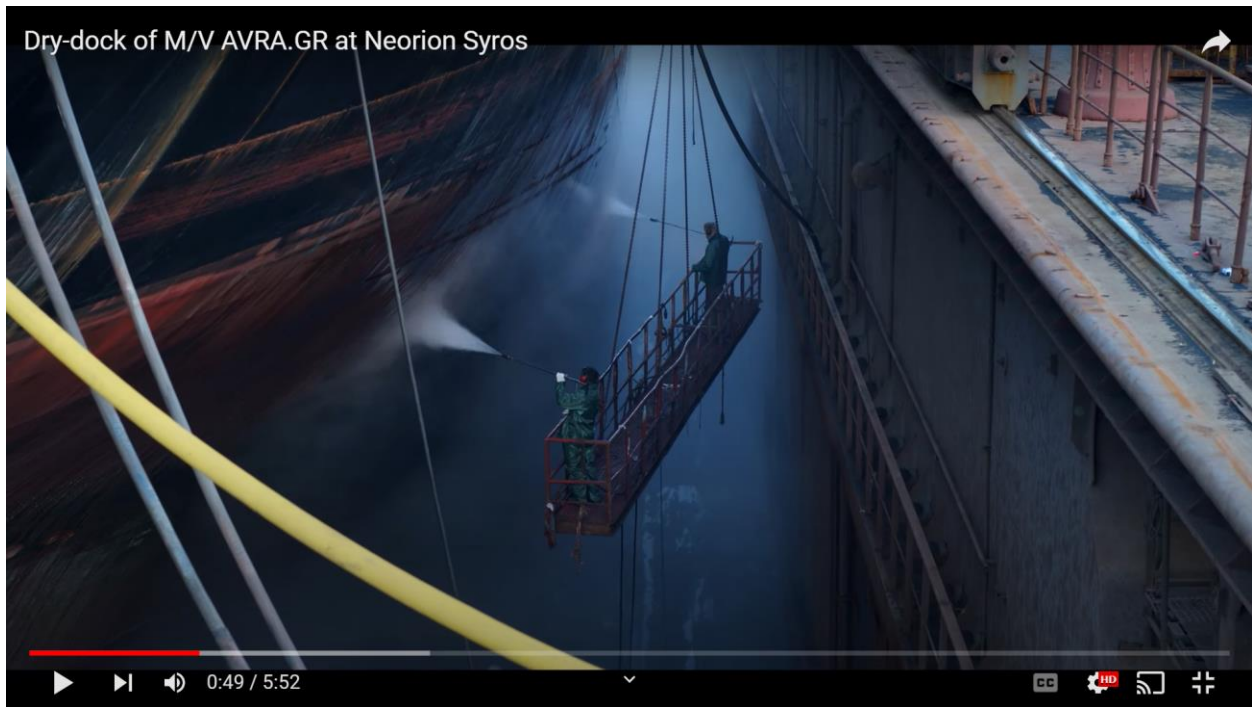
μονάδων χημικού και βιολογικού καθαρισμού καθώς και η ποιότητα του καθαρισμού που επιτυγχάνεται αποτελούν κρίσιμες παραμέτρους για τη θαλάσσια ρύπανση.

Σε κάθε περίπτωση -και ανεξάρτητα από τα οριζόμενα στους περιβαλλοντικούς όρους του ναυπηγείου- απαγορεύεται απόρριψη ανεπεξέργαστων αποβλήτων στη θάλασσα:

«απαγορεύεται η απόρριψη στις ακτές, στα λιμάνια και στα ελληνικά χωρικά ύδατα πετρελαίου, πετρελαιοειδών μιγμάτων, επιβλαβών ουσιών ή μιγμάτων αυτών και πάσης φύσεως αποβλήτων λυμάτων και απορριμμάτων από τα οποία μπορεί να προκληθεί ρύπανση της θάλασσας και των ακτών» και «Η απόρριψη στη θάλασσα οποιωνδήποτε ουσιών από παράκτιες ή άλλες εγκαταστάσεις επιτρέπεται μόνο μετά από άδεια που παρέχεται σύμφωνα με τις διατάξεις που ισχύουν εφόσον δεν υφίσταται κίνδυνος ρύπανσης» (Π.Δ. 55/98).

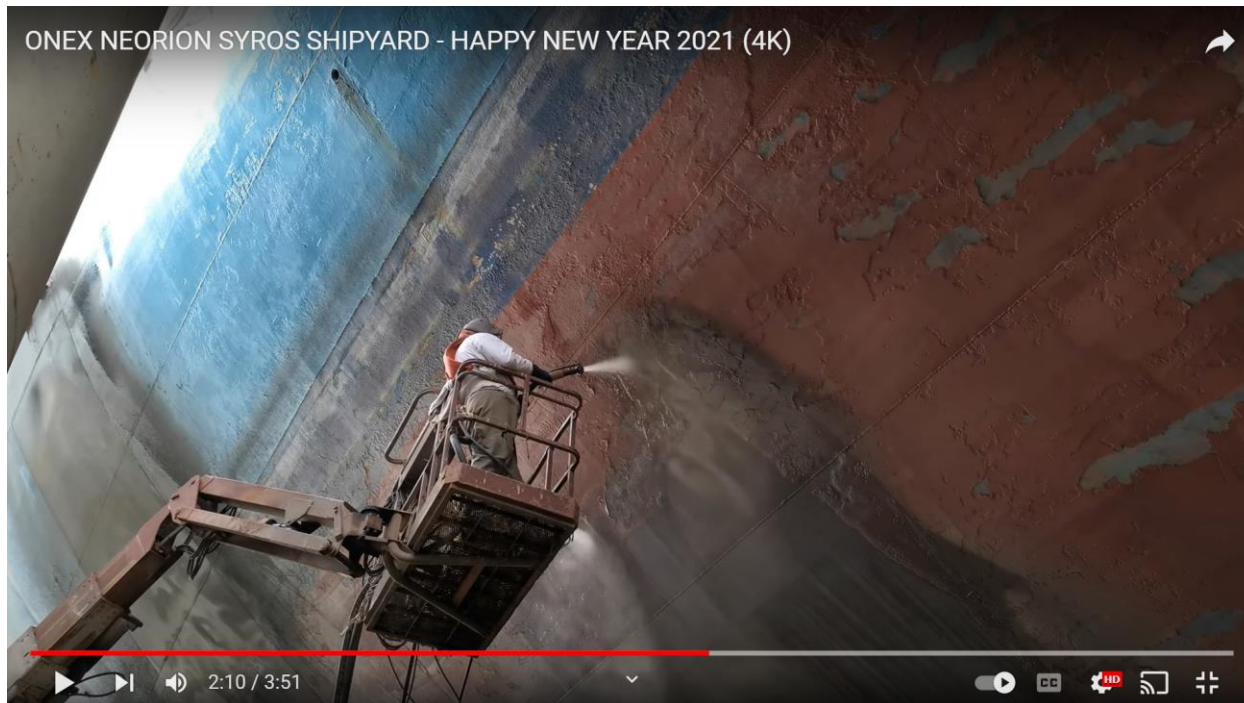


Πηγή φωτογραφίας Π.Π.Π.Σ. - Σκουριά, υφαλοχρώματα και βιολογικό φορτίο που αφαιρούνται



Πηγή εικόνας: <https://www.youtube.com/watch?v=y6DI7Zbp0EM> (2021)





Ότι αφαιρείται από τις υδροβολιζόμενες επιφάνειες περιέχεται στα υγρά απόβλητα
Πηγή εικόνων: Βίντεο της ONEX - <https://www.youtube.com/watch?v=fSNfcZVVeFw>

xi. Η Τελική Έκθεση του έτους - Οκτώβριος 2013 του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε για τη ρύπανση από το ναυάγιο του “Sea Diamond” με τίτλο; «ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΛΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΤΟΥ ΚΡΟΥΑΖΙΕΡΟΠΛΟΙΟΥ «SEA DIAMOND» ΣΤΟΝ ΟΡΜΟ ΑΘΗΝΙΟΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΘΗΡΑΣ»

Η πηγή αυτή παρατίθεται για λόγους σύγκρισης με τα ευρήματα σχετικά με το βενζο(α)πυρενίο στα ιζήματα της Ερμούπολης και η έκθεση είναι δημοσιευμένη εδώ:

https://atlantea.news/wp-content/uploads/2013/12/ekthesi_elkethe_oct13.pdf

Στη μελέτη αυτή επιστημονικός υπεύθυνος ήταν ο κ. Ιωάννης Χατζηανέστης Χημικός Ωκεανογράφος (Δρ) ο οποίος είναι ο επιστημονικός υπεύθυνος και για τη μελέτη της ρύπανσης της Ερμούπολης.

Αναφέρεται στην έκθεση αυτή:

«Ορισμένοι πυρολυτικοί πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες θεωρείται ότι έχουν καρκινογόνες ιδιότητες για τα θηλαστικά και τον άνθρωπο. Η κυριότερη τέτοια ένωση είναι το βενζο(α)πυρενίο για το οποίο έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να θέτονται αυστηρά όρια και να επιβάλλεται η συστηματική παρακολούθησή του τόσο στο περιβάλλον όσο και στα τρόφιμα. Σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν οι τιμές του βενζο(α)πυρενίου ήταν ιδιαίτερα μικρές (<25 ng/g). Στην Ελληνική παράκτια ζώνη οι συγκεντρώσεις του βενζο(α)πυρενίου είναι συνήθως μικρότερες από 60 ng/g με εξαίρεση εξαιρετικά ρυπασμένες περιοχές όπως ο κόλπος της Ελευσίνας, η περιοχή της Ψυτάλλειας και ο όρμος της Λάρυμνας όπου έχουν μετρηθεί τιμές 200 – 1000 ng/g.»

xii. Η τεχνική έκθεση του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. με τίτλο: “ΑΝΙΧΝΕΥΘΕΙΣΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΧΕΡΣΑΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ «ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ» ΟΡΜΟΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ - ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ” - Ιανουάριος 2009, με τη οποία παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της σχετικής μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Η πηγή αυτή παρατίθεται για λόγους σύγκρισης με τα ευρήματα και τα συμπεράσματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε σχετικά με τη ρύπανση στην Ερμούπολη

[Εδώ η έκθεση δημοσιευμένη](#)

Υπεύθυνοι του έργου ήταν ο Δρ Χρήστος ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ, Γεωλόγος – Ιζηματολόγος Δ/ντής Ερευνών στο Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας και Δρ Ιωάννης ΧΑΤΖΗΑΝΕΣΤΗΣ, Χημικός – Ωκεανογράφος ως κύριος ερευνητής του Ινστιτούτου.

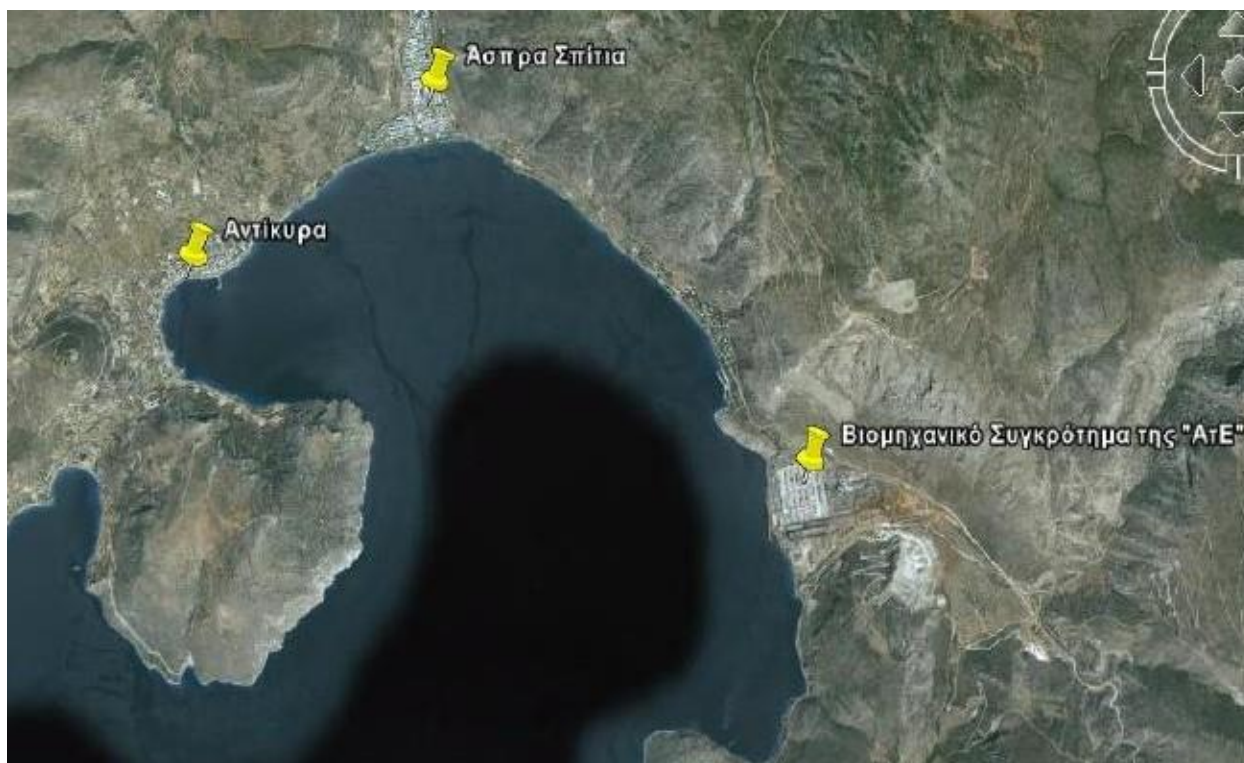
Αναφέρουμε κάποια χαρακτηριστικά αποσπάσματα από τη έκθεση αυτή:

«Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε για λογαριασμό της «ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ – Η ΑΡΤΕΜΙΣ». Η παρούσα μελέτη δεν έτυχε χρηματοδότησης και αποτελεί ελάχιστη συμβολή των ερευνητών του δημόσιου ερευνητικού κέντρου, του «Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών», στα αγωνιώδη ερωτήματα για το περιβάλλον των τοπικών κοινωνιών, όταν μάλιστα αυτές εκφράζονται από ενώσεις πολιτών όπως αυτή της “ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ – Η ΑΡΤΕΜΙΣ”. Τους ευχαριστούμαι που μας διέθεσαν το μικρό σκάφος για την δειγματοληψία στον παράκτιο χώρο.

Το ερώτημα που τέθηκε από τον ενδιαφερόμενο φορέα, την “Οικολογική Κίνηση”, ήταν «Υπάρχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον από την μέχρι σήμερα λειτουργία του βιομηχανικού συγκροτήματος της Εταιρείας «Αλουμίνιον της Ελλάδος» και κατά πόσο οι σχεδιαζόμενες νέες εγκαταστάσεις θα επιδεινώσουν ή όχι την κατάσταση;»



Φωτογραφία από την τεχνική έκθεση



...Γενικά υπάρχει σοβαρό έλλειμμα γνώσης για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον (φυσικό και ανθρωπογενές) από την επί 40 χρόνια λειτουργία του βιομηχανικού συγκροτήματος της εταιρείας “Αλουμίνιο της Ελλάδος”....

....Η παρούσα μελέτη με αναλύσεις και μετρήσεις στοχεύει να αναδείξει τις πιθανές επιπτώσεις στο έδαφος της περιβάλλουσας το βιομηχανικό συγκρότημα περιοχής και στα παράκτια θαλάσσια ιζήματα του Όρμου της Αντίκυρας....

Πολλά στοιχεία και πληροφορίες για τον πολύπλοκο τρόπο λειτουργίας των υφιστάμενων βιομηχανικών δραστηριοτήτων αλλά και των σχεδιαζόμενων, καθώς και των πηγών, της ποιότητας και της ποσότητας των παραγόμενων ρύπων των βιομηχανικών συγκροτημάτων πάρθηκαν από δυο σημαντικές εκθέσεις, τις

- “Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Εταιρείας ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ” του 2007, που εκπονήθηκε από την επιστημονική ομάδα της Εταιρείας.*
- “Έρευνα Αξιολόγησης της παρούσης και της αναμενόμενης κατάστασης στον ευρύτερο χώρο του εργοστασίου ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ” του 2007, που εκπονήθηκε από Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.*

.....Σήμερα στον χώρο του βιομηχανικού συγκροτήματος της εταιρείας “Αλουμίνιον της Ελλάδος” (ΑτΕ) λειτουργούν δύο ενότητες παραγωγικών μονάδων

- Η βιομηχανική δραστηριότητα παραγωγής αλουμίνας από βωξίτη και αλουμινίου από αλουμίνα (πρόκειται για την δραστηριότητα που λειτουργεί εδώ και 40 χρόνια).
- Ο Σταθμός Συμπαγωγής Ηλεκτρικής – Θερμικής Ενέργειας (334 MW) – ΣΗΘ.»

[Τα κατάλοιπα βωξίτη εξέρχονται από τη τελευταία βαθμίδα επεξεργασίας τους από το εργοστάσιο] με τη μορφή παχύρρευστης λάσπης διέρχονται από κόσκινο 500 μm (αραιώνονται με νερό ώστε να διευκολυνθεί η άντληση) και διοχετεύονται στη θάλασσα, στον κόλπο της Αντίκυρας με υποθαλάσσιο αγωγό σε βάθος 110m και απόσταση από την ακτή 2200m. Πρόκειται για το κύριο απόβλητο της μονάδας παραγωγής αλουμίνας, το οποίο απομακρύνεται με την μορφή αιωρήματος (400-500 gr/l) γνωστού ως **ερυθρά ιλύς**...

...Οι δειγματοληψίες των θαλάσσιων δειγμάτων έγιναν με τη χρήση μικρού σκάφους από την Αντίκυρα, του σκάφους «ΠΟΣΕΙΔΩΝ Λ.Π.».

[Σημειώνουμε ότι αντίστοιχη δειγματοληψία με τη χρήση μικρού σκάφους που θα πραγματοποιούσε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. από το λιμάνι της Ερμούπολης, κατόπιν πρόσκλησης του Παρατηρητηρίου, παρεμποδίστηκε (δύο φορές) από το Λιμεναρχείο Σύρου κάτι που προφανώς δεν συνέβη στην Αντίκυρα.]

Τα σημεία δειγματοληψίας ήταν:



[Από τη θέση ANT IZ-4 ακριβώς μπροστά από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις λήφθηκαν δύο δείγματα] ANT IZ-4A και ANT IZ-4B [τα οποία] αποτελούν δείγματα του ίδιου σταθμού, το A είναι επιφανειακό δείγμα και το B υπο- επιφανειακό δείγμα.

Ως προς τις συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων στα ιζήματα βρέθηκαν (πίνακας 8 - ppm):

| Sample | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | Zn | As | Rb | Sr | Mo | Ba | Pb | Zr | S | F |
|------------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|-----|-----|----|-----|------|------|
| ANT IZ-1 | 68 | 165 | 453 | 9 | 55 | 23 | 56 | 13 | 42 | 695 | 3.4 | 231 | 29 | 111 | 3516 | 689 |
| ANT IZ-2 | 67 | 178 | 361 | 10 | 70 | 26 | 51 | 17 | 19 | 2199 | 4.4 | 122 | 16 | 84 | 4925 | 1021 |
| ANT IZ-3 | 40 | 119 | 266 | 8 | 49 | 26 | 39 | 21 | - | 3576 | 4.4 | 68 | 22 | 41 | 4661 | 1256 |
| ANT IZ-4A | 138 | 306 | 745 | 24 | 185 | 47 | 218 | 17 | 81 | 256 | 3.0 | 254 | 41 | 148 | 4325 | 1111 |
| ANT IZ-4B | 150 | 281 | 763 | 27 | 194 | 51 | 138 | 13 | 105 | 225 | 2.7 | 281 | 29 | 147 | 3565 | 1007 |
| ANT IZ-5 | 87 | 200 | 564 | 14 | 103 | 30 | 60 | 19 | 27 | 2093 | 3.5 | 175 | 25 | 110 | 3705 | 1162 |
| ANT IZ-9 | 65 | 217 | 355 | 11 | 101 | 32 | 61 | 11 | 31 | 2060 | 4.1 | 140 | 19 | 94 | 5185 | 1302 |
| Aver shale | 130 | 90 | 850 | 19 | 68 | 45 | 95 | 13 | 50 | 140 | 2,6 | 580 | 20 | 160 | 2400 | 800 |

Οι δείκτες εμπλουτισμού των ιζημάτων στα ιχνοστοιχεία υπολογίστηκαν ως (πίνακας 9):

| | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | Zn | As | Rb | Sr | Mo | Ba | Pb | Zr | S | F |
|-----------|-----|-----|-----|-----|---------|-------------|-----|-------------|-----|------|-----|-----|--------|----|-----|-----|
| ANT IZ-1 | 0.8 | 2.6 | 0.8 | 0.7 | 1.2 | 0.7 | 0.9 | 1.4 | 1.2 | 7.2 | 2.6 | 0.6 | 2.1 | 1 | 2.1 | 1.2 |
| ANT IZ-2 | 1.0 | 3.7 | 0.8 | 1.0 | 2.0 | 1.1 | 1.0 | 2.4 | 0.7 | 29.8 | 4.4 | 0.4 | 1.6 | 1 | 3.9 | 2.4 |
| ANT IZ-3 | 1.2 | 5.1 | 1.2 | 1.6 | 2.8 | 2.2 | 1.6 | 6.4 | - | 98.8 | 8.9 | 0.5 | 4.2 | 1 | 7.5 | 6.1 |
| ANT IZ-4A | 1.1 | 3.7 | 0.9 | 1.4 | 2.9 | 1.1 | 2.5 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 1.7 | 0.5 | 2.2 | 1 | 2.0 | 1.5 |
| ANT IZ-4B | 1.3 | 3.4 | 1.0 | 1.5 | 3.1 | 1.2 | 1.6 | 1.1 | 2.3 | 1.7 | 1.5 | 0.5 | 1.6 | 1 | 1.6 | 1.4 |
| ANT IZ-5 | 1.0 | 3.2 | 1.0 | 1.0 | 2.2 | 1.0 | 0.9 | 2.1 | 0.8 | 21.8 | 2.7 | 0.4 | 1.8 | 1 | 2.2 | 2.1 |
| ANT IZ-9 | 0.8 | 4.1 | 0.7 | 1.0 | 2.5 | 1.2 | 1.1 | 1.4 | 1.1 | 25.0 | 3.6 | 0.4 | 1.6 | 1 | 3.7 | 2.8 |
| | | | | | < x 1.5 | x 1.5 – 2.5 | | x 2.5 – 3.5 | | | | | x >3.5 | | | |

Για να γίνει πιο κατανοητός ο δείκτης εμπλουτισμού δημιουργήθηκε μια κλίμακα διαβάθμισης των τιμών του δείκτη, όπως και για τα εδάφη, ως εξής:

| | |
|------------------------|---|
| 1 ^η βαθμίδα | μέχρι 1,5 φορές εμπλουτισμός σε σχέση με το δείγμα αναφοράς [κανονικά δείγματα] |
| 2 ^η βαθμίδα | 1,5 – 2,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα ελαφρά εμπλουτισμένα ή ελαφρά ρυπασμένα] |
| 3 ^η βαθμίδα | 2,5- 3,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα μέτρια εμπλουτισμένα ή μέτρια ρυπασμένα] |
| 4 ^η βαθμίδα | Περισσότερο από 3,5 φορές εμπλουτισμός [δείγματα πολύ εμπλουτισμένα ή πολύ ρυπασμένα] |

Για τα στοιχεία φθόριο, θείο, και μόλυβδο η έκθεση αναφέρει ότι: «αποτελούν σημαντικούς ρύπους και η προέλευσή τους συσχετίζεται ευθέως με τις δραστηριότητες του βιομηχανικού συγκροτήματος της εταιρείας “ΑΤΕ”». Για το χρώμιο και το νικέλιο αναφέρει: «Οι αυξημένοι δείκτες εμπλουτισμού για το χρώμιο και για το νικέλιο οφείλονται τόσο στις σκόνες από τον βωξίτη του εργοστασιακού συγκροτήματος αλλά και στα κοιτάσματα βωξίτη της περιοχής» ενώ για τον ψευδάργυρο: «Η αυξημένη τιμή του ψευδαργύρου στον σταθμό ANT IZ-4, που βρίσκεται στον θαλάσσιο χώρο μπροστά στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις οφείλεται στις εργοστασιακές δραστηριότητες.»

Σχετικά με τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες αναφέρει: «Σε ότι αφορά την προέλευση των ΠΑΥ είναι γνωστό ότι οι ενώσεις αυτές έχουν κυρίαρχη ανθρωπογενή προέλευση με

κύρια πηγή τις ατελείς καύσεις οποιουδήποτε οργανικού υλικού (πυρολυτική προέλευση), **ενώ είναι και δευτερεύοντα συστατικά του πετρελαίου και των υγρών καυσίμων.**

Το μεγάλο ενδιαφέρον για τις μετρήσεις των ΠΑΥ στο περιβάλλον και στα τρόφιμα προκύπτει από το γεγονός ότι πολλοί από αυτούς έχουν ισχυρές καρκινογόνες ιδιότητες, ενώ παράλληλα είναι αρκετά σταθερές ενώσεις με αποτέλεσμα να παραμένουν στο περιβάλλον για πολλά χρόνια και να συσσωρεύονται εύκολα. **Η σημαντικότερη καρκινογόνος ένωση είναι το βενζο(α)πυρένιο και ακολουθούν τα διβενζο(α,η)ανθρακένιο, βενζο(α)ανθρακένιο, βενζο(β)φλουορανθένιο, ινδενο(1,2,3-cd)πυρένιο, βενζο(κ)φλουορανθένιο και χρυσένιο.»**

Οι συγκεντρώσεις των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων στα θαλάσσια ιζήματα μετρήθηκαν ως εξής (πίνακας 11):

| Σταθμός | I21 | I22 | I23 | I24a | I24b | I25 | I29 |
|-------------------------|------------------|---------------|--------|--------|-----------------|-------|-------|
| Ναφθαλένιο | 24.6 | 30.5 | 75.6 | 735.2 | 309.1 | 125.6 | 15.1 |
| Ακεναφθυλένιο | 3.5 | 0.6 | 0.9 | 7.2 | 7.7 | 1.0 | 0.6 |
| Ακεναφθένιο | 26.1 | 61.9 | 154.4 | 4064 | 2163 | 256.4 | 14.5 |
| Φλουορένιο | 24.4 | 41.5 | 100.7 | 3645 | 2077 | 172.3 | 9.7 |
| Διβενζοθειοφένιο | 16.7 | 22.3 | 60.1 | 2244 | 1199 | 93.4 | 5.2 |
| Φαινανθρένιο | 286.4 | 397.4 | 1042.0 | 28680 | 17207 | 1591 | 95.8 |
| Ανθρακένιο | 50.9 | 66.4 | 174.1 | 5523 | 2885 | 257.3 | 14.4 |
| Φλουορανθένιο | 520.7 | 879.1 | 2201.6 | 64325 | 39854 | 3089 | 209.3 |
| Πυρένιο | 428.6 | 713.8 | 1776.1 | 49296 | 30001 | 2427 | 177.3 |
| Βενζο(α)ανθρακένιο | 283.0 | 591.0 | 1448.9 | 45006 | 23720 | 1888 | 143.0 |
| Χρυσένιο | 365.5 | 755.6 | 1762.7 | 49494 | 27235 | 2327 | 183.4 |
| Βενζο(β)φλουορανθένιο | 616.2 | 1658 | 3418.4 | 73800 | 41196 | 3807 | 407.8 |
| Βενζο(κ)φλουορανθένιο | 240.8 | 564.9 | 1234.0 | 19099 | 13819 | 1267 | 130.4 |
| Βενζο(ε)πυρένιο | 333.2 | 866.6 | 1822.1 | 35831 | 21018 | 1985 | 217.3 |
| Βενζο(α)πυρένιο | 433.7 | 1067 | 2262.0 | 50287 | 29058 | 2756 | 246.4 |
| Περυλένιο | 92.7 | 274.1 | 596.7 | 13087 | 7192 | 677.9 | 63.9 |
| Ινδενο(1,2,3-cd)πυρένιο | 316.1 | 963.5 | 1833.6 | 36436 | 18764 | 1944 | 219.8 |
| Διβενζο(α,η)ανθρακένιο | 40.8 | 198.1 | 379.1 | 8601 | 4836 | 401.6 | 40.3 |
| Βενζο(ghi)περυλένιο | 305.8 | 901.9 | 1802.5 | 35143 | 19835 | 1924 | 219.2 |
| Μεθυλοναφθαλένια | 33.1 | 33.6 | 111.8 | 1152 | 553.5 | 128.1 | 15.0 |
| Διμεθυλοναφθαλένια | 46.9 | 24.7 | 48.9 | 997.3 | 538.1 | 68.6 | 17.6 |
| Τριμεθυλοναφθαλένια | 35.5 | 12.5 | 35.8 | 568.5 | 303.8 | 41.7 | 13.5 |
| Μεθυλοδιβενζοθειοφένια | 0.0 | 9.4 | 21.2 | 821.3 | 419.4 | 30.7 | 3.3 |
| Μεθυλοφαιναθρένια | 240.4 | 211.4 | 519.8 | 16924 | 8619 | 731.0 | 58.7 |
| Διμεθυλοφαινανθρένια | 109.6 | 85.2 | 205.5 | 7148 | 3365 | 271.4 | 27.7 |
| Ρετένιο | 13.8 | 0.8 | 1.3 | 26.7 | 18.6 | 1.8 | 0.9 |
| Σύνολο ΠΑΥ | 4889 | 10432 | 23090 | 552943 | 316193 | 28263 | 2550 |
| Σταθμός | I21 | I22 | I23 | I24a | I24b | I25 | I29 |
| | 2000 - 5000 ng/g | >10000 ng/g). | | | > 300000 ng/g), | | |

«Ακραία μεγάλες τιμές ΠΑΥ (> 300000 ng/g) βρέθηκαν στο επιφανειακό και στο υποεπιφανειακό δείγμα του σταθμού IZ4 **ξακριβώς μπροστά από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις**, ενώ **εξαιρετικά μεγάλη ρύπανση (ΣΠΑΥ > 10000 ng/g)** βρέθηκε και στους σταθμούς IZ2, IZ3 και IZ5. **Μικρότερες τιμές που όμως εξακολουθούν να φανερώνουν μεγάλη ρύπανση (2000 ng/g < ΣΠΑΥ < 5000 ng/g)** ανιχνεύθηκε και στους υπόλοιπους σταθμούς (IZ1, IZ9).

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στις εξαιρετικά μεγάλες τιμές βενζο(α)πυρενίου (> 1000 ng/g) γεγονός που χρήζει και πάλι ιδιαίτερης προσοχής και διερεύνησης.»

Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. συνοψίζοντας τα αποτελέσματα του αναφέρει μεταξύ άλλων:

«Τα αποτελέσματα της παρούσας έκθεσης έδειξαν ότι ο χερσαίος χώρος περί το βιομηχανικό συγκρότημα της εταιρείας «ΑτΕ» αλλά και ο παράκτιος χώρος του Όρμου της Αντίκυρας είναι επιβαρημένοι σε ορισμένους ανόργανους ρύπους αλλά κυρίως σε οργανικούς ρύπους (Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες), **που χαρακτηρίζουν την περιοχή ως μια από τις πιο ρυπασμένες περιοχές της χώρας.**

Εκείνο όμως που αποτελεί τον πλέον ανησυχητικό παράγοντα για την υγεία του οικοσυστήματος της περιοχής είναι οι εξαιρετικά υψηλές τιμές συγκεντρώσεων στα εδάφη της περιοχής και στα παράκτια ιζήματα των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (ΠΑΥ), που εκτείνονται σε μεγάλη ακτίνα τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα (εντοπίστηκαν ΠΑΥ μέχρι και στον σταθμό της Ανάλυσης, στα πρόθυρα της πόλης της Λειβαδιάς). Οι Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ) είναι ρύποι που αποβάλλονται στο περιβάλλον ως εκπομπές και απόβλητα βιομηχανικών δραστηριοτήτων και είναι προϊόντα πυρόλυσης. Πολλές από τις ενώσεις των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (ΠΑΥ) κατατάσσονται στις ενώσεις που μπορούν να προκαλέσουν καρκινογενέσεις.»

Και κλείνει την έκθεσή του καταθέτοντας τις συμπερασματικές του προτάσεις σύμφωνα με τις οποίες θα έπρεπε να γίνει περαιτέρω παρακολούθηση του περιβάλλοντος με μετρήσεις αερίων ρύπων αναλύσεων εδάφους αναλύσεων σε φυτά ζώα και στον άνθρωπο, αλλά και «να βελτιωθεί η λειτουργία των υφιστάμενων εργοστασιακών μονάδων προς την κατεύθυνση της δέσμευσης και διαχείρισης των παντός τύπου εκπεμπόμενων ρύπων.»

xiii. Iatrou, Papatheodorou, Geraga, & Ferentinos (2010). "THE STUDY OF HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN THE RED MUD DEPOSITS AT THE GULF OF CORINTH, USING MULTIVARIATE TECHNIQUES." Bulletin of the Geological Society of Greece, 43, 1018-1028.

«Massive bauxite residue tailings are being discharged on the shelf floor for more than 40 years from an Aluminum processing plant. As it is presented by Iatrou et al. (2007) these materials have formed significant metalliferous deposits on the shelf and the basin floor and have been admixed with the natural sediments.

Table 1 shows the concentration range and mean in carbonate free basis, of heavy metals, calcium carbonate and organic carbon in the red mud and natural sediments from the Antikyra Bay and the Corinth Gulf. The red-mud tailings are highly enriched in Fe, Ti, Cr, Ni, Co, Pb, and Cu, compared to the surrounding natural sediments. On the contrary, natural sediments are characterized by high concentrations of Mn, Zn, and CaCO₃, compared to the red-mud deposits.»

Table 1. Bulk geochemical concentrations of red mud and natural sediments in Antikyra Bay and Corinth Gulf.

| | Red mud in Antikyra Bay | | | Red mud in Corinth Gulf | | | Natural sediments | | |
|--------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
| | Min | Max | Mean | Min | Max | Mean | Min | Max | Mean |
| Fe ^a | 30,4 | 40,4 | 35,8 | 33,7 | 36,7 | 35 | 4,92 | 16,92 | 8,42 |
| Ti ^a | 5,1 | 5,8 | 5,4 | 2,31 | 2,32 | 2,31 | 0,11 | 1,69 | 0,53 |
| Al ^a | 11,9 | 13,8 | 13,1 | 11,5 | 12,4 | 12,1 | 0,1 | 10,82 | 7,29 |
| Si ^a | 5,4 | 5,8 | 5,6 | 6,2 | 6,8 | 6,5 | 6,37 | 38,12 | 21,46 |
| Mg ^a | 3,05 | 8,96 | 5,30 | 4,30 | 10,15 | 6,47 | 4,04 | 12,14 | 6,29 |
| Pb ^b | 195 | 159 | 162 | 111 | 145 | 131 | - | 101 | 30 |
| Cu ^b | 110 | 148 | 133 | 125 | 137 | 133 | 29 | 101 | 57 |
| Hg ^b | 4,8 | 5,9 | 5,0 | 2,6 | 3,2 | 2,8 | - | 2,1 | 0,34 |
| Co ^b | 81 | 127 | 103 | 83 | 100 | 92 | - | 58 | 32 |
| Cr ^b | 2950 | 4312 | 3441 | 1030 | 1210 | 1120 | - | 753 | 207 |
| Ni ^b | 1498 | 1728 | 1624 | 1126 | 1169 | 1147 | 65 | 854 | 231 |
| Ag ^b | 7,6 | 12,1 | 9,6 | 6,0 | 8,2 | 7,3 | - | 7,0 | 0,83 |
| V ^b | 601 | 718 | 673 | 548 | 600 | 571 | 58 | 222 | 142 |
| Cd ^b | 6,0 | 11,6 | 10 | 6,5 | 11 | 7,9 | - | 9,5 | 0,7 |
| Zn ^b | 95 | 112 | 108 | 124 | 143 | 135 | 89 | 326 | 218 |
| Mn ^b | 800 | 1483 | 1325 | 2338 | 3501 | 2914 | 1292 | 8674 | 4044 |
| CaCO ₃ ^a | 30,25 | 85,87 | 48,88 | 24,04 | 65,55 | 44,01 | 35,13 | 51,19 | 46,21 |
| Corg ^a | 0,20 | 2,90 | 0,58 | 0,30 | 1,10 | 0,73 | 0,10 | 3,20 | 1,02 |

^a (%)

^b (ppm = mgkg⁻¹)

xiv. Penghao Su, Weiwei Zhanga, Yuejiao Hao, Gregg T. Tomy, FangYina, LisuChena, Yongsheng Ding, Yifan Li, Daolun Fenga «POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBON CONTAMINATIONS ALONG SHIPPING LANES AND IMPLICATIONS OF SEAFARER EXPOSURE: BASED ON PAHS IN SHIP SURFACE FILMS AND A FILM-AIR-WATER FUGACITY MODEL», 2020

«The airborne PAHs along shipping lanes were as high as those in the haze above Beijing.»

«Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are one of the most toxic compounds in ship tailpipe exhausts.»

«In the coastal areas, ship tailpipe contaminants can pose significant environmental and health impacts on residents (Diesch et al., 2013; Miura et al., 2019; Ramacher et al., 2019; Sofiev et al., 2018; Tian et al., 2013). By comparison, along shipping lanes and ports, the concentrations of ship tailpipe contaminants are estimated to be much greater (Ausmeel et al., 2019; Johansson et al., 2017; Sofiev et al., 2018) than coastal areas.»

Μια γενική παρατήρηση επί των διαθέσιμων πηγών άντλησης στοιχείων: Όλα τα στοιχεία που αναφέρονται στα κείμενα του ναυπηγείου (τεχνική έκθεση, ΜΠΕ), στις μελέτες των αποβλήτων αμμοβολής του ΕΜΠ, καθώς και στις λοιπές αναλύσεις άλλων εργαστηρίων, βρίσκονται στη διάθεσή τόσο της ΟΝΕΧ, όσο και της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, οι οποίες, ενδεχομένως, δεν τα έθεσαν υπόψη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. προκειμένου να τα αξιοποιήσει στο πλαίσιο της μελέτης που εκπόνησε για λογαριασμό της ΟΝΕΧ. Όμως, είναι βέβαιο, ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είχε πολύ καλύτερη γνώση των επιστημονικών δεδομένων καθώς και πολύ καλύτερη πρόσβαση σε βιβλιογραφικές πηγές από το Παρατηρητήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, η έκπληξή μας ήταν μεγάλη όταν μάθαμε ότι σύμφωνα με τη μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. το ναυπηγείο δεν έχει καμία σχέση με τη ρύπανση που εντοπίστηκε!!!

Z. Η ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μετά τα όσα παρουσιάστηκαν έως τώρα, **ας ξαναδούμε πως συνόψισε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. τα συμπεράσματά του:**

Ως προς το μέγεθος της ρύπανσης, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει:

α) για τα ιζήματα, σχετικά αυξημένες συγκεντρώσεις αλειφατικών υδρογονανθράκων, σημαντικά αυξημένες συγκεντρώσεις πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονάνθρακων και αυξημένες τιμές για κάποια βαρέα μέταλλα, τόσο εντός του κόλπου όσο και στο σταθμό αναφοράς εκτός λιμένα, και κυρίως για το χρώμιο **Cr**, χαλκό **Cu** και σε μικρότερο βαθμό για τον ψευδάργυρο **Zn** και το νικέλιο **Ni**. και

β) για το θαλασσινό νερό, ότι είναι σε καλή περιβαλλοντική κατάσταση και εφόσον αυτό συνεχιστεί αναμένει με την πάροδο του χρόνου και τη βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων.

Ως προς τις ρυπαντικές πηγές, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρει ότι οι πολλαπλές ανθρωπογενείς πιέσεις που υφίσταται η περιοχή επί πολλές δεκαετίες προκάλεσαν τη συσσώρευση συγκεκριμένων βαρέων μετάλλων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στο θαλάσσιο πυθμένα, η επιβάρυνση που διαπιστώθηκε αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο αρκετών δεκαετιών και δεν μπορεί να αποδοθεί σε πρόσφατες δραστηριότητες στην περιοχή. Ειδικότερα, οι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες που εντοπίστηκαν οφείλονται στην κίνηση των πλοίων, οι Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες που εντοπίστηκαν προέρχονται από καύση οργανικής ύλης και δεν μπορεί να συσχετιστούν με την κυκλοφορία των πλοίων ή με ναυπηγικές δραστηριότητες. Όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα η πηγή της ρύπανσης θα πρέπει να αναζητηθεί στις πολλαπλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που υπήρχαν στην περιοχή ενώ ειδικά για τη μεγάλη ρύπανση με χρώμιο **Cr** το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. πιθανολόγησε ότι οφείλεται στη παλαιότερη λειτουργία των βυρσοδευείων στην παράκτια ζώνη.

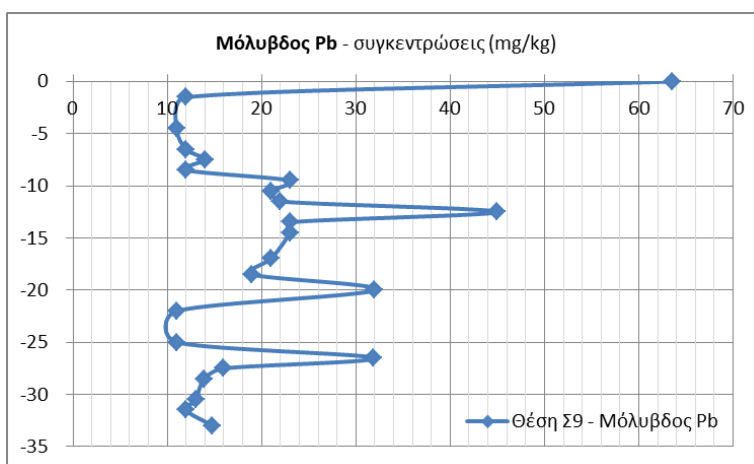
Ας επεξεργαστούμε λίγο και κάποιες καίριες υποθέσεις του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.:

Το μόνο σημείο της μελέτης, όπου αναφέρεται πιθανότητα συσχέτισης κάποιων εκ των βαρέων μετάλλων που εντοπίστηκαν με τη συντήρηση σκαφών, είναι το εξής (σελ.23 της μελέτης):

*«Το ιζήμα στον σταθμό **Σ9** παρουσιάζει τον υψηλότερο εμπλουτισμό σε όλα τα ιχνημέταλλα..... Έχει βρεθεί ότι πολύ υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων όπως **Cu, Zn, Pb, Cd,** και **Sn** συσσωρεύονται στην επιφάνεια του εδάφους ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων συντήρησης σκαφών», όμως, αμέσως σπεύδει να αποκλείσει το ενδεχόμενο αυτό στην περίπτωση της Ερμούπολης, λέγοντας ότι:*

«Στην περίπτωση όμως του κόλπου της Ερμούπολης, ο **Pb** παρουσιάζει μέτριο εμπλουτισμό, ενώ το **Cd** ανιχνεύθηκε σε μικρές συγκεντρώσεις.». Ειδικά για τον ψευδάργυρο το χαλκό και το χρώμιο αναφέρει περαιτέρω: «Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, τα μέταλλα **Zn** και **Cu** υπάρχουν στα υφαλοχρώματα των πλοίων Το **Cr**, το οποίο δεν συσχετίζεται με δραστηριότητες ναυσιπλοΐας και συντήρησης σκαφών, παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις σε όλο τον κόλπο αλλά συγχρόνως και υψηλό υπόβαθρο που μπορεί να σχετίζεται με παλαιότερες ανθρωπογενείς δραστηριότητες που ευθύνονται για την απελευθέρωση **Cr** στο περιβάλλον, όπως η βυρσοδεψία.»

Όμως, το γεγονός ότι ο μόλυβδος παρουσιάζει κατά το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. «μέτριο» εμπλουτισμό και ότι το κάδμιο ανιχνεύθηκε σε μικρές συγκεντρώσεις δεν σημαίνει ότι τα μέταλλα **Cu**, **Zn**, **Pb**, **Cd**, και **Sn** παύουν να αποτελούν στοιχεία σχετιζόμενα με τη ναυπηγοεπισκευή στην Ερμούπολη. Ειδικά για τον μόλυβδο βρέθηκε, στη θέση **Σ9**, συντελεστής εμπλουτισμού (EF) 4.38 και συγκέντρωση 63.6 mg/kg η οποία δεν μπορεί να χαρακτηριστεί αμελητέα (είναι μεταξύ των ERL και ERM) και εξ' ορισμού άσχετη με τη συντήρηση σκαφών της Ερμούπολης. Το 2019, το ίδιο το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., είχε μετρήσει στο δείγμα της Aegean Rebreath συγκέντρωση μολύβδου πολύ πιο αυξημένη 135 mg/kg (αρκετά πάνω από το ERM). Επιπλέον, στη θέση **Σ9** το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. βρήκε μια πρόσφατη έντονα αυξητική τάση της συγκέντρωσης του μολύβδου:



Έχοντας αυτά τα ευρήματα, και εφόσον το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αποσύνδεσε την πιθανότητα η παρουσία του μολύβδου στα ιζήματα να οφείλεται (και) στη ναυπηγοεπισκευή, κατά τη γνώμη μας, θα έπρεπε να αναφέρει κάποια/ες πιθανή/ες ρυπογόνο/ες πηγή/ές μολύβδου που να δικαιολογεί τη διασπορά του μολύβδου που εντόπισε (όσον αφορά στα πρόσφατα, τουλάχιστον, ιζήματα).

Στο σημείο αυτό υπενθυμίζουμε ότι ο πρόεδρος της ONEX δεν είχε διαπιστώσει καμία συσχέτιση του μολύβδου που είχε εντοπιστεί στο δείγμα της Aegean Rebreath, με το ναυπηγείο (πρβλ. «:Δεν ξέρω ποιος έχει κάνει τις μετρήσεις και μιλάει για κάποια βαρέα μέταλλα τα οποία -με μια πρώτη ματιά αν δει κάποιος- προέρχονται από μόλυβδο ο οποίος κυρίως προέρχεται από μπαταρίες αυτοκινήτων ή μπαταρίες μικρών αλιευτικών»).

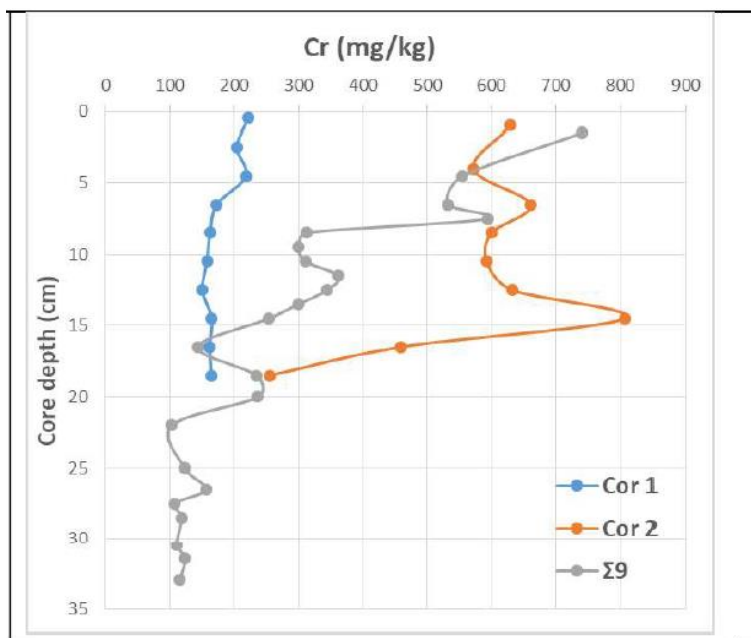
Όσον αφορά στο χρώμιο **Cr**, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. το αποσύνδεσε τελείως από τη συντήρηση σκαφών και απέδωσε την παρουσία του στις λοιπές ανθρωπογενείς δραστηριότητες του παρελθόντος, και δη τα βυρσοδεψεία, τα οποία έχουν σταματήσει να λειτουργούν πριν πολλές δεκαετίες. Προέβη δε σε αυτό το συμπέρασμα ενώ κατέγραψε τεράστιες επιφανειακές συγκεντρώσεις χρωμίου στη ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη και συγχρόνως πολύ μικρότερες στην περιοχή που παλιά βρισκόταν τα βυρσοδεψεία. **Δεν μπορεί να αποτελεί λογικό συμπέρασμα ότι όλη η ρύπανση των δραστηριοτήτων του παρελθόντος κινήθηκε και αποτέθηκε επιλεκτικά στο βυθό γύρω από τη ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη αλλά και έξω από το λιμάνι!**



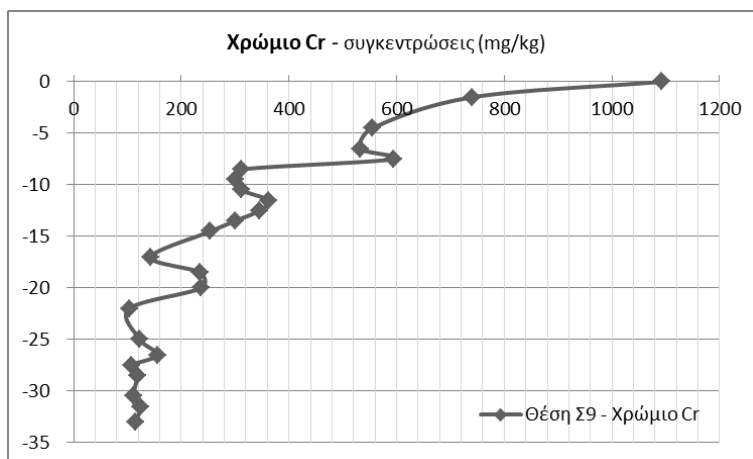
Όμως, εκτός από τη λογική, παρατηρούμε ότι και η θεμελίωση του συμπεράσματος αυτού από ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν είναι επαρκής. Πιο συγκεκριμένα το συμπέρασμα θεμελιώνεται στη παραδοχή ότι τα βυρσοδεψεία χρησιμοποιούν χρώμιο, χωρίς συγχρόνως να λαμβάνεται υπόψη ότι το χρώμιο είναι στοιχείο που σχετίζεται και με τη ναυπηγοεπισκευή (ενδεχομένως και με άλλες δραστηριότητες). Είναι σαφές ότι η επιστημονική γνώση και η εμπειρία του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., δεν μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι δεν γνώριζε ότι το χρώμιο **Cr** σχετίζεται τυπικά (και) με ναυπηγοεπισκευαστικές δραστηριότητες.

Επιπλέον και τα ευρήματα από τους πυρήνες δεν υποστηρίζουν ως λογικό το συμπέρασμα αυτό. Αν το χρώμιο που είχε εισέλθει στον κόλπο από την περιοχή των βυρσοδεψείων μεταφέρονταν με τα χρόνια προς την κεντρική περιοχή του κόλπου θα ήταν

αναμενόμενο να επηρεάζει και τους τρεις πυρήνες με σχετιζόμενα μοτίβα, μιας και πρόκειται για πολύ γειτονικές θέσεις. Όμως στους πυρήνες **Core2** και **Σ9** (που είναι οι πλησιέστεροι στις πλωτές δεξαμενές) καταγράφεται μια έντονα αυξητική ρύπανση χρωμίου **Cr** τις τελευταίες δεκαετίες, η οποία όμως ρύπανση δεν παρατηρείται και στον πυρήνα **Core1** (που είναι πιο απομακρυσμένος από στις πλωτές δεξαμενές) και ο οποίος πρακτικά παραμένει ανεπηρέαστος. Αυτό καταδεικνύει ότι η έντονα αυξητική ρύπανση χρωμίου κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει άλλες πιθανές πηγές.



Επίσης και η εκρηκτική αύξηση των συγκεντρώσεων του χρωμίου στην πλησιέστερη θέση του ναυπηγείου (**Σ9**), κατά τα τελευταία χρόνια, δεν μπορεί να υποστηρίξει το συμπέρασμα ότι για τη ρύπανση **Cr** (σήμερα) ευθύνονται αποκλειστικά τα βυρσοδεφεία του παρελθόντος:



Παραμένει επίσης μυστήριο και χρήζει περαιτέρω διευκρίνισης από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και η διατύπωση του σε σχέση με τις ρυπαντικές πηγές των υδρογονανθράκων που εντοπίστηκαν σε υψηλές (αλειφατικοί) έως τεράστιες (ΠΑΥ) συγκεντρώσεις. Για τους αλειφατικούς υδρογονάνθρακες στα θαλάσσια ιζήματα, κάνει λόγο για ήπια ρύπανση από πετρελαιοειδή, εικόνα που είναι συνηθισμένη στα λιμάνια ενώ σε ότι αφορά τους Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες αναφέρει ότι προέρχονται από καύση οργανικής ύλης (χωρίς να αναφέρει κάποια γνωστή ρυπαντική πηγή) και διευκρινίζει ότι η έντονη παρουσία τους δεν μπορεί να συσχετιστεί με ναυπηγικές δραστηριότητες. Διατυπώνει δε αυτό το συμπέρασμα τη στιγμή που η πλειοψηφία των υδρογονανθράκων που εντοπίστηκαν σχετίζονται άμεσα με υλικά που χρησιμοποιούνται στην ναυπηγοεπισκευή και συγκεκριμένα με χρώματα, υφαλοχρώματα, διαλύτες, υλικό αμμοβολής, καθώς και άλλα χημικά, αλλά και με καύσεις κατά τον ελλιμενισμό πολλών πλοίων ταυτόχρονα στις ναυπηγοεπισκευαστικές εγκαταστάσεις, και οι μέγιστες συγκεντρώσεις τους εντοπίστηκαν στη περιοχή της ναυπηγοεπισκευαστικής ζώνης, ενώ ταυτόχρονα οι περιοχές προσέγγισης επιβατηγών πλοίων και λοιπών σκαφών είναι πολύ καθαρότερες.

Για να γίνει σαφέστερο ότι η όποια ρύπανση δεν σχετίζεται με σημερινές δραστηριότητες, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε αναφέρει ότι: *«Η πηγή της ρύπανσης θα πρέπει να αναζητηθεί στις πολλαπλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που υπήρχαν στην περιοχή»*. Το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αναφέρεται, αποκλειστικά, στις πολλαπλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες του παρελθόντος, ως πηγές της ρύπανσης, **χωρίς όμως να προσδιορίζει κάποιο χρονικό σημείο που θεωρεί πιθανόν ότι σταμάτησαν αυτές οι δραστηριότητες**. Υπό προϋποθέσεις αναμένει και *«βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων με την πάροδο του χρόνου»*. Είναι σαφές ότι ο αναγνώστης των συμπερασμάτων της μελέτης αποκομίζει τη εντύπωση ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν θεωρεί ότι σήμερα υφίστανται συστηματικές ρυπαντικές πηγές του λιμένα (πλην της ναυσιπλοΐας).

Επειδή όμως, όλα τα στοιχεία και οι ενώσεις που τυπικά σχετίζονται **ΚΑΙ** με τις ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες εντοπίστηκαν σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις στο λιμένα και μάλιστα στη πλειοψηφία τους παρουσίασαν μέγιστες συγκεντρώσεις στην περιοχή της ναυπηγοεπισκευαστικής ζώνης (ως ήταν αναμενόμενο τουλάχιστον για όποιον έχει εικόνα του χώρου), καθίστανται βασανιστικά τα ερωτήματα:

«Πώς είναι δυνατόν, να εντοπιστήκαν στα ιζήματα βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες (αλειφατικοί, ΠΛΑΥ, κ.α.) που σχετίζονται με ναυπηγεία, με μέγιστες μάλιστα συγκεντρώσεις γύρω από το ναυπηγείο, και το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. να μην αποδίδει στη ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα την παραμικρή συμμετοχή στην ρύπανση του κόλπου;».

«Πώς είναι δυνατόν να έχει καταγράψει ότι τα στοιχεία τα οποία, τυπικά, σχετίζονται με τη ναυπηγοεπισκευή, παρουσιάζουν μια εκρηκτική αύξηση των συγκεντρώσεων στις μέρες μας και να μιλάει μόνο για παρελθόν, και ειδικά για το χρώμιο Cr μόνο για τα βυρσοδεψεία του πολύ μακρινού παρελθόντος;»

Στο σημείο αυτό, αξίζει να θυμηθούμε και τη δήλωση του πρόεδρου της ONEX σχετικά με τις πιθανές ρυπαντικές πηγές του κόλπου: **«...Δεν γνωρίζω αν υπάρχουν βαρέα μέταλλα. Τα τελευταία χρόνια δεν ήμουν εδώ, δεν είχα γεννηθεί, μάλλον ούτε και κανείς από εσάς δεν ήταν εδώ τα τελευταία 300 χρόνια. Δεν ήμουν εδώ όταν υπήρχαν τα βυρσοδεψεία που έπεφταν στο λιμάνι»**

Τα συμπεράσματα μας

Σύμφωνα με τις εξαγγελίες εμπλεκόμενων Αρχών της πολιτείας (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, Δήμος Σύρου Ερμούπολης), ο σκοπός της συστηματικής μελέτης που θα έπρεπε να πραγματοποιηθεί σε συνέχεια των ενδείξεων για ρύπανση βαρέων μετάλλων που δημοσιοποιήθηκαν από την Aegean Rebreath, θα ήταν η αποτύπωση του πραγματικού μεγέθους της ρύπανσης του λιμένα καθώς και ο εντοπισμός των ρυπαντών. Η πολιτεία δεν χρηματοδότησε καμία τέτοια μελέτη. Αντ' αυτού, η ΟΝΕΧ χρηματοδότησε μια μελέτη (την υπό συζήτηση μελέτη), η οποία εκπονήθηκε σε συνέχεια σχετικής σύμβασης που υπέγραψε με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. Δεν γνωρίζουμε το ακριβές συμβατικό αντικείμενο της έρευνας που ανατέθηκε στο ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.. Δεν γνωρίζουμε αν στο συμβατικό αντικείμενο περιλαμβάνονταν και ο εντοπισμός των ρυπαντών ή μόνο ο προσδιορισμός του εύρους της ρύπανσης. Αυτό που είναι σαφές από την δημοσιοποιημένη μελέτη, είναι ότι **το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δίνει απάντηση για το εύρος της ρύπανσης, αλλά, ουσιαστικά, δεν δίνει απάντηση για τους ρυπαντές.**

Σχετικά με το μέγεθος της ρύπανσης των ιζημάτων, η απλή παρατήρηση των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων και των δεικτών που καταγράφει η μελέτη, καταδεικνύει γενικώς σοβαρή και βαριά ρύπανση του κόλπου της Ερμούπολης, πολύ βαρύτερη από αυτή που είχε καταγραφεί το 2019 από δείγμα της Aegean Rebreath. Η σύγκριση της Ερμούπολης με το λιμάνι του Πειραιά, τη Δραπετσώνα, το Κερατσίνι, την Ελευσίνα, το Αλιβέρι, την Αντίκυρα και την Ιερισσό, έδειξε ότι η Ερμούπολη βρίσκεται με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κάποιων βαρέων μετάλλων από τις περισσότερες από αυτές τις περιοχές μας. Συγκεκριμένα η σύγκριση **σε μέσες τιμές** με τις περιοχές αυτές έδειξε ότι η Ερμούπολη βρίσκεται στη δεύτερη θέση σε χρώμιο **Cr** και χαλκό **Cu** (πίσω μόνο από την Αντίκυρα για το χρώμιο **Cr**, και πίσω μόνο από τον Πειραιά για τον χαλκό **Cu**). Σε απόλυτες τιμές, στην κεντρική περιοχή του κόλπου (στη θέση **Σ9**), καταγράφηκε συγκέντρωση χαλκού **Cu** σχεδόν τριπλάσια του μέσου όρου της περιοχής μελέτης και υπερδιπλάσια συγκέντρωση χρωμίου **Cr**.

Η γενική εικόνα του λιμένα δείχνει ότι η μεγαλύτερη ρύπανση τόσο των βαρέων μετάλλων όσο και των υδρογονανθράκων εντοπίζεται στο κεντρικό κομμάτι του κόλπου με τη νότια και τη βόρεια πλευρά του να εμφανίζονται λιγότερο επιβαρυμένες. Στα σημεία κοντά στο ναυπηγείο εντοπίζονται οι μέγιστες τιμές τόσο των συγκεντρώσεων όσο και των συντελεστών εμπλουτισμού (EF) της πλειοψηφίας των βαρέων μετάλλων που εξετάστηκαν, αλλά και των δεικτών πολλαπλών στοιχείων (MPI), με τη χειρότερη κατάσταση να εντοπίζεται στη θέση **Σ9**

στην κεντρική περιοχή του λιμένα, μπροστά από τις πλωτές δεξαμενές, θέση στην οποία καταγράφηκε μια **πολύ μεγάλη αύξηση της ρυπαντικής δραστηριότητας τα τελευταία χρόνια**. Αντίστοιχα, και οι συγκεντρώσεις των υδρογονανθράκων στα ιζήματα καταγράφηκαν αυξημένες. Ειδικά οι συγκεντρώσεις των Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων εντός του κόλπου ήταν πάρα πολύ υψηλές, υψηλότερες από όλες τις θεωρούμενες ως βαριά ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας με τις οποίες συγκρίθηκαν.

Ως προς την τοξικότητα των ιζημάτων του κόλπου βρέθηκε ότι πλησιάζει το όριο τοξικότητας της Οδηγίας του Καναδά και προσεγγίζει τοξικότητες που έχουν καταγραφεί στη περιοχή του Σαρωνικού που απορρίπτονται βυθοκορήματα.

Μη αναμενόμενο και εξαιρετικά ανησυχητικό εύρημα είναι η πολύ σοβαρή ρύπανση των ιζημάτων που εντοπίστηκε εκτός λιμένα (σημείο **Σ1**), τόσο με βαρέα μέταλλα όσο και με Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες!!! Αυτό είναι ίσως το ουσιαστικότερο εύρημα της μελέτης. Δεν ήταν καθόλου αναμενόμενο ότι εκτός λιμένα ο βυθός της Ερμούπολης θα έχει συγκέντρωση χρωμίου **Cr** τριπλάσια από τη μέση τιμή της Δραπετσώνας και του Κερασινίου και Πολυκυκλικούς Αρωματικούς Υδρογονάνθρακες που προσεγγίζουν τα δυσμενέστερα σημεία της Ελευσίνας. Αποτελεί μυστήριο μια τόσο σοβαρή ρύπανση εκτός του λιμένα και σίγουρα απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να προσδιοριστεί το μέγεθος της περιοχής που έχει ρυπανθεί, το πραγματικό εύρος της ρύπανσης **και οπωσδήποτε οι ρυπαντικές πηγές**. Δεν θέλουμε να πιστέψουμε ότι η περιοχή εκτός του λιμένα είναι τόσο πολύ ρυπασμένη.

Όσον αφορά στον εντοπισμό των ρυπαντικών πηγών, η μελέτη δεν έδωσε ουσιαστικές απαντήσεις. Δεν μπορεί να αποτελεί ικανοποιητικό συμπέρασμα μιας εμπειριστατωμένης μελέτης ότι, γενικώς, οι πολλαπλές ανθρωπογενείς πιέσεις που υφίσταται η περιοχή επί πολλές δεκαετίες προκάλεσαν τη συσσώρευση συγκεκριμένων βαρέων μετάλλων και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στο θαλάσσιο πυθμένα, ενώ οι μελετητές είχαν στη διάθεση τους πολλά γνωστά στοιχεία για την ιστορία της περιοχής καθώς και τις υφιστάμενες δραστηριότητες που θα μπορούσαν να τους οδηγήσουν στην (προφανή) ταυτοποίηση των ρυπαντών.

Η διατύπωση του συμπεράσματος ότι: *«η πηγή της ρύπανσης θα πρέπει να αναζητηθεί στις πολλαπλές ανθρωπογενείς δραστηριότητες που υπήρχαν στην περιοχή»*, αφενός δεν έχει καμία χρησιμότητα και αφετέρου δεν χρειάζονταν να πραγματοποιηθεί μελέτη για να διαπιστωθεί.

Θεωρούμε ότι είναι αυτονόητο, ειδικά αν ως παρελθόν ορίσουμε το χρόνο πριν από την ημέρα δειγματοληψίας (Απρίλιο 2022) και όχι το χρόνο πριν την ανάληψη του ναυπηγείου από την ONEX.

Η άποψη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., ότι, η όποια ρύπανση δεν μπορεί να αποδοθεί καθόλου σε πρόσφατες δραστηριότητες που ασκούνται στη περιοχή, διατυπώθηκε χωρίς καμία απόδειξη και χωρίς προσδιορισμό της χρονικής στιγμής –ορόσημο- που σταμάτησε κατά την άποψή του η ρύπανση, τη στιγμή μάλιστα που είχε στα χέρια του ευρήματα που έδειχναν κορύφωση της ρύπανσης στα πιο πρόσφατα χρόνια. Ειδικά ως προς τη συμμετοχή του ναυπηγείου στη ρύπανση, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είχε και τη δυνατότητα λήψης δειγμάτων από το ναυπηγείο που λειτουργεί ΚΑΙ σήμερα, το οποίο μάλιστα ήταν ο και ο εντολέας της μελέτης.

Οι μεγάλες επιφανειακές συγκεντρώσεις, ταυτόχρονα, βαρέων μετάλλων και Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονάνθρακων που καταγράφηκαν εκτός λιμένα όπου υπάρχουν ρεύματα και συνήθεις ισχυροί άνεμοι, δεν μπορούν να υποστηρίξουν την άποψη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (ως προς τις ρυπαντικές πηγές) περί τυπικής ρύπανσης της περιοχής λόγω λιμενικής χρήσης, άλλα ούτε και ότι πρόκειται αποκλειστικά για παρελθούσες δραστηριότητες καύσεων ξηράς και βυρσοδεψείων.

Συνοψίζοντας, η μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. την οποία εκπόνησε για λογαριασμό της ONEX, με τα όποια επιμέρους προβλήματα της, καταδεικνύει ότι υπάρχει βαριά ρύπανση της περιοχής που μελετήθηκε (λιμένας και σημείο εκτός λιμένα). Η διατύπωση όμως των συμπερασμάτων της είναι τέτοια που παρουσιάζει τα ευρήματα ως προς το μέγεθος της ρύπανσης «στρογγυλεμένα», καθυστερώντας ουσιαστικά την κοινωνία της Σύρου χωρίς αυτός ο εφησυχασμός να στηρίζεται στα ευρήματα της ίδιας της μελέτης.

Τέλος, παρά το γεγονός ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. εντόπισε όλα εκείνα τα ρυπαντικά στοιχεία που τυπικά σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα (*πρβλ. παρατιθέμενες πηγές i, ii, iii, iv, v, vi, vii, viii, xiv*), υποστήριξε ότι η ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα, ουσιαστικά, δεν σχετίζεται με τη διαχρονική ρύπανση(!) καθυστερώντας περαιτέρω την κοινωνία της Σύρου.

Μια πολύ σημαντική δήλωση

Ο κ. Γιάννης Χατζηανέστης, χημικός ωκεανογράφος, είναι ο επιστημονικός υπεύθυνος της εν λόγω έρευνας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για τη ρύπανση του κόλπου της Ερμούπολης. Ο κ. Χατζηανέστης δέχτηκε το ερώτημα **“Είναι όμως τα βυρσοδεψεία η μόνη «αναγνωρίσιμη» πηγή ρύπανσης στο λιμάνι της Σύρου;”** από την εφημερίδα "Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ" και έδωσε την εξής απάντηση: *«Για το χρώμιο είναι μια πολύ πιθανή πηγή. Για τα υπόλοιπα έχουν παίξει ρόλο όλες οι δραστηριότητες που διαχρονικά υπήρχαν στην περιοχή, της ναυπηγοεπισκευαστικής ζώνης συμπεριλαμβανομένης. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι ο πυθμένας εκεί υφίσταται ρύπανση τουλάχιστον 50-60 χρόνια».*

Η "ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ" κατάλαβε αυτό που θα καταλάβει σχεδόν το σύνολο όσων διαβάσουν τα συμπεράσματα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. και θεώρησε σκόπιμο να ζητήσει τις αυτονόητες διευκρινήσεις. Ο κ. Χατζηανέστης, ενδεχομένως αντιλαμβανόμενος ότι, το συμπέρασμα της μελέτης του έρχεται σε σύγκρουση και με τη επιστημονική γνώση και με την κοινή λογική -όταν σε ένα κλειστό κόλπο με τεράστια (γνωστή) ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα για τα 50-60 χρόνια που αναφέρει, έχει αποκλείσει την πιθανότητα αυτή δραστηριότητα να έχει προκαλέσει μέρος της ρύπανσης-, αισθάνθηκε την ανάγκη να πει αυτό που απέφυγε να γράψει στα συμπεράσματά του, ότι δηλαδή: **«ΚΑΙ η ναυπηγοεπισκευή συμπεριλαμβάνεται στις ρυπογόνες δραστηριότητες».** Δηλαδή να διευκρινίσει ότι παρά το γεγονός ότι δεν συνέδεσε χαρακτηριστικά στοιχεία της ναυπηγοεπισκευής (π.χ., χαλκό **Cu**, χρώμιο **Cr**, ψευδάργυρο **Zn** και υδρογονάνθρακες) με τη ναυπηγική δραστηριότητα εντούτοις και αυτή η δραστηριότητα περιλαμβάνεται στις ρυπαντικές δραστηριότητες του παρελθόντος.

Ένα μικρό κενό μένει από την τοποθέτησή του αυτή, γιατί εξακολουθεί να μιλάει για δραστηριότητες του παρελθόντος (:«που υπήρχαν στη περιοχή») και να συνδέει το χρώμιο **Cr** (πιθανολογώντας) αποκλειστικά με τα βυρσοδεψεία μη διαπιστώνοντας καμία σχέση του χρωμίου με τη ναυπηγοεπισκευή(!). Ελπίζουμε να δώσει διευκρινίσεις και γι' αυτά.

[*"Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ", 18.12.2022: «Τη σοβαρή ρύπανση του πυθμένα του λιμανιού της Σύρου επιβεβαιώνει μελέτη του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ)»*

<https://www.kathimerini.gr/society/562189594/varea-metalla-ston-vytho-tis-syroy-erotimata-stin-epifaneia/>]

Έχουμε λοιπόν, ονοματισμένη από τον επιστημονικό υπεύθυνο της μελέτης, εκτός από τα βυρσοδεψεία τις καύσεις και συνήθη τη λιμενική χρήση, άλλη μια ρυπαντική πηγή του κόλπου της Ερμούπολης, τη ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη.

Η όψιμη διευκρίνιση του κ. Γιάννη Χατζηανέστη -με δήλωσή του σε εφημερίδα(!) μετά τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της μελέτης- ότι στις παρελθούσες ρυπογόνες δραστηριότητες συμπεριλαμβάνεται και η ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη απλά πιστοποιεί το προφανές για κάθε περιοχή που λειτουργεί ναυπηγείο και μάλιστα σε ανοιχτές συνθήκες (όσο κι αν στη Σύρο υπάρχει μια δυσκολία να το παραδεχθούμε). Είναι όμως ακατανόητο γιατί παρέλειψε να συμπεριλάβει αυτή τη διευκρίνιση στα επίσημα συμπεράσματά της μελέτης του, ενώ αντιθέτως, συμπεριέλαβε αρκετές επισημάνσεις ότι καμία παράμετρος της ρύπανσης που εντοπίστηκε δεν σχετίζεται με τη ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα!!!

Για αυτό θα πρέπει να διευκρινίσει το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. αν αφενός υιοθετεί τη διαπίστωση του κ. Χατζηανέστη ότι και η ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη συμπεριλαμβάνεται στις ρυπαντικές πηγές του παρελθόντος και αφετέρου αν πράγματι υποστηρίζει ότι το ναυπηγείο -το οποίο αποτελεί σήμερα τη δεσπόζουσα δραστηριότητα εντός του λιμένα και του αστικού ιστού και εφαρμόζει τις ίδιες ακριβώς μεθόδους όπως και στο παρελθόν των ανοιχτών αμμοβολών, υδροβολών και βαφών - δεν είναι πλέον ρυπαντική πηγή. Αν πράγματι υποστηρίζει κάτι τέτοιο θα πρέπει να καταδείξει και το χρονικό ορόσημο το οποίο κατά τη γνώμη του σηματοδότησε τη μετατροπή του ναυπηγείου από ρυπαντική δραστηριότητα του παρελθόντος σε μη ρυπαντική δραστηριότητα του σήμερα.

Μέχρι να υπάρξουν αυτές οι κρίσιμες διευκρινίσεις θέλουμε να πιστεύουμε ότι, το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε ορίζει ως «παρελθούσες δραστηριότητες» όλες τις δραστηριότητες που ασκήθηκαν στη περιοχή πριν τον Απρίλιο του 2022 που πραγματοποίησε τη δειγματοληψία.

Ας μη ξεχνάμε ότι ο πληθυσμός της Σύρου ήταν εκτεθειμένος στα τοξικά βαρέα μέταλλα και στους υδρογονάνθρακες που εντοπίστηκαν, για πολλές δεκαετίες στο παρελθόν και θα είναι πράγματι χαρμόσυνο γεγονός αν στις μέρες μας έχει σταματήσει αυτή η έκθεση και αυτό να πιστοποιείται με αδιάσειστα επιστημονικά στοιχεία.

Ανάγκη συμπληρωματικής δειγματοληψίας και μελέτης

Έχοντας μείνει αναπάντητα τα πολύ καίρια ερωτήματα που ανέμεναν απαντήσεις από τη εξαγγελθείσα μελέτη, ήτοι:

- Ποιες είναι αυτές οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες του «παρελθόντος» που έχουν προκαλέσει τόσο βαριά ρύπανση;
- Τι μέρος της ρύπανσης που εντοπίστηκε αντιστοιχεί στη κάθε μία δραστηριότητα;
- Υπάρχουν ενεργές ρυπαντικές πηγές σήμερα, και ποιες;
- Το ναυπηγείο αποτελεί ρυπαντική πηγή σήμερα;
- Που οφείλεται η εκρηκτική αύξηση των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στα επιφανειακά ιζήματα (τα τελευταία χρόνια);

καθώς και ένα νέο ερώτημα που προέκυψε από τα ευρήματα της μελέτης, ήτοι:

- Ποιο είναι το πραγματικό εύρος ρύπανσης εκτός του λιμένα και που οφείλεται η ρύπανση αυτή;

είναι σαφές ότι το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. θα πρέπει να δώσει απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά αξιοποιώντας, στο σύνολό τους, τα ευρήματα από την περιοχή και τα στοιχεία που έχει στη διάθεσή του ή που είναι εύκολα προσβάσιμα. Σε κάθε περίπτωση θα ήταν απαραίτητη μια συμπληρωματική και στοχευμένη μελέτη η οποία θα συγκεντρώσει επιπλέον στοιχεία πρωτίστως για τη διερεύνηση του εύρους της ρύπανσης εκτός του λιμένα αλλά και για να συγκεντρωθούν επιπλέον στοιχεία για τις ναυπηγοεπισκευαστικές δραστηριότητες για τις οποίες το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. δεν διέκρινε συσχέτιση με τη βαριά ρύπανση που εντόπισε. Φυσικά, μια τέτοια μελέτη θα πρέπει να χρηματοδοτηθεί από την πολιτεία.

Ο εντοπισμός των ρυπαντικών πηγών είναι κρίσιμος για δυο λόγους. Πρώτος λόγος είναι ότι αποτελεί προϋπόθεση για τη λήψη μέτρων πρόληψης μελλοντικής ρύπανσης και δεύτερος ότι αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» (τουλάχιστον από το χρόνο που θεσπίστηκαν οι σχετικές διατάξεις και μετά).

Για να γίνει η ταυτοποίηση των πηγών, υπάρχουν διαθέσιμα αρκετά ιστορικά στοιχεία για την περιοχή του λιμένα. Είναι γνωστό, π.χ., το πότε ξεκίνησαν να λειτουργούν τα βυρσοδεψεία, η ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα, τα κλωστοϋφαντουργεία, τα διάφορα άλλα εργοστάσια της βιομηχανικής ζώνης, το εργοστάσιο της ΔΕΗ, να πέφτουν λύματα και απόβλητα στο λιμάνι, κ.λ.π. Είναι γνωστό το μέγεθος και το είδος της δραστηριότητάς τους, η χωροθέτησή τους πέριξ του λιμένα, όπως επίσης είναι γνωστό και το πότε σταμάτησαν αυτές οι δραστηριότητες. Ενδεικτικά:

Ναυσιπλοΐα

Κατά το μακρινό παρελθόν (19^ο αιώνα) το λιμάνι της Ερμούπολης ήταν το κυριότερο λιμάνι της Ελλάδας με πολύ μεγάλη κίνηση. Ακολούθησε η παρακμή του και σήμερα αν εξαιρεθεί η κίνηση των εμπορικών πλοίων που προσεγγίζουν το ναυπηγείο καθώς και των αναγκαίων ρυμουλκών, το λιμάνι παρουσιάζει την τυπική κίνηση επιβατηγού ναυτιλίας (νησιού των Κυκλάδων), πλοίων μεταφοράς εμπορευμάτων, μικρών αλιευτικών και λοιπών σκαφών καθώς και σκαφών αναψυχής το καλοκαίρι. Γενικά δεν διαφέρει ιδιαίτερα από την κίνηση που παρουσιάζουν τα λιμάνια άλλων νησιών, ενώ συγκριτικά με κάποια από αυτά θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι και μειωμένης κίνησης.

Έναρξη και παύση λειτουργίας ΑΣΠ Σύρου ΔΕΗ

Το 1968 άρχισε η λειτουργία του νέου εργοστασίου ΑΣΠ Σύρου στη σημερινή του θέση. Μετά από την υποθαλάσσια σύνδεση της Σύρου με το ηπειρωτικό δίκτυο το 2018 το εργοστάσιο της ΔΕΗ πέρασε σε «ψυχρή εφεδρεία».

Αστικά λυμάτα

Η έναρξη της λειτουργίας βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων της Ερμούπολης το 2000 σηματοδότησε και την παύση της διοχέτευσης των αστικών λυμάτων στο λιμάνι η οποία ελάμβανε χώρα από ιδρύσεως της πόλης. Περιμετρικά στο βόρειο τμήμα του κόλπου κατέληγαν αγωγοί εκροής λυμάτων. Ήταν πολύ χαρακτηριστική η οσμή των λυμάτων, ειδικά όταν έπνεαν νότιοι άνεμοι, οι μεγαλύτεροι σίγουρα τη θυμούνται.

Βυρσοδεψία:

Το πρώτο βυρσοδεψείο της Ερμούπολης δημιουργήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1830. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1850 η Ερμούπολη είχε αποκτήσει 17 εργοστάσια βυρσοδεψίας και ο κλάδος βρισκόταν σε ακμάζουσα τροχιά. Περί τα μέσα της δεκαετίας του 1870 ο κλάδος γνωρίζει κρίση με μεγάλη πτώση των εξαγωγών -αναφέρεται κατά 50%- η οποία συνοδεύτηκε από μεγάλο αριθμό απολύσεων εργατών. Η κρίση κράτησε μέχρι τη δεκαετία του 1890. Οι αρχές του 20ου αιώνα βρίσκουν την Ερμούπολη με πολύ λιγότερα βυρσοδεψεία, τα οποία λειτουργούν καταβάλλοντας προσπάθειες, μέχρι τον πόλεμο του 1940, όπου ουσιαστικά γράφτηκε το τέλος της βυρσοδεψίας στην Ερμούπολη.

Τα βυρσοδεψεία βρισκόταν στη νοτιοδυτική - νότια πλευρά του κόλπου της Ερμούπολης.

Ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα

Η πρώτη εγκατάσταση του ναυπηγείου στη Σύρο πραγματοποιήθηκε το 1861 από την “Εταιρεία της Ελληνικής Ακτοπλοΐας” ως «*εργοστάσιον προς επισκευήν των μηχανών των ατμόπλοιων και των λεβήτων αυτών*» το οποίο θα ήταν συγχρόνως και «*τεχνουργείον σιδηρουργίας δια την Ναυτιλίαν*». Το 1893 η εταιρεία κήρυξε πτώχευση και το ναυπηγείο πέρασε στα χέρια της Εθνικής Τράπεζας. Για την επόμενη πενταετία, το εργοστάσιο πρακτικά υπολειπομένη και ενοικιάζονταν ευκαιριακά σε ανεξάρτητους ναυπηγούς για εργασίες επισκευών. Το 1898 η Εθνική Τράπεζα πούλησε τις εγκαταστάσεις στη νεοσύστατη εταιρεία “Νεώριον και Μηχανουργία Σύρου”.

Η πρώτη δεκαετία του 20ου αιώνα βρήκε το Νεώριο σε ακμή. Εκτελούσε επισκευές σε πλοία και στις μηχανές τους και κατασκεύαζε ατμολέβητες, κυλίνδρους, βάσεις μηχανών, έλικες πλοίων και άλλα σιδηρά αντικείμενα. Επίσης ναυπήγησε και μικρά ατμόπλοια. Ακολούθησαν διάφορα σκαμπανευάσματα και το τέλος της δεκαετίας του 1930 βρήκε το Νεώριο κλειστό. Το τέλος του 2ου παγκοσμίου πολέμου βρίσκει το Νεώριο ουσιαστικά εγκαταλελειμμένο και στις αρχές του 1950 περιήλθε στην κατοχή του εφοπλιστή Ν. Ρεθύμνη όπου ξεκίνησε και η ανανέωση του εξοπλισμού της επιχείρησης.

Παράλληλα, τη δεκαετία του 1950 πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση στη Σύρο της πρώτης σιδηράς πλωτής δεξαμενής. **Η δεξαμενή έφτασε στη Σύρο στις 22 Μαρτίου του 1955** και εγκαταστάθηκε στην ανατολική πλευρά του λιμανιού (στη θέση «Νησάκι»).



Η Κρατική πλωτή δεξαμενή στη θέση «Νησάκι» - (εμφανή σημάδια ρύπανσης της θάλασσας)

Η δεξαμενή είχε ανυψωτική ικανότητα 12.000 τόνων, ήταν Κρατική και την είχε αποκτήσει το Ελληνικό Δημόσιο μέσω των γερμανικών επανορθώσεων και τελούσε υπό τη διαχείριση του Πολεμικού Ναυτικού. Η μεταφορά ανθρώπων και υλικών για την πραγματοποίηση των εργασιών γινόταν με πλωτά μέσα. **Το 1976 η δεξαμενή βυθίστηκε (και ανελκύστηκε) και πλέον σταμάτησε να λειτουργεί.** Η απομάκρυνσή της από τη Σύρο το πραγματοποιήθηκε 1982. Από το 1955 και για μια εικοσαετία, στη θέση «ΝΗΣΑΚΙ» πραγματοποιούνταν ναυπηγοεπισκευαστικές εργασίες.

Το 1968 το Νεώριο πέρασε στα χέρια των αδελφών Γουλανδρή. Μέχρι τότε οι εγκαταστάσεις ήταν ουσιαστικά όπως είχαν διαμορφωθεί από το τέλος του 19ου αιώνα. **Η μεγάλη αλλαγή, που άλλαξε ριζικά την κλίμακα της εγκατάστασης συντελέστηκε τη δεκαετία του 1970 με επεκτάσεις των εκτάσεων του ναυπηγείου, επιχωματώσεις, κατασκευή νέων κτιρίων και κυρίως την απόκτηση των δύο πλωτών δεξαμενών που έχει έως σήμερα «Βιολαντώ Γουλανδρή» και «Ερμούπολις», οι οποίες μπορούν να εξυπηρετήσουν πλοία μήκους έως 245 μέτρων και 215 μέτρων αντίστοιχα. Η λειτουργία του ναυπηγείου υπό τους αδελφούς Γουλανδρή ήταν μια από τις καλύτερες περιόδους του Νεωρίου η οποία όμως τελείωσε προς το τέλος της δεκαετίας του 1970 λόγω της οικονομικής κρίσης, όπου το ναυπηγείο κλείνει και περιέρχεται στον έλεγχο των τραπεζών και του κράτους όπου και παρέμεινε μέχρι το 1992.**

Η διαχείριση του την περίοδο αυτή ανατέθηκε στην αγγλική εταιρεία “*Appledore International LTD*” και η περίοδος αυτή αποτελεί σημείο καμπής όπου η περιβαλλοντική επιβάρυνση μεγεθύνεται με μεγάλη αύξηση των ρυπογόνων ανοιχτών αμμοβολών και των βαφών με δυσμενείς επιπτώσεις στην πόλη λόγω της ρύπανσης.

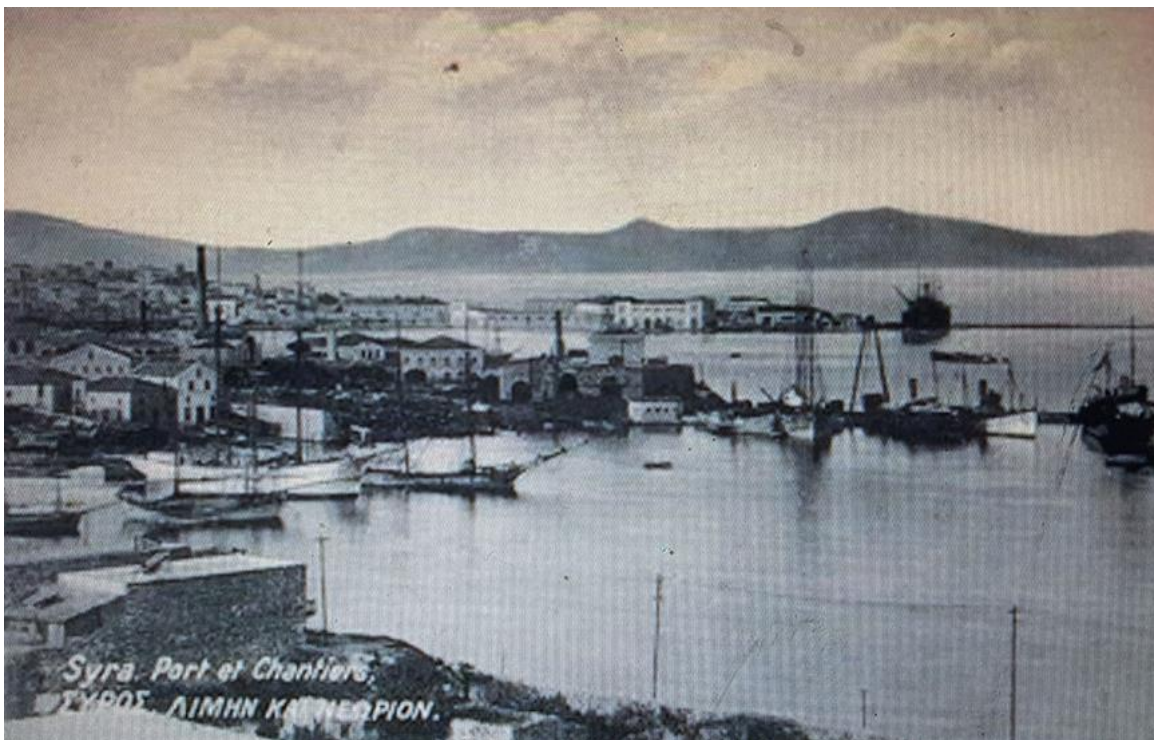
Το 1992 το Νεώριο έκλεισε και πάλι και παρέμεινε κλειστό έως το 1994 που ιδιωτικοποιήθηκε και πέρασε στα χέρια της εταιρείας “*Νεώριον Νέα Ανώνυμη Εταιρεία Ναυπηγείων Σύρου Α.Ε.*”. Κατά την πρώτη δεκαετία της ιδιοκτησίας αυτής, εκτός από τις ρυπογόνες ανοιχτές αμμοβολές και βαφές, έγιναν κάποια σημαντικά έργα ανανέωσης των υποδομών. Ακολούθησε ένα διάστημα σταδιακής απαξίωσης, φθίνουσας πορείας, συσσώρευσης χρεών και εγκληματικών παραβάσεων των περιβαλλοντικών όρων και της νομοθεσίας, μέχρι το 2017, χρόνο κατά τον οποίο το Νεώριο έπαψε πάλι να λειτουργεί.

Ακολούθησε έγκριση συμφωνίας εξυγίανσης μέσω διαδικασιών του πτωχευτικού κώδικα και το ναυπηγείο άλλαξε ιδιοκτησία και πέρασε στα χέρια της “*ONEX (ΟΝΕΞ) Ελληνικά Ναυπηγεία Σύρου Ανώνυμη Εταιρεία*”. **Από τη επανεκκίνηση της λειτουργίας του ναυπηγείου το 2018 έχει καταγραφεί κατακόρυφη αύξηση του όγκου των ανοιχτών αμμοβολών, υδροβολών και**

βαφών. Πάνω από 100 μεγάλα πλοία καθαρίζονται και βάφονται ανά έτος και οι προβλέψεις της εταιρείας είναι για περαιτέρω αύξηση του όγκου. Εργασίες πραγματοποιούνται ταυτόχρονα σε πολλά πλοία. Χαρακτηριστικά, αναφέρει η εταιρεία, ότι έχουν καταρριφθεί όλα τα «ρεκόρ». Έως και 10 πλοία έχουν καταγραφεί να επισκευάζονται ταυτόχρονα στις εγκαταστάσεις.

Όπως και στο παρελθόν, έτσι και σήμερα, σκουριά, χρώματα, υφαλοχρώματα και βιολογικό φορτίο που κάλυπταν χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα μεταλλικών επιφανειών, κονιορτοποιούνται και μέρος της τοξικής σκόνης που εκλύεται διασπείρεται στις γύρω περιοχές, ενώ στη συνέχεια οι επιφάνειες βάφονται δια ψεκασμού με νέα χρώματα και υφαλοχρώματα, διαδικασία κατά την οποία σταγονίδια των χρωμάτων και πτητικές οργανικές ενώσεις παρασύρονται από τον άνεμο προς τη πόλη και τη θάλασσα.

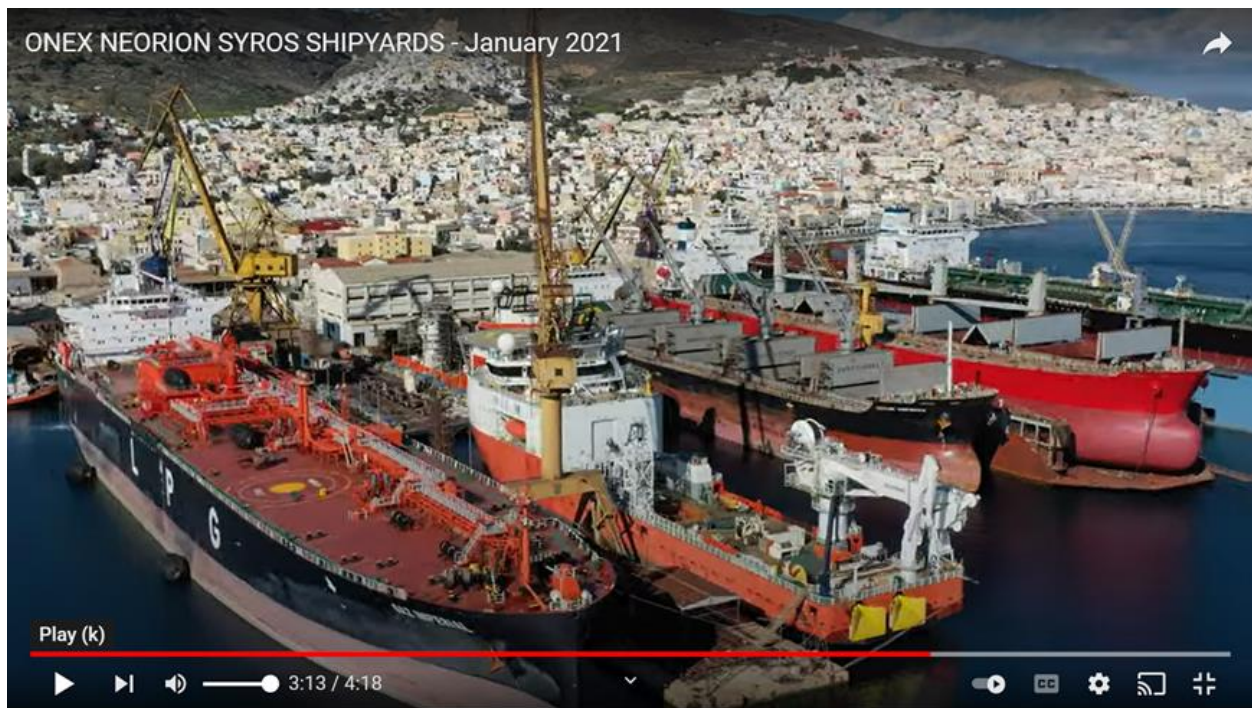
Για να γίνει αντιληπτή η αλλαγή των μεγεθών της ναυπηγοεπισκευαστικής δραστηριότητας στην πορεία των χρόνων και των περιβαλλοντικών προβλημάτων με τα οποία βρισκόμαστε αντιμέτωποι σήμερα, παραθέτουμε προς σύγκριση τις ακόλουθες φωτογραφίες που περιγράφουν πολύ παραστατικά τη μεγέθυνση της δραστηριότητας στη πορεία των χρόνων:



Το Νεώριο Στις αρχές του 20ου αιώνα



Το ναυπηγείο στις αρχές της δεκαετίας του 1970



Το ναυπηγείο στις αρχές της δεκαετίας του 2020 [εικόνα από βίντεο που δημοσίευσε η ONEX]

Παρατηρώντας αυτή τη μεγέθυνση της ναυπηγοεπισκευαστικής δραστηριότητας μπορούν αβίαστα να διατυπωθούν τα ρητορικά ερωτήματα: «πόση αμμοβολή, υφαλοχρώματα και υδρογονάνθρακες μπορεί να αφομοιώσει αυτή η πόλη;» και «ως πότε δεν θα λαμβάνονται μέτρα για τη προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας;»

Σχετικά με την αναγκαία συμπληρωματική έρευνα, είναι σαφές ότι η διαστρωμάτωση των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων και των υδρογονανθράκων στους πυρήνες -αν αυτοί ληφθούν από κατάλληλα επιλεγμένα σημεία- συγκρινόμενη με τη γνωστή ιστορία και τη χωροθέτηση των ρυπαντικών δραστηριοτήτων, πιθανότατα, μπορεί να ξεχωρίσει τις ρυπαντικές πηγές -τουλάχιστον τις μεγαλύτερες οι οποίες σχετίζονται τυπικά με χαρακτηριστικά ρυπαντικά στοιχεία- και να αποδώσει στη κάθε μια το μερίδιο που της αναλογεί. Είναι λίγο πολύ γνωστά τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνταν από κάθε δραστηριότητα, καθώς και οι φάσεις ακμής και παρακμής τους.

Ένα ενδεικτικό **πρόσθετο** σχήμα δειγματοληψίας **από το χώρο εντός του λιμένα** θα μπορούσε να είναι:

A. Επιφανειακά ιζήματα

- από 5 - 6 σημεία στο περίγραμμα των εγκαταστάσεων του ναυπηγείου
- από 2 -3 επιπλέον σημεία, στη θέση «ΝΗΣΑΚΙ»
- από τη θέση του δείγματος της Aegean Rebreath του 2019

B. Πυρήνες ιζημάτων

- έναν από τη νότια πλευρά του κόλπου από σημείο κοντά στη θέση των βυρσοδεψείων
- έναν από τη θέση «ΝΗΣΑΚΙ»

Γ. Θαλάσσιο επιφανειακό φιλμ από σημεία κοντά στο ναυπηγείο, από σημεία της βόρειας πλευρά του κόλπου (πλατεία Κανάρη) και από σημεία της νότιας πλευρά του κόλπου. Οι δειγματοληψίες θα πρέπει να γίνονται όταν πραγματοποιούνται ανοιχτές αμμοβολές υδροβολές και βαφές αλλά και όταν δεν πραγματοποιούνται τέτοιες εργασίες. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι πνέοντες άνεμοι κατά το χρόνο των δειγματοληψιών για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Κατά την εξέταση των νέων δειγμάτων θα πρέπει να μετρηθούν και οι συγκεντρώσεις χαρακτηριστικών στοιχείων και ενώσεων οι οποίες δεν μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (όπως αρσενικό **As**, **TBT**, βιοκτόνα υφαλοχρωμάτων νέας γενιάς, κ.λ.π.)

Το ίζημα από τη θέση «ΝΗΣΑΚΙ», μπορεί να αποτελέσει σημαντικό συγκριτικό στοιχείο για τη ρυπαντική φύση των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών του παρελθόντος, ειδικά επειδή:

- κατά το χρόνο πραγματοποίησης των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών στο «ΝΗΣΑΚΙ» δεν λειτουργούσαν πλέον τα βυρσοδεψεία
- τα υλικά τότε δεν ήταν ακριβώς τα ίδια με τα σημερινά
- η θέση είναι απομακρυσμένη από τις άλλες πιθανές ρυπαντικές δραστηριότητες του παρελθόντος και σίγουρα πιέστηκε για μια συγκεκριμένη εικοσαετία (1955-1975).

Η θέση που βρίσκονται οι εγκαταστάσεις του Νεωρίου (κεντρική περιοχή του κόλπου) πιέστηκε έντονα με αυξητικές τάσεις αποξεστικών εργασιών από τη δεκαετία του 1970 και μετά, με κορύφωση της δραστηριότητας «σήμερα».

Ο πυρήνας από τη θέση των βυρσοδεψείων ενδεχομένως θα έχει αποτυπώσει την ρυπαντική ιστορία της περιοχής των βυρσοδεψείων, η οποία θα μπορεί να συγκριθεί με τα ευρήματα των άλλων πυρήνων και να καταδείξει γιατί έχουμε μεγιστοποίηση της συγκέντρωσης χρωμίου **Cr** στις μέρες μας (80 χρόνια μετά την παύση λειτουργίας τους) και καμία συμμετοχή της ναυπηγοεπισκευής (σύμφωνα με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.).

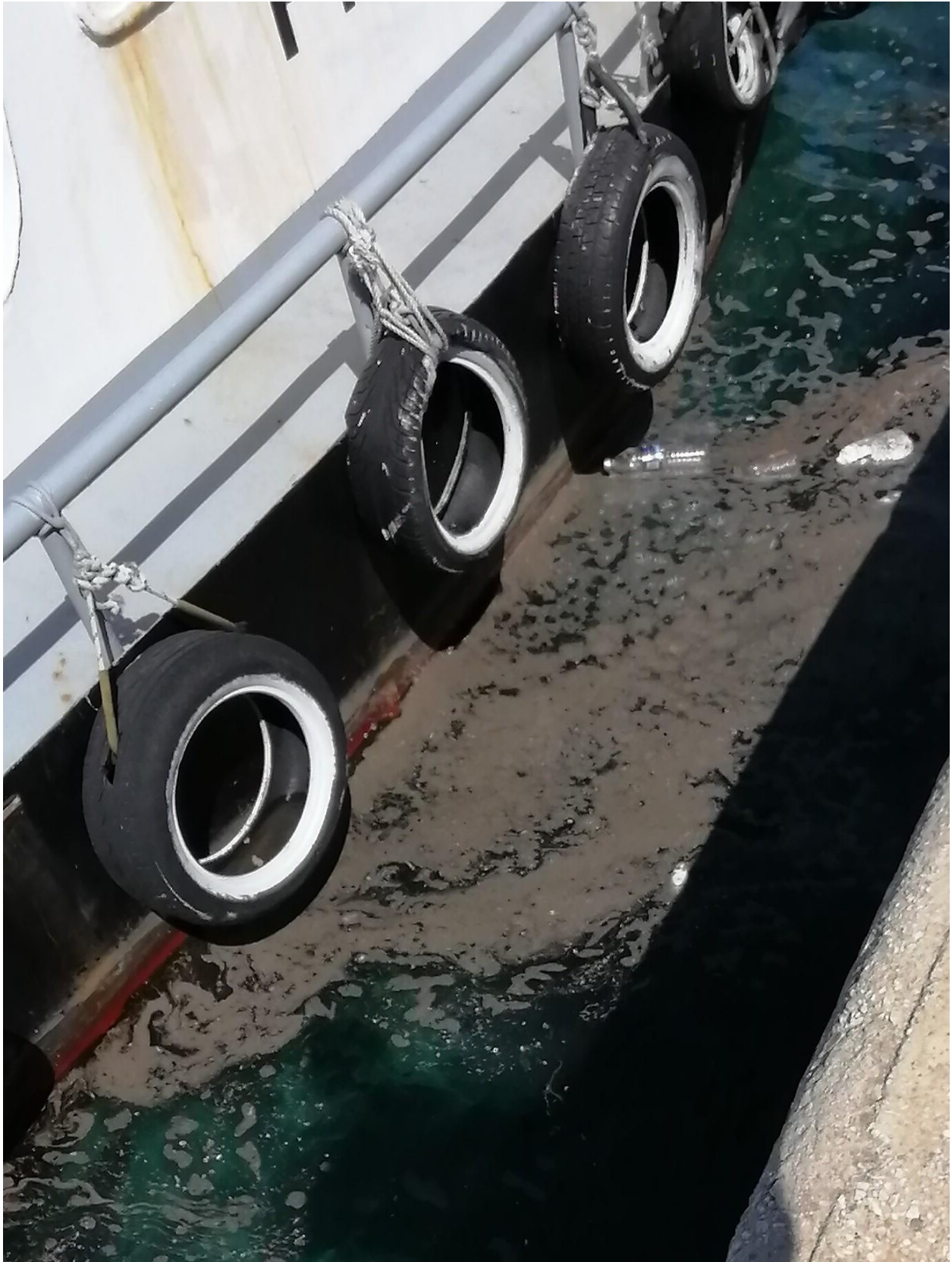
Το νέο δείγμα από τη θέση που είχε πραγματοποιήσει τη δειγματοληψία της η Aegean Rebreath το 2019 (περιοχή Καρνάγιο), είναι το μόνο δείγμα που μπορεί να δώσει συγκριτικά στοιχεία για τη ρυπαντική δραστηριότητα των τριών τελευταίων χρόνων στη θέση αυτή.

Τα δείγματα του επιφανειακού θαλάσσιου φιλμ θα καταδείξουν, άμεσα, τυχόν επιφανειακή επικάλυψη βαρέων μετάλλων, υδρογονανθράκων κλπ. η οποία βάσιμα μπορεί να αντιστοιχιστεί σε σημερινές ρυπογόνες πηγές. Προς σύγκριση θα πρέπει να επιτρέψει η ONEX να συλλεχθούν δείγματα αποβλήτων αμμοβολής, υδροβολής και χρησιμοποιούμενων χρωμάτων και υφαλοχρωμάτων, προς ανάλυση και ενδεχόμενη συσχέτιση με τα ευρήματα της ρύπανσης. Είναι απλό και καθοριστικό για την πληρότητα της μελέτης και τη σύγκριση των ευρημάτων με πραγματικά στοιχεία και όχι μόνο με χαρτιά και υποθέσεις. Η πρόθεση της ONEX για τη συνεργασία της στη διερεύνηση την ρυπαντικής δραστηριότητας είναι δεδομένη και εκφράστηκε με αποδείξεις (χρηματοδότησε τη μελέτη που απέφυγε να χρηματοδοτήσει η πολιτεία). Επίσης το επιφανειακό φιλμ μπορεί να δώσει επιπλέον στοιχεία για την «καλή» περιβαλλοντική κατάσταση του θαλασσινού νερού, η οποία πιστοποιήθηκε από το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.

Επιπλέον, θα ήταν διαφωτιστική και η εξέταση δειγμάτων από (ορατές) ουσίες που συχνά πυκνά πλέον στο λιμάνι και, οπτικά τουλάχιστον, προσιδιάζουν με τις ουσίες που χρησιμοποιούνται ή παράγονται από το ναυπηγείο. Οι ουσίες αυτές έχουν την τάση να εξαφανίζονται, ενδεχομένως προς το βυθό, πριν καταφέρουν οι Αρχές να πιστοποιήσουν τη σύστασή τους και τη ρυπαντική πηγή. Η νέα δειγματοληψία θα μπορούσε να διαλευκάνει το φαινόμενο -το οποίο σίγουρα δεν αποτελεί φυσικό φαινόμενο-, προσδιορίζοντας τις ουσίες και

τη ρυπαντική πηγή. Οι παρακάτω φωτογραφίες αποτυπώνουν τα «συνήθη» ρυπαντικά φαινόμενα:



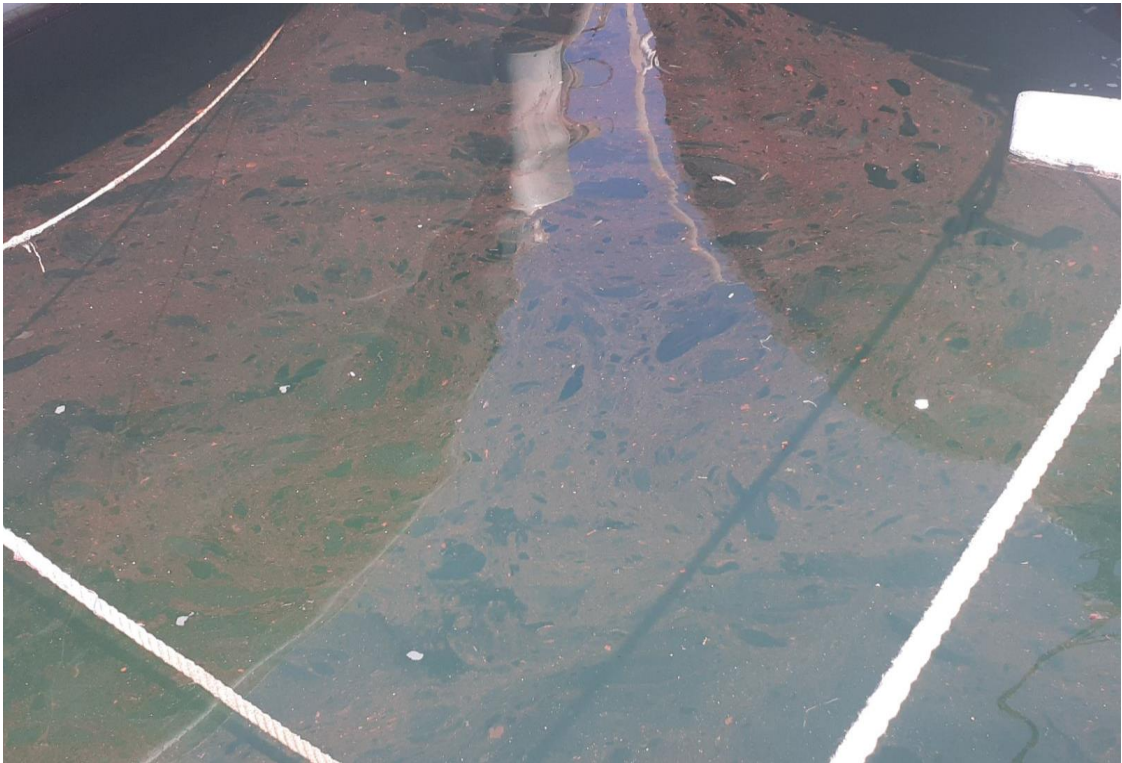








Καρνάγιο 22.06.2022



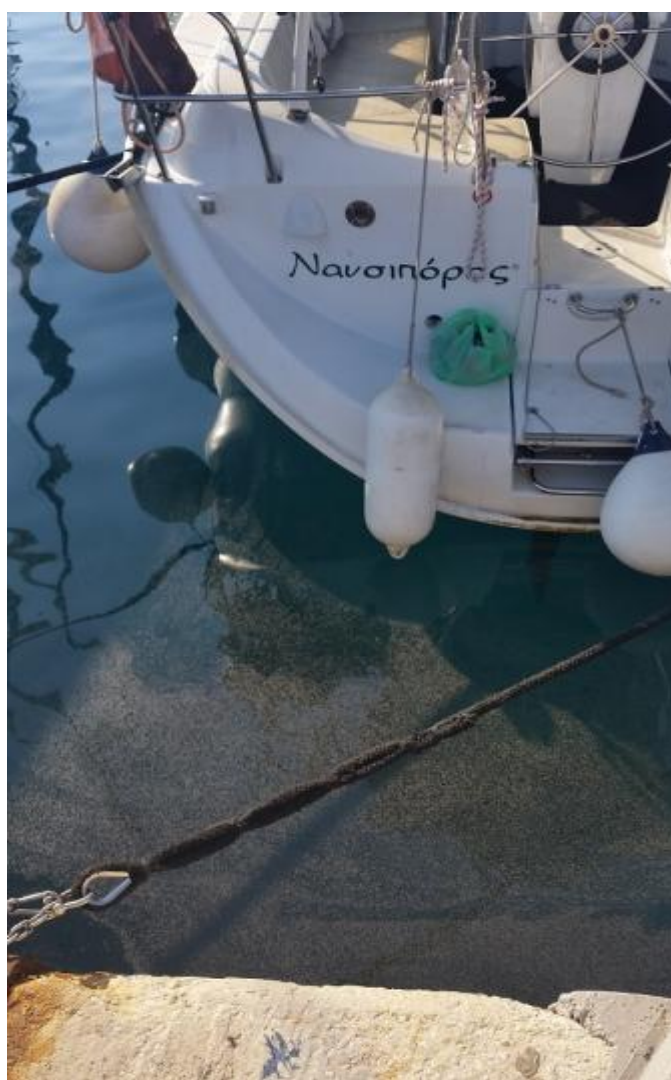








Πηγή φωτογραφίας: Κοινή Γνώμη 2013 [*]



Πηγή φωτογραφίας: Κοινή Γνώμη 2015 [**]



Πηγή φωτογραφίας: Κοινή Γνώμη 2019 [***]

[*] Άρθρο της Κοινής Γνώμης (12.06.2013) με τίτλο [«Καρκινογόνο δείγμα αδιαφορίας»](#) όπου αναφέρει: «...πυκνό στρώμα αμμοβολής κάλυψε και πάλι τα νερά του λιμανιού της Ερμούπολης, με το αρμόδιο τμήμα Περιβάλλοντος της Περιφέρειας να μην προχωρά στους απαραίτητους ελέγχους περιβαλλοντικής ρύπανσης...»

[**] Άρθρο της Κοινής Γνώμης (08.10.2015) με τίτλο [«Αποτρεπτικός παράγοντας προβολής»](#) όπου αναφέρει: «...Ένα γνώριμο αρνητικό φαινόμενο στο περιβάλλον της Σύρου έκανε την επανεμφάνιση του τα προηγούμενα εικοσιτετράωρα στα νερά του λιμανιού, με τα ρινίσματα των τοξικών χρωμάτων από την αμμοβολή του Νεωρίου να γεμίζουν την πέριξ του ναυπηγείου θαλάσσια περιοχή...»

[***] Άρθρο της Κοινής Γνώμης (20.05.2019) με τίτλο [«Έρευνα για τη θαλάσσια ρύπανση στην Ερμούπολη»](#) όπου αναφέρει: «...στο πλαίσιο της προανάκρισης που διενεργεί το Λιμεναρχείο Σύρου για τον προσδιορισμό των αιτιών αυτής της ρύπανσης, λήφθηκαν και δείγματα από τη θάλασσα, τα οποία κι έχουν αποσταλεί για εξέταση...»

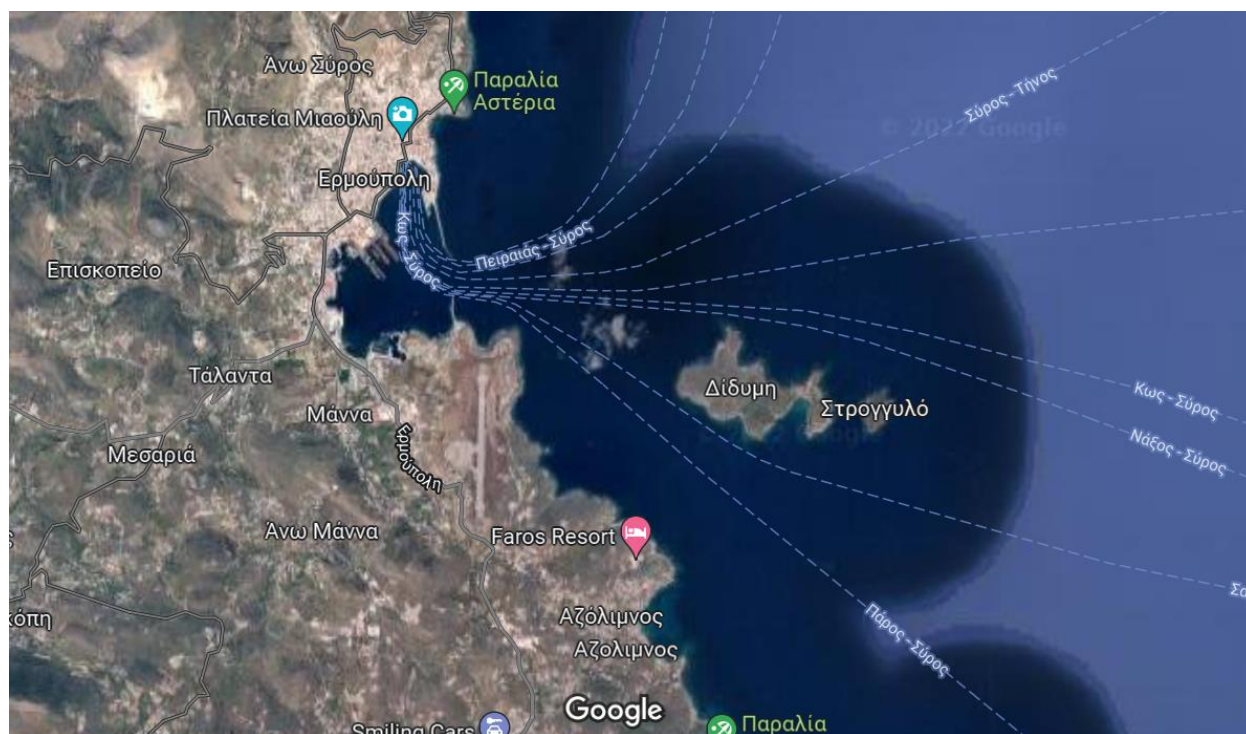
Αυτό που δεν ήταν καθόλου αναμενόμενο πριν τη διεξαγωγή της μελέτης είναι η πολύ σοβαρή ρύπανση που εντοπίστηκε εκτός του λιμένα (στο σημείο **Σ1**) -γεγονός το οποίο θα έπρεπε να είχε θέσει σε κινητοποίηση τις αρμόδιες Αρχές. Για τη διερεύνηση του εύρους της ρύπανσης που καταγράφηκε εκτός λιμένα, θα μπορούσε να εφαρμοστεί ένα ενδεικτικό πρόσθετο σχήμα δειγματοληψίας, ως εξής:

A. Επιφανειακά ιζήματα

- από επαρκή σημεία κατά την κρίση των μελετητών και κυρίως της θαλάσσιας περιοχής μεταξύ του Αγ. Δημητρίου - των νησίδων «Στρογγυλό» και «Δίδυμη» - και της Αζολίμου.

B. Πυρήνες ιζημάτων

- από τη θέση **Σ1** για να καταδείξει αν πρόκειται αποκλειστικά για επιφανειακή ρύπανση (π.χ. απόρριψη ρυπαντικής ουσίας) ή αν πρόκειται για συστηματική διαχρονική ρύπανση.
- από θέση κοντά στις νησίδες «Στρογγυλό» και «Δίδυμη».



Αν λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι υπάρχει άμεση συνάφεια των βαρέων μετάλλων και των συγκεντρώσεών τους που εντοπίστηκαν **εκτός** του λιμένα, στη θέση **Σ1**, με τα βαρέα μέταλλα και τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις τους που εντοπίστηκαν **εντός** του λιμένα και ιδίως στις θέσεις γύρω από το ναυπηγείο (**Σ2, Σ4, Σ8, Σ9**), καθώς και το γεγονός ότι τα βαρέα αυτά

μέταλλα, τυπικά, σχετίζονται με ναυπηγοεπισκευή, καθίσταται προφανές ότι θα πρέπει να τεθεί υπό σοβαρή διερεύνηση το ενδεχόμενο η ρύπανση εντός και εκτός του κόλπου να οφείλεται σε κοινή ρυπαντική πηγή.

| Συγκεντρώσεις μετάλλων και ιχνοστοιχείων στα επιφανειακά ιζήματα (mg/kg) | | | | | | | | |
|--|------|-----|------|------|------|------|-----|-------|
| | Cr | Cu | Ni | Pb | Sn | V | Zn | Cd |
| Σ1 (εκτός κόλπου) | 656 | 173 | 52.0 | 41.8 | 31.8 | 108 | 192 | 0.192 |
| Σ2 | 923 | 250 | 69.6 | 54.3 | 28.7 | 109 | 281 | 0.238 |
| Σ4 | 593 | 412 | 63.8 | 44.4 | 48.6 | 111 | 208 | 0.309 |
| Σ8 | 644 | 273 | 46.9 | 37.8 | 28.2 | 84.8 | 186 | 0.220 |
| Σ9 | 1093 | 618 | 67.2 | 63.6 | 48.6 | 105 | 376 | 0.429 |
| Σ2, Σ4, Σ8, Σ9 σημεία πέριξ του ναυπηγείου | | | | | | | | |

Σημειώνουμε ότι υπάρχουν έντονες φήμες στο νησί (κάτι σαν κοινό μυστικό) ότι κατά το παρελθόν (πριν την ONEX) γινόταν απορρίψεις αποβλήτων αμμοβολής στη θάλασσα.

Όσον αφορά στο υλικό αμμοβολής που έχει χρησιμοποιηθεί κατά τη τελευταία τουλάχιστον 20ετία, καθώς και τα παραχθέντα απόβλητα αμμοβολής, υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα στοιχεία στα επίσημα κείμενα του ναυπηγείου τα οποία μπορούν να συσχετιστούν με τα ευρήματα (πρβλ. παρατιθέμενες πηγές *iv* και *v*). Πρόκειται για μεταλλουργική σκωρία από την τήξη σιδηρονικελιούχων μεταλλευμάτων της ΛΑΡΚΟ. Η πολύ υψηλή περιεκτικότητα του υλικού σε χρώμιο **Cr**, και οι χαμηλές περιεκτικότητες του σε μόλυβδο **Pb** κάδμιο **Cd** κασσίτερο **Sn** και κοβάλτιο **Co**, καθώς και η παρουσία υδρογονανθράκων (**BTEX**, **ΠΑΥ**), καθιστούν το υλικό συμβατό με τα ευρήματα των συγκεντρώσεων των επιφανειακών ιζημάτων, εντός και εκτός λιμένα (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή *v* – χημική ανάλυση DEKRA).

Πρόσθετα στοιχεία για την σύσταση των αποβλήτων αμμοβολής μπορούν να αντληθούν:

- από τις χημικές αναλύσεις που οφείλουν να πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της διαδικασίας χαρακτηρισμού των αποβλήτων σύμφωνα με την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα **2008/98/EK** [WFD] και τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων [LoW] (απόφαση **2000/532/EK** της Επιτροπής), ως εκάστοτε ισχύουν.
- από τις χημικές αναλύσεις που οφείλουν να πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της εκπλήρωσης της υποχρέωσης που έχει επιβληθεί σύμφωνα με τον περιβαλλοντικό όρο B 4.3.10 που ορίζει ότι: «*Η συλλεγόμενη αμμοβολή θα μπορεί να διατίθεται εκτός της εγκατάστασης (ΧΥΤΑ Σύρου ή άλλο αδειοδοτημένο φορέα) αφού πρώτα υποβάλλεται σε*

δοκιμές βασικού χαρακτηρισμού προκειμένου να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα ικανοποιούν τα προβλεπόμενα στην απόφαση 2003/33/EK/19.12.02 περί περιβαλλοντικού χαρακτηρισμού της συλλεγόμενης αμμοβολής ως μη επικίνδυνο απόβλητο. Οι εν λόγω δοκιμές να περιλαμβάνουν δειγματοληψίες σε αντιπροσωπευτικά δείγματα, αναλύσεις χημικής σύστασης και δοκιμών έκπλυσης από διαπιστευμένο εργαστήριο ή από το Γενικό Χημείο του Κράτους. Η διαδικασία αυτή θα επαναλαμβάνεται υπό τον έλεγχο των αρμοδίων υπηρεσιών ελέγχου της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου κάθε φορά που συλλέγονται οι απαιτούμενες ποσότητες προς διάθεση.»

- Από δείγματα αποβλήτων αμμοβολής.

Μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα (και χρήσιμη εν προκειμένω) επιστημονική πηγή για τα υλικά αμμοβολής, τη διαχείριση των αποβλήτων στη πράξη καθώς και τα ευρήματα σχετικών ερευνών που διεξήχθησαν σε περιοχές που πραγματοποιούνται αμμοβολές και υδροβολές ή απορρίπτονται τέτοια απόβλητα, είναι η μελέτη του **Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος** με τίτλο «Προδιαγραφές ασφάλειας για αμμοβολές – υδροβολές» (πρβλ. παρατιθέμενη πηγή ix, σελίδες 82, 131 και 193).

Για τα αποκαμινεύματα νικελίου ως υλικό αμμοβολής, αναφέρει το **ΤΕΕ**:

«Τα αποκαμινεύματα νικελίου είναι υλικά, που αποτελούνται κυρίως από τις χημικές ενώσεις SiO_2 , Fe_2O_3 , MgO και περιλαμβάνουν πολύ υψηλά ποσοστά Ni , στοιχείο το οποίο ανήκει στην κατηγορία των βαρέων μετάλλων. Σύμφωνα με στοιχεία του N.I.O.S.H., **το υλικό αυτό περιέχει επικίνδυνα στοιχεία, όπως As (0 -0,18%) ενώ τα ποσοστά του χρωμίου είναι ιδιαίτερα υψηλά (0,54 -3,7%)**. Τέλος, έχουν ειδικό βάρος από 3,4 -3,6 g/cm³ και σκληρότητα κατά Mohs από 7-8.

Οι βασικές εφαρμογές ψηγματοβολής για το υλικό αυτό είναι ο καθαρισμός σε ναυπηγεία και σε κατασκευές από σκυρόδεμα και χάλυβα» (σελ 82)

Για τη διαχείριση, στην πράξη, των αποβλήτων αμμοβολής – υδροβολής, αναφέρει το **ΤΕΕ**:

«Το πρόβλημα των αποβλήτων στη χώρα μας

Παγκοσμίως, τα απόβλητα των μεθόδων της ψηγματοβολής και της υδροβολής αποτελούν μεγάλο πρόβλημα για το περιβάλλον. Όπως αναλυτικά αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, η μέθοδος της ψηγματοβολής παράγει πολύ μεγάλες ποσότητες αποβλήτων αποξεστικού υλικού, ενώ και οι δύο μέθοδοι παράγουν επίσης μεγάλο αριθμό αποβλήτων αποξεσθέντος υλικού.

Επισημώς, τα απόβλητα που παράγονται στα ναυπηγεία ή στις ναυπηγοεπισκευαστικές ζώνες στην χώρα μας απορρίπτεται στις χωματερές. **Στην πράξη λόγω προβλημάτων στην έγκαιρη και αποτελεσματική συλλογή του, λόγω της γενικότερης αδιαφορίας επιχειρήσεων και αρμοδίων για το περιβάλλον και λόγω κόστους, το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων απορρίπτεται κατευθείαν στην θάλασσα. Υπολογίζεται ότι περίπου το 10% διατίθεται στην τσιμεντοβιομηχανία, το 15% απορρίπτεται στις χωματερές και το μεγαλύτερο ποσοστό του 75% απορρίπτεται στο θαλάσσιο περιβάλλον, με καταστροφικές τις περισσότερες φορές συνέπειες.**» (σελ. 131)

Στη μελέτη αυτή του **Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος** γίνεται αναφορά και σε μια έρευνα του **Ε.Κ.Θ.Ε.** για τα απόβλητα της ΛΑΡΚΟ από την η οποία θα μπορούσαν να αντληθούν πολύτιμα στοιχεία για τη ρύπανση στη θαλάσσια περιοχή της Ερμούπολης. Αναφέρει το **ΤΕΕ**:

«Έρευνα για τα απόβλητα της Λάρκο

Η περίπτωση των αποβλήτων της Λάρκο

Οι μεταλλουργικές εγκαταστάσεις της ΛΑΡΚΟ Α.Ε. βρίσκονται στο ΝΑ σκέλος του όρμου της Λάρυμνας στον Βόρειο Ευβοϊκό. Στο εργοστάσιο αυτό κατεργάζονται νικελιούχα λατερικά κοιτάσματα, τα οποία προέρχονται από τα αντίστοιχα μεταλλεία του Αγ. Ιωάννη Βοιωτίας και της κεντρικής Εύβοιας. Το παραγόμενο προϊόν είναι κράμα σιδηρονικελίου, το οποίο εξάγεται σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και χρησιμοποιείται για παραγωγή ανοξειδωτου χάλυβα.

Το τελικό προϊόν της μονάδας είναι σιδηρονικέλιο σε κοκκοποιημένη μορφή. Ως παραπροϊόντα από την πυρομεταλλουργική επεξεργασία των σιδηρονικελιούχων μεταλλευμάτων προκύπτουν σκουριές από τις ηλεκτροκαμίνους και τη μονάδα μεταλλακτών, οι οποίες σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ ανέρχονται σε 2 εκατ. τόνους ετησίως. Μέρος αυτών, (περίπου 700.000 τόνοι ετησίως) πωλείται ως υλικό ψηγματοβολής (για να καταλήξει εμμέσως στη θάλασσα). Η υπόλοιπη ποσότητα (περίπου 1,3 εκατ. τόνοι ετησίως) φορτώνεται σε ειδικά πλοία και απορρίπτεται σε καθορισμένη περιοχή του Β. Ευβοϊκού.

Οι έρευνες του Ε.Κ.Θ.Ε.

Με στόχο να διαπιστωθεί η επικινδυνότητα από την απόρριψη των τεραστίων αυτών ποσοτήτων σκουριάς στον Β. Ευβοϊκό, το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (Ε.Κ.Θ.Ε.) έχει αναλάβει από το 1984 την παρακολούθηση των επιπτώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Στην έκθεση του Ε.Κ.Θ.Ε. το 1998 αναφέρονται τα ακόλουθα:

«Συμπερασματικά, η απόρριψη σκουριάς στα βενθικά οικοσυστήματα της περιοχής έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ποικιλότητα και στην αφθονία των ειδών των βιοκοινωνιών. Όπως αναφέρθηκε και σε παλαιότερες μελέτες, η επίδραση της απόρριψης της σκουριάς στις βενθικές βιοκοινωνίες προκαλείται από την μετατροπή του φυσικού βιοτόπου και τη μηχανική ταφή των οργανισμών. **Η μελέτη προσδιορισμού ποσοτήτων χρωμίου, νικελίου και σιδήρου σε βενθοπελαγικούς πληθυσμούς ψαριών και άλλων αλιευμάτων της περιοχής, έδειξε ότι οι μέσες τιμές των μετάλλων στη σάρκα των αλιευμάτων ήταν πάντοτε υψηλότερες στους οργανισμούς της περιοχής απόρριψης της σκουριάς. Υψηλά επίπεδα βιοσυσσώρευσης βαρέων μετάλλων (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn) μετρήθηκαν σε βενθικούς ζωικούς οργανισμούς της παραλιακής και υποπαραλιακής ζώνης. Επίσης εξαιρετικά μεγάλες συγκεντρώσεις, τόσο διαλυτού, όσο και σωματιδιακού Fe και Ni και διαλυτού Mn βρέθηκαν στο θαλασσινό νερό στον όρμο της Λάρυμνας».**

Και η σκουριά αυτή, είναι χωρίς προσμίξεις, όπως βγαίνει από το εργοστάσιο. Ας φανταστούμε το μέγεθος του προβλήματος της απόρριψης των υπολειμμάτων των ψηγματοβολών που περιέχουν και τα αποξεσθέντα αντιρρυπαντικά και αντιδιαβρωτικά χρώματα.» (σελ. 193)

Αυτή η έρευνα του Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (Ε.Κ.Θ.Ε.) είναι ιδιαίτερα πολύτιμη για τη περίπτωση της Σύρου, γιατί:

- έχει πραγματοποιηθεί από το ίδιο το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. [το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. προέκυψε από την ενοποίηση του Εθνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών (Ε.Κ.Θ.Ε.) και του Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης], και
- ουσιαστικά το υλικό της ΛΑΡΚΟ που απορρίπτονταν στο Β. Ευβοϊκό είναι ακριβώς αυτό από το οποίο προέκυπτε/ει το υλικό αμμοβολής που χρησιμοποιούσε/ει το ναυπηγείο και ως εκ τούτου είναι άμεσα συγκρίσιμο με τα ευρήματα της μελέτης της Σύρου τόσο εντός όσο και εκτός του λιμένα.

Σε κάθε περίπτωση, για την θαλάσσια περιοχή εκτός λιμένα, θα πρέπει να προσδιοριστεί με ακρίβεια η αιτία και η πηγή της ρύπανσης προκειμένου να ληφθούν τα αναγκαία μέτρα αποτροπής μελλοντικής ρυπαντικής δραστηριότητας. Επίσης θα πρέπει να πιστοποιηθεί ότι τα αλιεύματα από την περιοχή είναι ασφαλή για την ανθρώπινη υγεία.

-----//-----

Μια πρόταση του Παρατηρητηρίου Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου προς την ONEX η οποία χρηματοδότησε τη μελέτη

Εμείς, ως Παρατηρητήριο Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου [στο επίμαχο έγγραφό μας προς τον Υπουργό Περιβάλλοντος](#) είχαμε εκφράσει τη βαθιά μας ανησυχία για τη ρυπογόνο φύση των ναυπηγοεπισκευαστικών εργασιών γνωρίζοντας ότι πραγματοποιούνται χωρίς κανένα μέτρο περιορισμού της διασποράς των επικίνδυνων στοιχείων σε αέρα και θάλασσα. Μάλιστα είχαμε συμπεριλάβει και κάποιες φωτογραφίες οι οποίες προκάλεσαν την οργή της ONEX η οποία άσκησε αγωγή εναντίον μας, αξιώνοντας 1.000.000€ και κυρίως την εξουθένωσή μας.

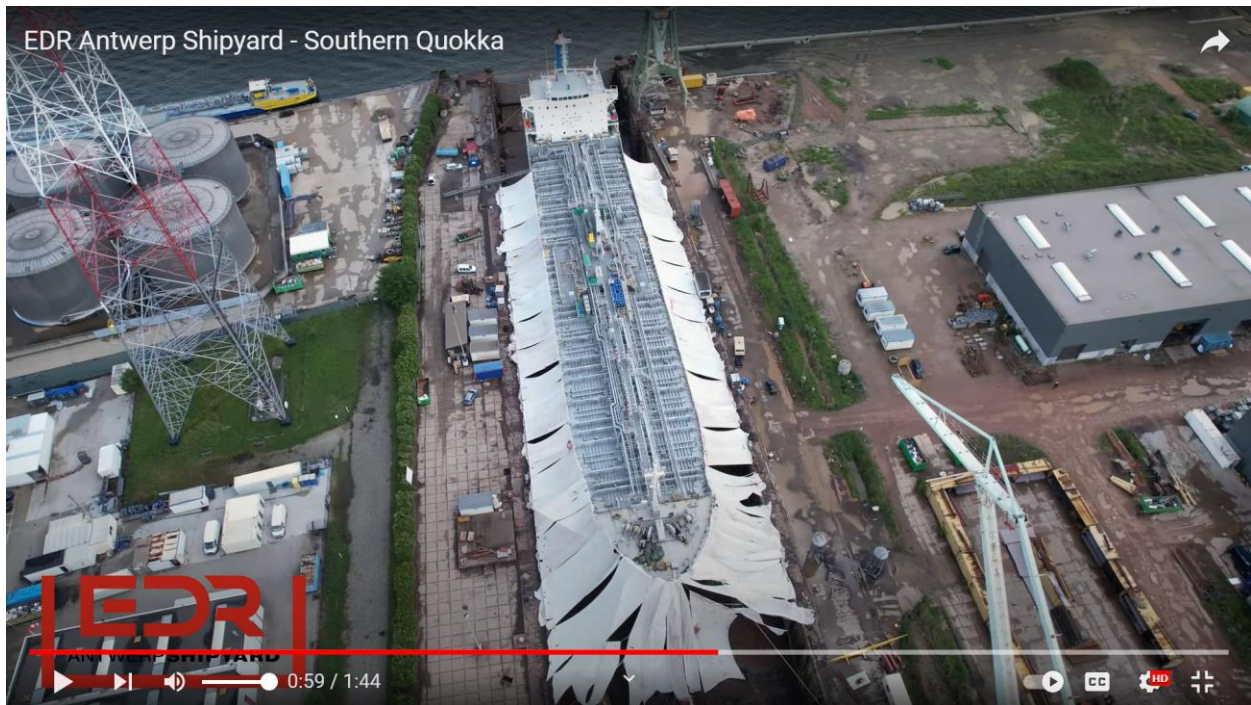
Έχοντας πλέον την πρωτόδικη απόφαση του δικαστηρίου επί της αγωγής αλλά και την έφεση επί της απόφασης αυτής που άσκησε η ONEX, της ζητάμε να καταλάβει ότι αντί να προσπαθεί να καθησυχάσει την κοινωνία με δηλώσεις του τύπου: *«τα βαρέα μέταλλα δε, που αναφέρουν εδώ δεν είναι τίποτα που χρησιμοποιείται .. όχι τώρα, ιστορικά από το ναυπηγείο...»* [Π. Ξενοκώστας, αναφερόμενος στα βαρέα μέταλλα που εντοπίστηκαν στο δείγμα της Aegean Rebreath] ή να την εκφοβίζει με αγωγές, θα ήταν προτιμότερο να επενδύσει και να εφαρμόσει Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές για την πραγματοποίηση των ρυπογόνων εργασιών προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία στο νησί. Αυτή ακριβώς είναι και η χρυσή τομή για «Περιβάλλον Καθαρό και Νεώριο Ανοιχτό» το οποίο αποτελεί το επίσημο, και διατυπωμένο ποικιλοτρόπως, αίτημα του Παρατηρητηρίου Ποιότητας Περιβάλλοντος Σύρου.

Ούτε περιβάλλον βρώμικο και Νεώριο ανοιχτό

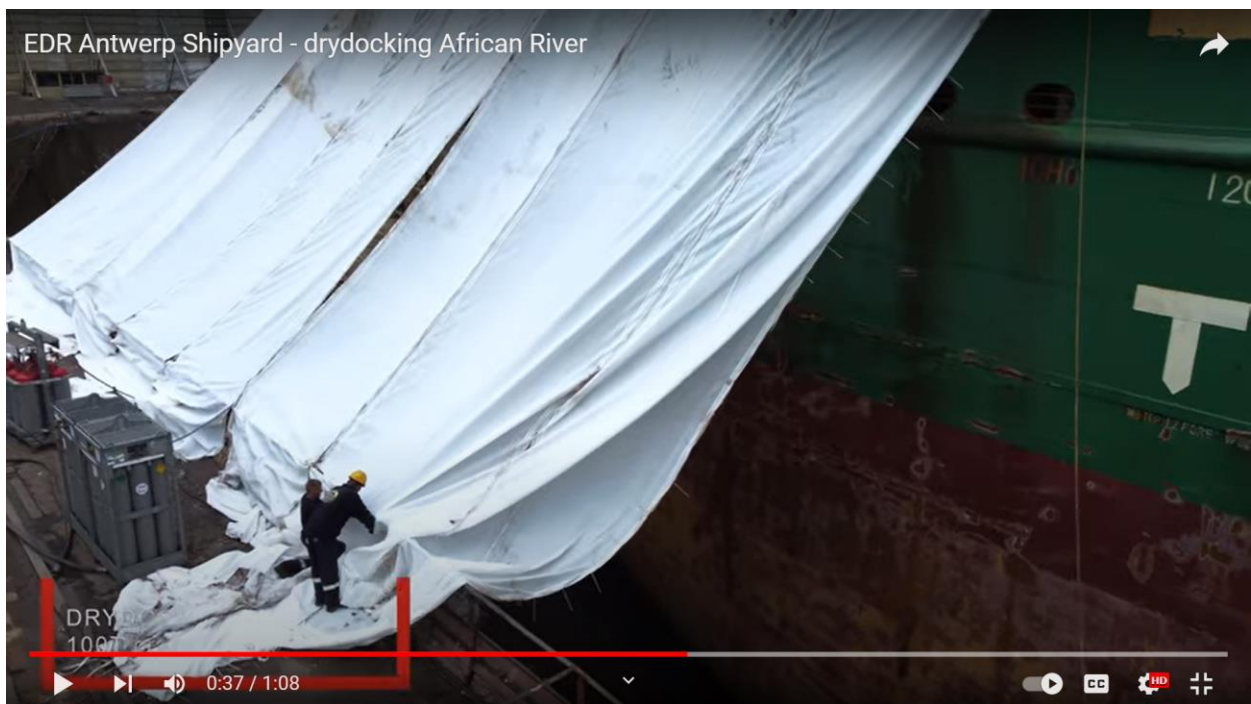
Ούτε περιβάλλον καθαρό και Νεώριο κλειστό

Εμείς θέλουμε και τα δύο, θεωρούμε ότι είναι εφικτό και μάλιστα χωρίς απαγορευτικό κόστος συγκρινόμενο με τον όγκο των εργασιών του ναυπηγείου, ο οποίος έχει καταρρίψει όλα τα «ρεκόρ».

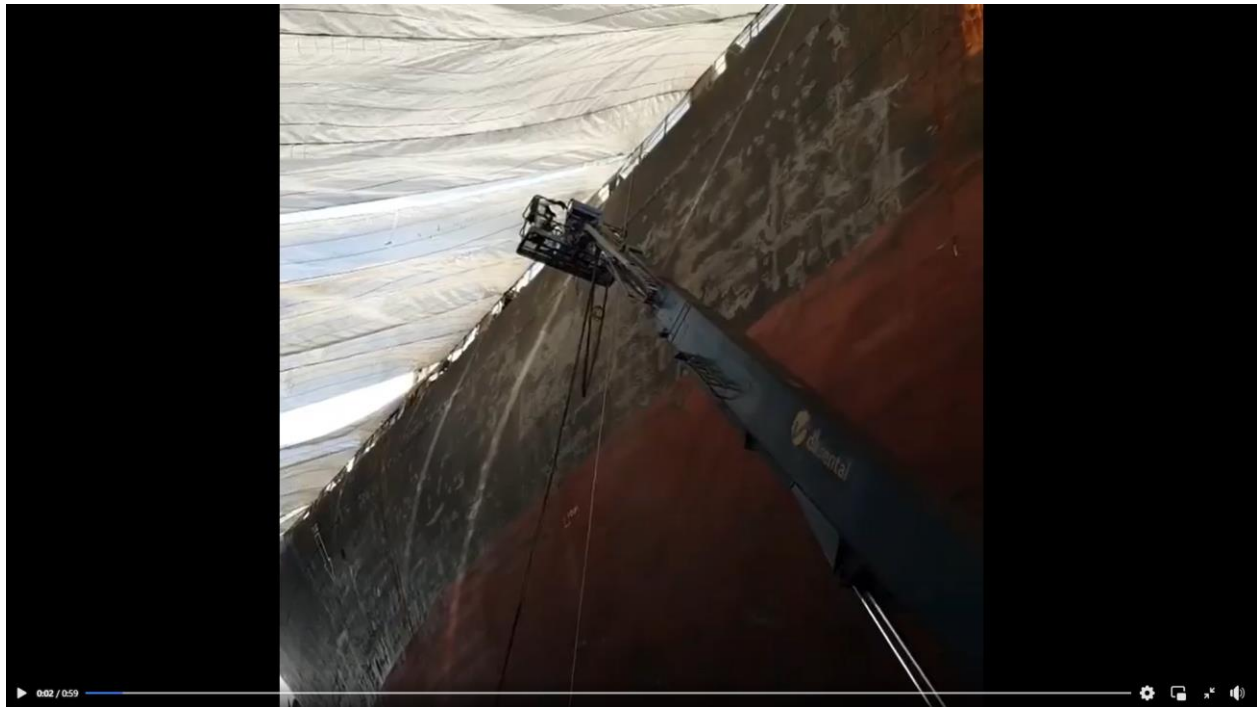
Ενδεικτικά, μεταξύ των Διαθέσιμων Τεχνικών που εφαρμόζονται σε άλλα ναυπηγεία και περιμένουμε να δούμε να εφαρμόζονται και στην Ερμούπολη, είναι η προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών, η υδροβολή υπερυψηλής πίεσης με ταυτόχρονη συλλογή και επεξεργασία των υγρών αποβλήτων και κυρίως η πλήρης κάλυψη των πλωτών δεξαμενών:



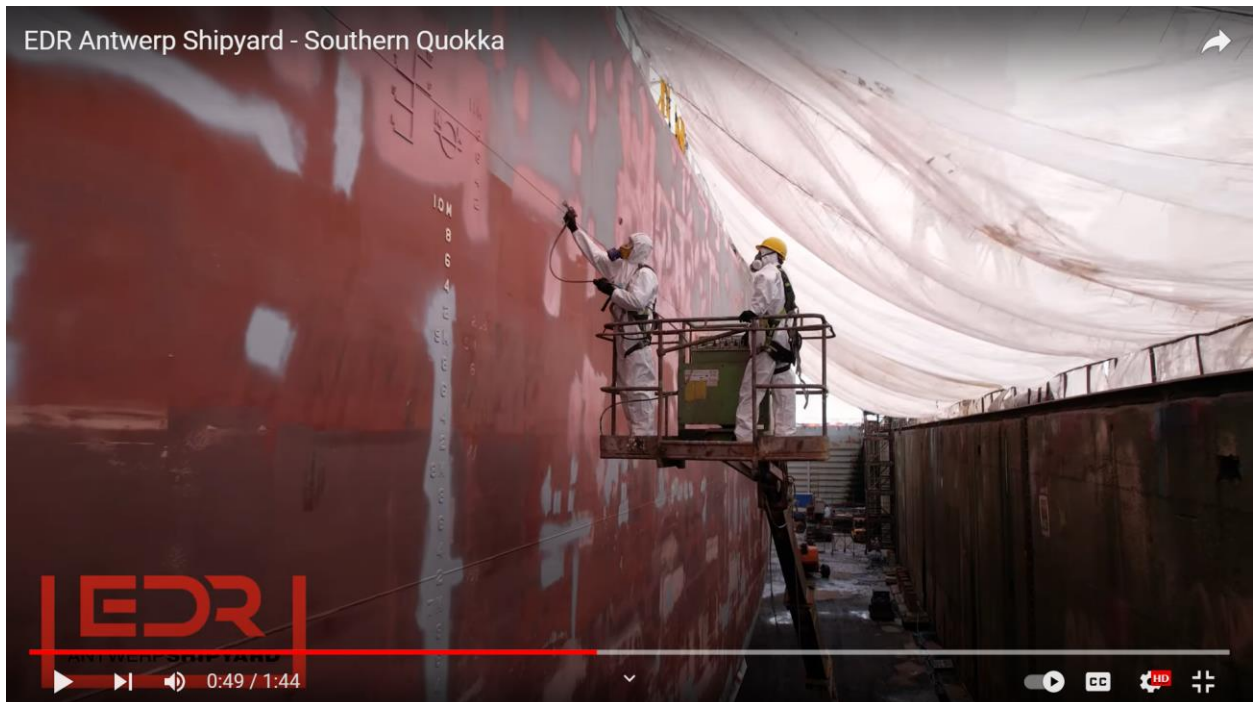
Ναυπηγείο Αμβέρσας (EDR Antwerp Shipyard) – προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών



Ναυπηγείο Αμβέρσας (EDR Antwerp Shipyard) – προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών



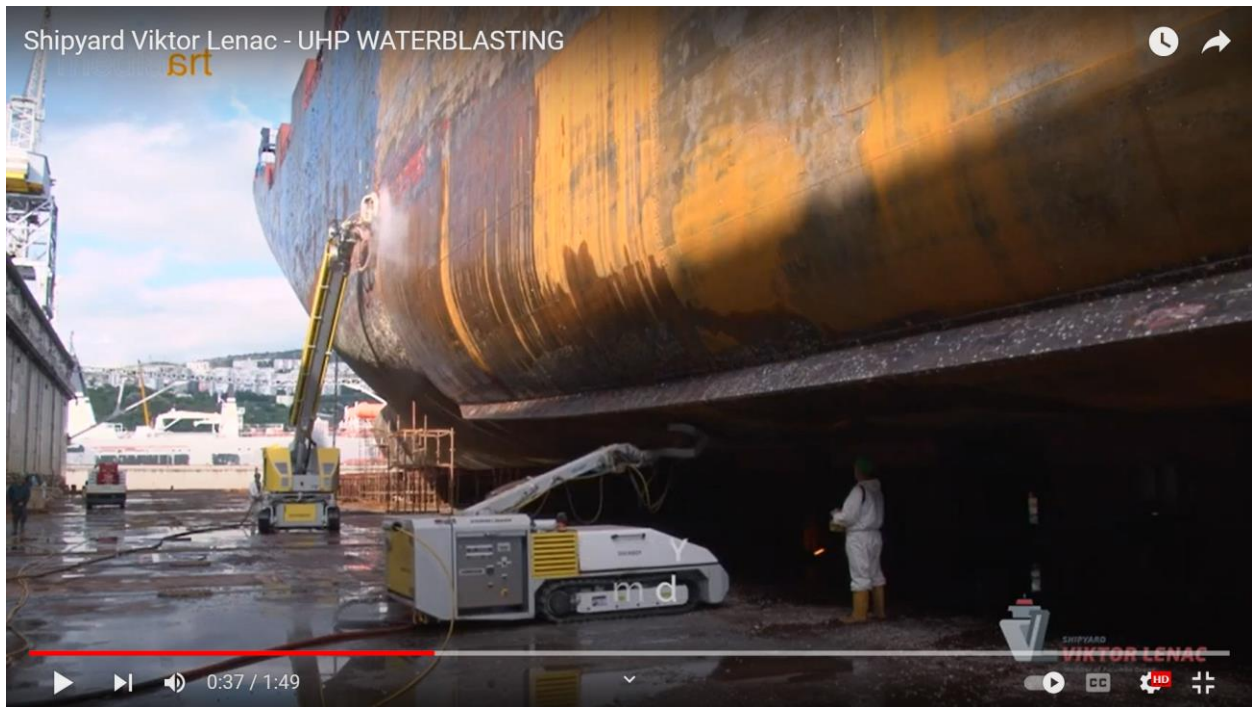
Ναυπηγείο Αμβέρσας (EDR Antwerp Shipyard) – προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών



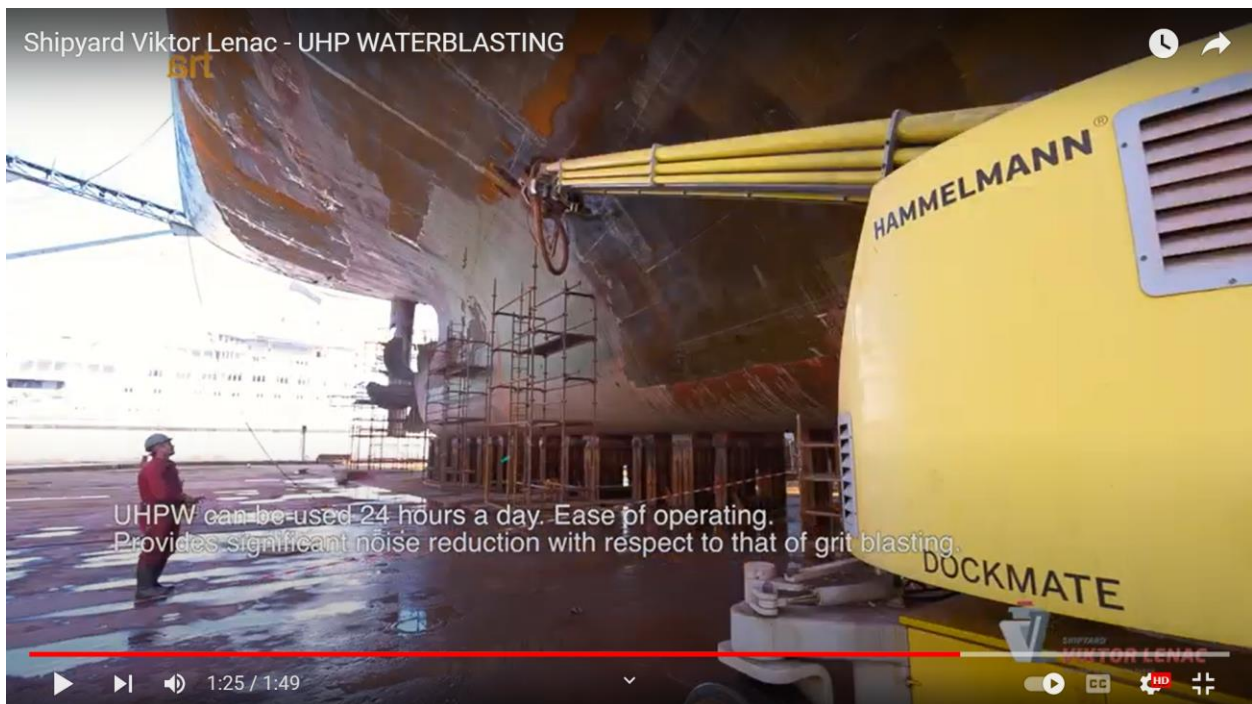
Ναυπηγείο Αμβέρσας (EDR Antwerp Shipyard) – προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών



Ναυπηγείο Αμβέρσας (EDR Antwerp Shipyard) – προσωρινή κάλυψη του χώρου των εργασιών

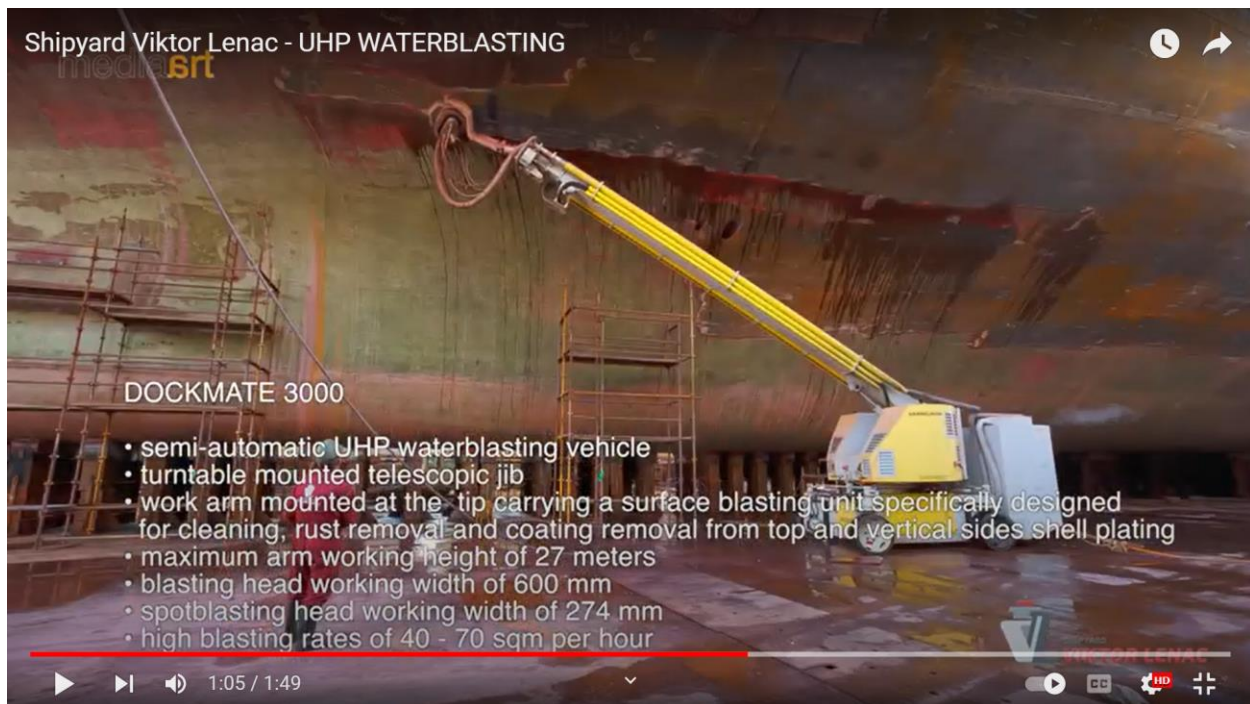


Υδροβολή υπερυψηλής πίεσης UHPW (Ναυπηγείο VICTOR LENAC - Κροατία)

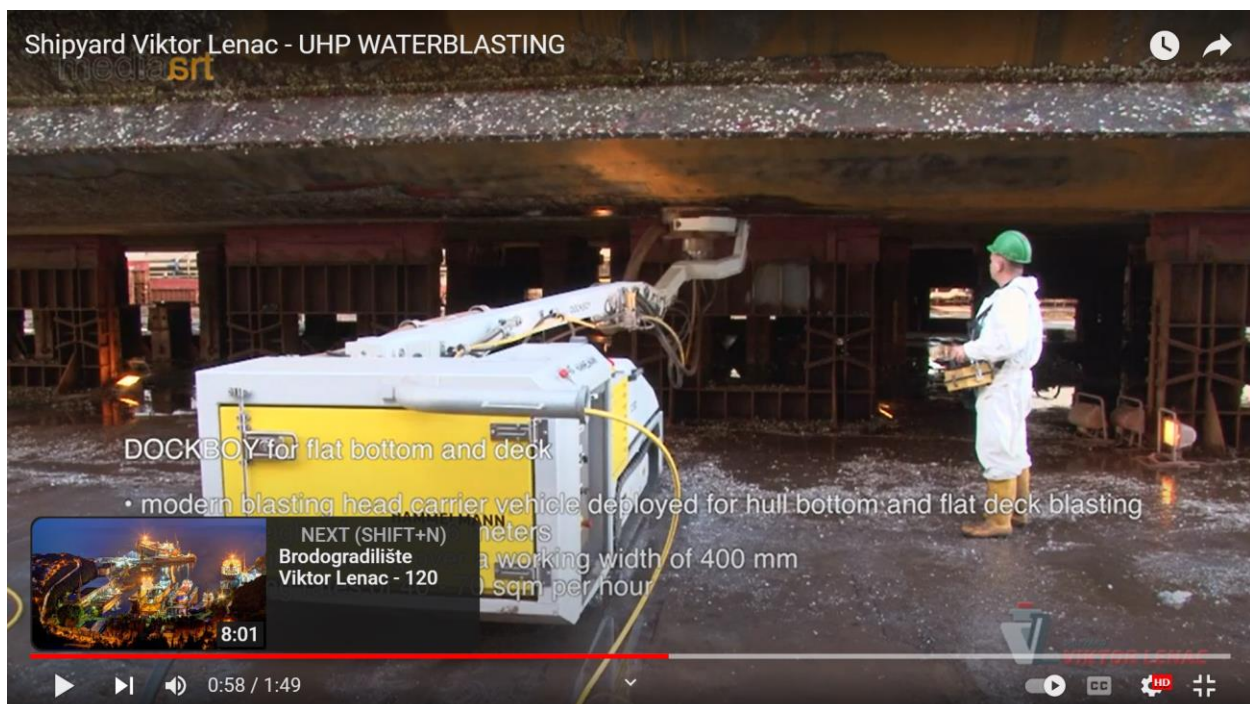


UHPW can be used 24 hours a day. Ease of operating.
Provides significant noise reduction with respect to that of grit blasting.

Υδροβολή υπερυψηλής πίεσης UHPW (Ναυπηγείο VICTOR LENAC - Κροατία)



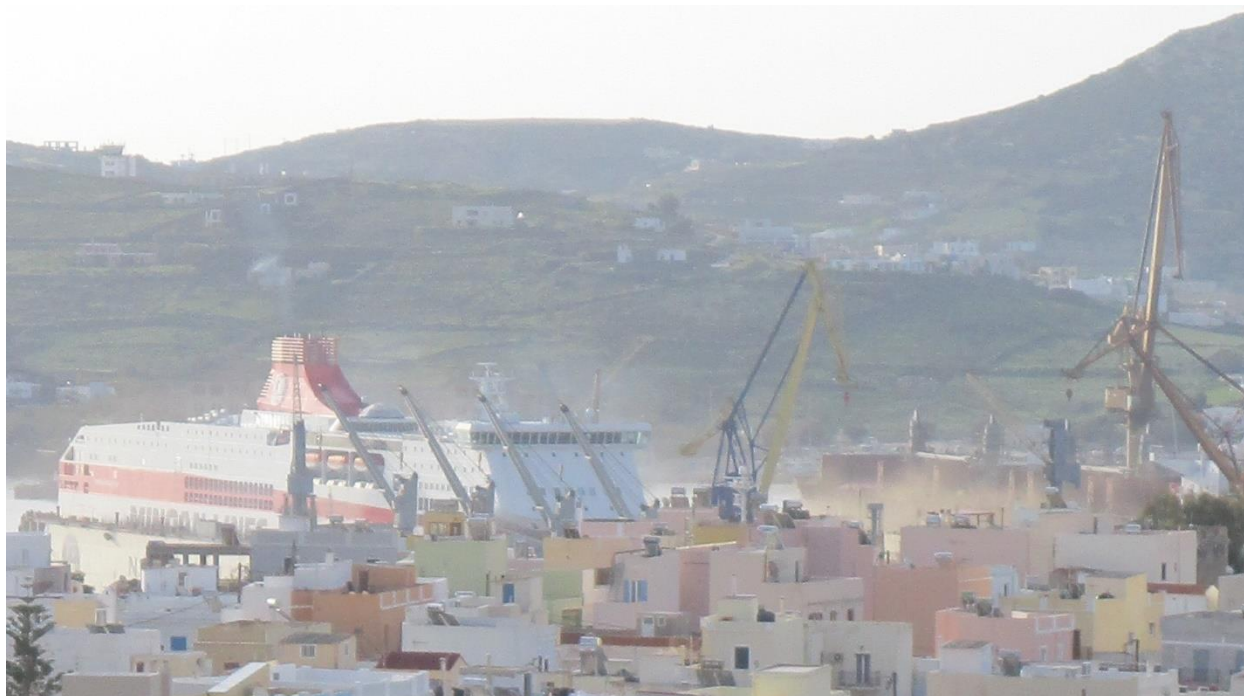
Υδροβολή υπερυψηλής πίεσης UHPW (Ναυπηγείο VICTOR LENAC - Κροατία)



Υδροβολή υπερυψηλής πίεσης UHPW (Ναυπηγείο VICTOR LENAC - Κροατία)



Κλειστή πλωτή δεξαμενή μήκους 287 m και πλάτους 53.5 m (Ναυπηγείου Blohm+Voss - Αμβούργο)



Ερμούπολη 24.01.2023

Σε κάθε περίπτωση όμως απαιτούμε, τόσο από την ONEX όσο και από τις αρμόδιες Αρχές, την τήρηση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, των περιβαλλοντικών όρων και των όρων

της άδειας λειτουργίας της εγκατάστασης. Κάποια στιγμή, θα πρέπει, αμφότεροι, να μας εξηγήσουν γιατί αυτό το αυτονόητο αίτημα μας, ερμηνεύεται ως εχθρικό προς την επιχείρηση. Γιατί θεωρούν ότι θα πρέπει, αδιαμαρτύρητα, να αναπνέουμε τις ουσίες που βλέπουμε στην επιφάνεια της θάλασσας, τη σκουριά που βλέπουμε πάνω στα πλοία που περιμένουν να επισκευαστούν, τις σκόνες υφαλοχρωμάτων και αμμοβολής που βλέπουμε να αιωρούνται αλλά και τις πτητικές οργανικές ενώσεις που δεν βλέπουμε αλλά αιωρούνται;

Η συνέχιση της έκθεσης του πληθυσμού σε τοξικά βαρέα μέταλλα, υφαλοχρώματα, διαλύτες και καρκινογόνους υδρογονάνθρακες -όπως γινόταν για αρκετές δεκαετίες στο παρελθόν-, με προφανείς δυσμενείς επιπτώσεις για την υγεία των κατοίκων, δεν αποτελεί βιώσιμη επιλογή για τη Σύρο. Αυτό που αποτελεί βιώσιμη επιλογή είναι ο εκσυγχρονισμός του ναυπηγείου και η λειτουργία του με σεβασμό στο περιβάλλον και στους κατοίκους του νησιού το οποίο φιλοξενεί τις δραστηριότητές του.

26.01.2023

Το Διοικητικό Συμβούλιο