

**ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΝΟΜΟΥ ΦΩΚΙΔΑΣ**

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Καραϊνδρου Ευθυμία

(ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)

Τρικούζας Δημήτριος

(ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)

Φαρέας Κωνσταντίνος

(ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΜΟΥ ΦΩΚΙΔΑΣ.....	
2.1 Διοικητικά.....	
2.2 Πληθυσμιακά.....	
2.3 Γεωγραφικά – Μορφολογικά – Τοπολογικά.....	
2.4 Κλιματικά – μετεωρολογικά.....	
2.4.1 Κλιματολογικές Συνθήκες.....	
2.5 Γεωλογικά - Εδαφολογικά – Τεκτονικά	
2.5.1 Σεισμοί.....	
3. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	
3.1 Χλωρίδα.....	
3.2 Πανίδα.....	
3.3 Προστατευόμενες περιοχές.....	
3.3.1 Περιοχές καταλόγου Natura.....	
3.3.2 Βιότοποι CORINE.....	
3.3.3 Καταφύγια Άγριας Ζωής.....	
3.3.4 Περιοχές Ιδιαιτέρου Φυσικού Κάλλους.....	
3.3.5 Κυνηγητικές Ζώνες.....	
3.3.6 Ζώνες απολύτου προστασίας.....	
4. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΠΙΟΥ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	
4.1 Αξιοποίηση των αδρανών των μεταλλείων.....	
4.2 Βελτίωση μεθόδων αποκατάστασης του τοπίου.....	
5. ΑΠΟΒΛΗΤΑ	
5.1 Διαχείριση Υγρών Απόβλητων.....	
5.1.1 Διαχείριση Αστικών Υγρών Απόβλητων.....	
5.1.2 Απόβλητα Ελαιουργίων.....	
5.2 Διαχείριση Στερεών Απόβλητων του Νομού Φωκίδος.....	

- 5.2.1 Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.....
- 5.2.2 Φορέας Διαχείρισης.....
- 5.2.3 Παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ).....
- 5.2.4 Υφιστάμενη Διαχείριση – Δράσεις.....
- 5.2.5 Εκπόνηση ερευνητικού προγράμματος για την καταλληλότητα της θέσης δημιουργίας ΧΥΤΥ και εργοστασίου κομποστοποίησης.....
- 5.2.6 Ολοκληρωμένο πρόγραμμα συλλογής συσκευασιών.....
- 5.2.7 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απόβλητων (ΧΑΔΑ).....
- 5.3 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης.....
 - 5.3.1 Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος – ΕΔΟΕ.....
 - 5.3.2 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Μεταχειρισμένων Ελαστικών «ECOELASTICA».....
 - 5.3.3 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών
 - 5.3.4 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσσωρευτών Σ.Υ.Δ.Ε.Σ.Υ.Σ ΑΕ
 - 5.3.5 Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε»
 - 5.3.6 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού εξοπλισμού «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε»
 - 5.3.7 Αδρανή απόβλητα από κατασκευές-εκσκαφές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)
- 5.4 Άλλες κατηγορίες μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων
 - 5.4.1 Γεωργικά υπολείμματα, άχρηστα γεωργικά προϊόντα
 - 5.4.2 Κτηνοτροφικά απόβλητα
 - 5.4.3 Βιομηχανικά μη επικίνδυνα απόβλητα

6. ΥΔΑΤΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

6.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΩΞΕΙΤΗ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΤΗΣ ΙΤΕΑΣ

- 6.1.1 Πηγές ρύπανσης και οδοί διείσδυσης στο θαλάσσιο περιβάλλον.....
- 6.1.2 Ρύποι του θαλάσσιου περιβάλλοντος.....
- 6.1.3 Διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο θαλάσσιο περιβάλλον.....

6.1.4	Βαρέα Μέταλλα στο Περιβάλλον.....	
6.1.5	Είσοδος μετάλλων στο θαλάσσιο περιβάλλον.....	
6.1.6	Βαρέα Μέταλλα στα Θαλάσσια Ιζήματα.....	
6.1.7	Φυσικά Ραδιονουκλίδια.....	
6.1.8	Γενικά για την ραδιενέργεια.....	
6.1.9	Φυσικές Ραδιενεργές Σειρές.....	
6.1.10	Τεχνολογικές Διεργασίες που Οδηγούν στην Αύξηση των Συγκεντρώσεων των Φυσικών Ραδιονουκλιδίων στο Περιβάλλον (TENORM).....	
6.1.11	Ταυτοποίηση Χημικών Ειδών (Speciation).....	
6.1.12	Αναλυτικές Τεχνικές.....	
6.1.13	Φασματομετρία μαζών με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-MS)...	
6.1.14	Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης.....	
6.1.15	Άμεση φασματομετρία ακτίνων-γ.....	
6.2	Δειγματοληψία.....	
6.2.1	Συλλογή ιζημάτων.....	
6.2.2	Συλλογή Παράκτιων Δειγμάτων.....	
6.2.3	Περιγραφή Πυρήνων.....	
6.2.4	Στοιχειακή Ανάλυση.....	
6.2.5	Ανάλυση δειγμάτων.....	
6.2.6	Προσδιορισμός Αλουμινίου (Al) με FAAS.....	
6.2.7	Άμεση Φασματομετρία Ακτίνων-γ.....	
6.2.8	Δείκτης Ρύπανσης Θαλάσσιων Ιζημάτων.....	
6.3	Αποτελέσματα των Συγκεντρώσεων των Στοιχείων.....	
6.3.1	Ακρίβεια και Επαναληψιμότητα των Μετρήσεων.....	
6.3.2	Δείγματα Ιζημάτων.....	
6.3.3	Στοιχειακές Συγκεντρώσεις.....	
6.3.4	Δείγματα Ιζημάτων.....	
6.3.5	Δείκτης Ρύπανσης.....	
6.3.6	Ταυτοποίηση των Χημικών Ειδών.....	
6.3.7	Δείγματα Εδάφους και Βωξίτη.....	
6.3.8	Στοιχειακές Συγκεντρώσεις.....	
6.3.9	Ειδική Ραδιενέργεια Φυσικών Ραδιονουκλιδίων και ¹³⁷ Cs.....	

6.3.10	Ιζήματα.....	.....
6.3.11	Έδαφος.....	.....
6.4.	Συμπεράσματα.....	.....
6.4.1	Ιζήματα.....	.....
6.4.2	Έδαφος.....	.....
6.4.3	Σύγκριση μεθόδων.....	.....
7.	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
7.1	Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ .....	.....
7.2	Αιολικό Δυναμικό Νομού Φωκίδας.....	.....
7.3	Μικρά υδροηλεκτρικά έργα Νομού Φωκίδας.....	.....
7.4	Εκμετάλλευση Ηλιακής Ενέργειας.....	.....
7.5	Αποτύπωση Αιτήσεων Αδειοδότησης Έργων ΑΠΕ.....	.....
8.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας αποτελεί η καταγραφή των περιβαλλοντικών θεμάτων του Νομού Φωκίδας και η ανάδειξη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως αυτές προκύπτουν από την ανθρώπινη δραστηριότητα στην περιοχή.

Η κατάρτιση της εργασίας έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες του εγκεκριμένου Περιφερειακού πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (ΦΕΚ β 1469/9-10-2003) για την προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα τις κατευθύνσεις του πλαισίου για την οργάνωση υποδομών και έργων προστασίας του περιβάλλοντος και βελτίωσης της ποιότητας ζωής των κατοίκων του Νομού Φωκίδας. Επίσης η ανάλυση των περιβαλλοντικών θεμάτων έγινε λαμβάνοντας υπόψη και τα Ειδικά Χωροταξικά Σχέδια για τον Τουρισμό και τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αντίστοιχα.

Ειδικότερα προέκυψαν θέματα σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (προστατευόμενες περιοχές, δίκτυο nature κ.α.), την διαχείριση των υγρών και στερεών αποβλήτων (μη-επικίνδυνων) καθώς και την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε επίπεδο Νομού. Επιπλέον, αναδείχθηκαν και κάποια περιβαλλοντικά θέματα με έντονο τοπικό ενδιαφέρον, όπως η αποκατάσταση του τοπίου από την εξορυκτική δραστηριότητα και η επίδραση της εξόρυξης του βωξίτη στο θαλάσσιο περιβάλλον του κόλπου της Ιτέας καθώς και η διαχείριση των υγρών αποβλήτων των ελαιουργείων του Νομού. Τα παραπάνω περιβαλλοντικά θέματα έχουν μεγάλη σημασία για τον νομό Φωκίδας και είναι άρρηκτα συνδεδεμένα, τόσο με την προστασία του περιβάλλοντος όσο και με την οικονομική δραστηριότητα και ανάπτυξη της περιοχής.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΜΟΥ ΦΩΚΙΔΑΣ

2.1 Διοικητικά

Ο Νομός Φωκίδας αποτελείται από 12 Δήμους με 94 Δημοτικά διαμερίσματα και συνολικά 148 οικιστικές συγκεντρώσεις με επικρατέστερη πληθυσμιακά εκείνη της Άμφισσας, όπου και η πρωτεύουσα του Νομού. Ειδικότερα, αποτελείται από τους Δήμους (με φθίνουσα πληθυσμιακή σειρά) Άμφισσας, Ευπαλίου, Ιτέας, Λιδορικού, Τολοφώνος, Γαλαξιδίου, Γραβιάς, Δελφών, Παρνασσού, Δεσφίνας, Καλλιέων και Βαρδουσίων.

Η συνολική έκταση του Νομού ανέρχεται σε 2.121m² και καταλαμβάνει το 13,6% της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και το 1,6% της έκτασης της χώρας.

2.2 Πληθυσμιακά

Η πληθυσμιακή πυκνότητα του Νομού ανέρχεται σε 23 κατοίκους ανά km², τη στιγμή που στο σύνολο της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας η πληθυσμιακή πυκνότητα ανέρχεται σε 39 κατοίκους ανά km², ενώ στο σύνολο της χώρας το αντίστοιχο μέγεθος φτάνει στους 83 κατοίκους ανά km². Σύμφωνα με τον τελευταίο δείκτη, ο Νομός Φωκίδας κατατάσσεται στην 49η θέση μεταξύ των 51 Νομών της χώρας.

Ο πραγματικός πληθυσμός του Νομού ανήλθε το 2001 σε 48.284 άτομα, παρουσιάζοντας αύξηση κατά τη δεκαετία 1991-2001 της τάξης του 9,3%, αύξηση η οποία είναι υψηλότερη τόσο της αντίστοιχης της περιφέρειας (4,0%) όσο και αυτής της χώρας (6,9%).

Στο Δήμο Άμφισσας, όπου και το μεγαλύτερο πληθυσμιακά αστικό κέντρο του Νομού η απογραφή κατέγραψε 9.248 κατοίκους (19,2% του συνολικού πληθυσμού του νομού), ενώ ακολουθούν σε μέγεθος πληθυσμιακής συγκέντρωσης ο Δήμος Ευπαλίου με 6.507 κατοίκους (13,5% του συνολικού πληθυσμού του νομού) και ο Δήμος Ιτέας με 6.072 κατοίκους (12,6% του νομού). Οι μικρότεροι πληθυσμιακά Δήμοι του Νομού είναι ο Δήμος Βαρδουσίων (4,6% του πληθυσμού του Νομού) και Καλλιέων (4,8%), στο σύνολο τους ορεινοί Δήμοι.

Δήμος	ΕΚΤΑΣΗ (σε km ²)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ		
		1991	2001	Μεταβολή
ΑΜΦΙΣΣΑΣ	315,2	9.469	9.248	-2,3%
ΒΑΡΔΟΥΣΙΩΝ	253,7	2.043	2.216	8,5%
ΓΑΛΛΞΙΔΙΟΥ	126,1	2.494	3.030	21,5%
ΓΡΑΒΙΑΣ	161,7	3.167	2.975	-6,1%
ΔΕΛΦΩΝ	73,1	2.467	3.511	42,3%
ΔΕΣΦΙΝΑΣ	149,0	2.389	2.431	1,8%
ΕΥΠΑΛΙΟΥ	204,2	5.694	6.507	14,3%
ΙΤΕΑΣ	26,4	5.592	6.072	8,6%
ΚΑΛΛΙΕΩΝ	183,3	1.179	2.328	97,5%
ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	409,6	4.403	4.225	-4,0%
ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	87,0	2.447	2.668	9,0%
ΤΟΛΟΦΩΝΟΣ	131,4	2.839	3.073	8,2%
ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	2.121	44.183	48.284	9,3%

Η μεγαλύτερη αύξηση πληθυσμού μεταξύ 1991 και 2001 παρατηρείται στο Δήμο Καλλιέων (97,5%), ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης πληθυσμού την ίδια περίοδο εμφανίζει ο Δήμος Γραβιάς (-6,1%). Αξίζει να σημειωθεί πως στα ορεινά δημοτικά διαμερίσματα η πληθυσμιακή αύξηση της περιόδου ήταν 14,8%, μέγεθος μεγαλύτερο τόσο από την αντίστοιχη επίδοση των ημιορεινών περιοχών (2,3%), όσο και από αυτή των πεδινών περιοχών (10,1%).



2.3 Γεωγραφικά – Μορφολογικά – Τοπολογικά

Ο Νομός Φωκίδας αποτελεί ένας από τους πέντε νομούς της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος. Καταλαμβάνει το νότιο δυτικό τμήμα της περιφέρειας και συνορεύει βόρεια με το νομό Φθιώτιδας, ανατολικά με τους Νομούς Φθιώτιδας και Βοιωτίας, δυτικά με το νομό Αιτωλοακαρνανίας και νότια βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο.

Ο Νομός Φωκίδας είναι από τους πιο ορεινούς νομούς της Ελλάδος καθώς από τα 2.121 τ.χλμ. της συνολικής έκτασης της, ποσοστό 96,7% (2.051,2 τ.χλμ.) είναι ορεινά, 1,5% (32,3 τ.χλμ.) ημιορεινά και μόλις το 1,8% (37,5 τ.χλμ.) καλύπτονται από πεδινές εκτάσεις.

Στο βορειοδυτικό τμήμα του Νομού, με κατεύθυνση ΒΔ – ΝΑ εκτείνονται τα Βαρδούσια Όρη με μέγιστο υψόμετρο 2495m. Στο βορειοκεντρικό τμήμα του Νομού, στα όρια με το Νομό Φθιώτιδας, ορθώνεται το όρος Οίτη με μέγιστο υψόμετρο 2152m.

Στο κέντρο του Νομού, στα όρια των δύο επαρχιών του, εκτείνεται το όρος Γκιώνα με διεύθυνση ΒΑ – ΝΔ. Η Γκιώνα είναι το πέμπτο σε ύψος Ελληνικό βουνό και το ψηλότερο στη νότια Ελλάδα (2510m). Συνορεύει στα δυτικά με τα Βαρδούσια, από τα οποία τη χωρίζει ο ποταμός Μόρνος, στα νοτιοανατολικά με τον Παρνασσό, στα βορειοανατολικά με το Καλλίδρομο και στα βόρεια με την Οίτη. Στις νότιες απολήξεις της Γκιώνας, αποτελώντας ουσιαστικά προέκτασή της, εκτείνονται τα Όρη Λιδορικού με μέγιστο υψόμετρο 1786m. Στο ανατολικό τμήμα του Νομού, στα όρια με το Νομό Βοιωτίας εκτείνονται οι δυτικές απολήξεις του Παρνασσού με υψηλότερη κορυφή τη Λιάκουρα (2457m).

Τα πεδινά εδάφη του Νομού είναι ελάχιστα. Εκτείνονται στα παράλια του Κορινθιακού κόλπου και του κόλπου της Ιτέας, στην κοιλάδα του Μόρνου και στον άνω ρου του ποταμού Κηφισού. Μοναδική αξιόλογη πεδινή περιοχή είναι η πεδιάδα της Αμφισσας.

Σημαντικότερος ποταμός του Ν. Φωκίδας είναι ο Μόρνος, ο οποίος πηγάζει στις νότιες παρυφές της Οίτης και ακολουθεί νότια διεύθυνση προς το Λιδορίκι, όπου στρέφεται προς τα δυτικά. Στη συνέχεια διαγράφει τα όρια των Νομών Φωκίδας, Αιτωλοακαρνανίας, σχηματίζοντας μια καταπράσινη κοιλάδα και εκβάλλει κοντά στη Ναύπακτο. Στον ποταμό έχει κατασκευαστεί φράγμα που σχηματίζει τεχνητή λίμνη. Εκεί συγκεντρώνονται τα νερά απ' όπου υδρεύονται η περιοχή της Αθήνας καθώς και πολλές κοινότητες και οικισμοί κατά μήκος του αγωγού μεταφοράς των υδάτων από την τεχνητή λίμνη προς την πρωτεύουσα. Το βορειοανατολικό τμήμα του Νομού διαρρέει ο άνω ρους του (βοιωτικού) Κηφισού.

Η ακτογραμμή του Νομού στον Κορινθιακό κόλπο αρχίζει ανατολικά της Ναυπάκτου και αφού σχηματίσει τον Όρμο Μοναστηρακίου, στρέφεται προς τα νοτιοανατολικά και διαγράφει αρκετές εγκολπώσεις, απέναντι από τις οποίες βρίσκονται οι νησίδες Τριζόνια, Δρίμνια, Πρασούδι και Λαγονήσι. Μετά το ακρωτήριο Ψαρομύτα, η ακτή στρέφεται προς τα ανατολικά και σχηματίζει τους όρμους Πανόρμου και Αγ. Πάντων και τα ακρωτήρια Ντούνο και Ανδρομάχη, δυτικό κέρασ του κόλπου της Ιτέας. Στο εσωτερικό του κόλπου βρίσκονται διάφορες νησίδες και διαμορφώνονται οι όρμοι Ιτέας και Γαλαξιδίου και τα ακρωτήρια Πούντα, Τράχηλος και Μούντα.

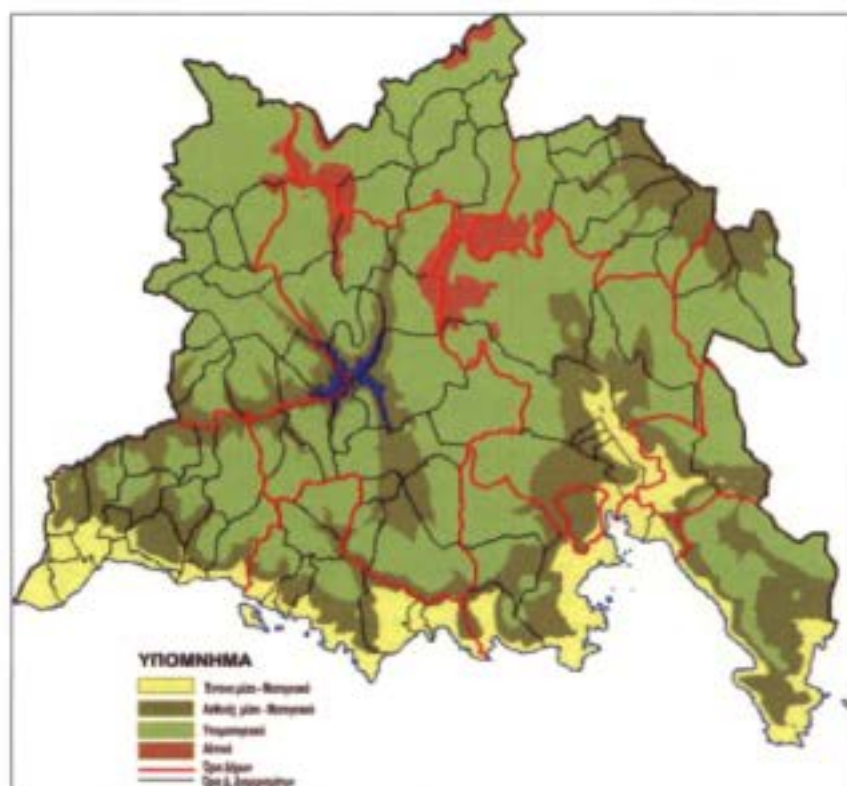
Ανατολικό κέρασ του κόλπου της Ιτέας είναι το ακρωτήριο Μακρυνικόλας που μαζί με το ακρωτήριο Πάγκαλος, ανατολικότερα, αποτελούν τις απολήξεις της χερσονήσου ανάμεσα στους κόλπους Ιτέας και Αντίκυρας. Από τις ακτές του κόλπου της Αντίκυρας μόνο το νοτιοδυτικό τμήμα ανήκει στο Ν. Φωκίδας.

2.4 Κλιματικά – Μετεωρολογικά

2.4.1 Κλιματολογικές Συνθήκες

Λόγω του έντονου ανάγλυφου του νομού το κλίμα διαφοροποιείται αρκετά από περιοχή σε περιοχή. Έτσι, στο κεντρικό και βόρειο τμήμα του νομού το κλίμα είναι ηπειρωτικό με σχετικά δροσερό αλλά ξηρό καλοκαίρι, βροχερό φθινόπωρο και βαρύ χειμώνα, ο οποίος και διαρκεί αρκετούς μήνες. Στις νότιες και παράκτιες περιοχές επικρατεί μεσογειακό κλίμα με ήπιο χειμώνα και θερμό καλοκαίρι.

Μία πιο αναλυτική προσέγγιση μπορεί να γίνει με βάση τους βιοκλιματικούς χάρτες του Γ. Μαυρομάτη, σύμφωνα με τους οποίους το κλίμα του νομού είναι το τυπικό Μεσογειακό με ευδιάκριτες βιοκλιματικές ζώνες ανάλογα με τον αριθμό των βιολογικά ξηρών ημερών (X) κατά τη θερμή και ξηρά περίοδο.



Κλιματικές ζώνες Νομού Φωκίδας

Έτσι η παραλιακή ζώνη του νομού (0 - 200 μέτρα) εμφανίζει «έντονο μέσο-Μεσογειακό» κλίμα (με $75 < X < 100$) με ήπιο χειμώνα, οι περιοχές μέσων υψομέτρων (μέχρι 600 μέτρα) «ασθενές μεσο-Μεσογειακό» (με $40 < X < 70$) με δριμύ χειμώνα. Στα μεγαλύτερα υψόμετρα της Γκιώνας του Παρνασσού και των Βαρδουσιών (μέχρι 1800 μέτρα) το κλίμα εμφανίζεται ως «υπομεσογειακό» ($X < 40$) και υποξηρικό ψυχρό με $X=0$ με δριμύ χειμώνα. Τέλος σε μικρά τμήματα του χώρου του νομού τα οποία ευρίσκονται στις κορυφές των βουνών Γκιώνας, Βαρδουσιών και Οίτης το κλίμα είναι υπό-αξηρικό (αλπικό) , ψυχρό με αριθμό βιολογικά ξηρών ημερών περίπου ίσο με 0 ($X=0$) και χειμώνα δριμύ. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κλιματικές ζώνες του νομού σύμφωνα με το υψόμετρο.

Από την ανάλυση των σχετικών στοιχείων της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας προκύπτει ότι η μέση θερμοκρασία στην περιοχή είναι 18°C . Τους χειμερινούς μήνες η μέση θερμοκρασία πλησιάζει τους 6°C και τους καλοκαιρινούς τους 30°C .

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση μηνιαία θερμ.($^{\circ}\text{C}$)	10	10.6	12.5	15.6	20.1	24.1
ΜΗΝΕΣ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση μηνιαία θερμ.($^{\circ}\text{C}$)	26.4	26.7	23.5	19	14.5	11.4

Πίνακας μηνιαίων τιμών μέσης θερμοκρασίας στον νομό.

Οι μέσες μηνιαίες τιμές της σχετικής υγρασίας κυμαίνονται από 59.3% έως 71.2%, παρουσιάζοντας την ελάχιστη τιμή τους τον Αύγουστο και τη μέγιστη τον Δεκέμβριο. Μέσες μηνιαίες τιμές μεγαλύτερες από 68% έχουν παρατηρηθεί στο χρονικό διάστημα από Νοέμβριο μέχρι Ιανουάριο, ενώ μικρότερες από 65% τους μήνες Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο.

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση μηνιαία σχετική υγρασία	69,1	67,4	67,1	66,4	64,5	61,9
ΜΗΝΕΣ	ΙΟΥ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση μηνιαία σχετική υγρασία	59,8	59,3	63,0	66,9	70,9	71,2

Μέση μηνιαία σχετική υγρασία

Κατά μέσο όρο τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο βρέχει περίπου το 1/3 των ημερών (11 ημέρες περίπου). Σπάνιες είναι οι βροχές το καλοκαίρι (περίπου 1 με 2 ημέρες). Χιόνι εμφανίζεται μόνο τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο (2 φορές περίπου).

Μήνας	Ημέρες με βροχή	Ημέρες με ομίχλη	Ημέρες με καταιγίδα
ΙΑΝ	11,7	0	2,4
ΦΕΒ	10,4	0	2,3
ΜΑΡ	9,8	0,1	2,1
ΑΠΡ	8,4	0,1	1,7
ΜΑΙ	5,3	0	1,5
ΙΟΥΝ	2,2	0	0,8
ΙΟΥΛ	1,0	0	0,4
ΑΥΓ	1,0	0	0,4
ΣΕΠ	3,6	0	1,7
ΟΚΤ	7,8	0	2,6
ΝΟΕ	11,0	0	3,9
ΔΕΚ	13,2	0	3,2

Χρονική εμφάνιση κατακρημνισμάτων ανά μήνα (σε ημέρες).

Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει ότι η μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου είναι περίπου 4.6B και η κύρια διεύθυνση Βορειοανατολική από Οκτώβριο μέχρι Μάρτιο και από Απρίλιο μέχρι Σεπτέμβριο γυρίζει σε Νοτιοδυτική.

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΙΑ	ΙΟΥΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ
Μ.Ο. ΜΠΟΦΟΡ	4,8	5,0	5,1	5,1	4,4	4,5
ΜΗΝΕΣ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ
Μ.Ο. ΜΠΟΦΟΡ	4,4	4,3	4,3	4,1	4,4	4,6

Ταχύτητα και Διεύθυνση Ανέμου

2.5 Γεωλογικά - Εδαφολογικά – Τεκτονικά

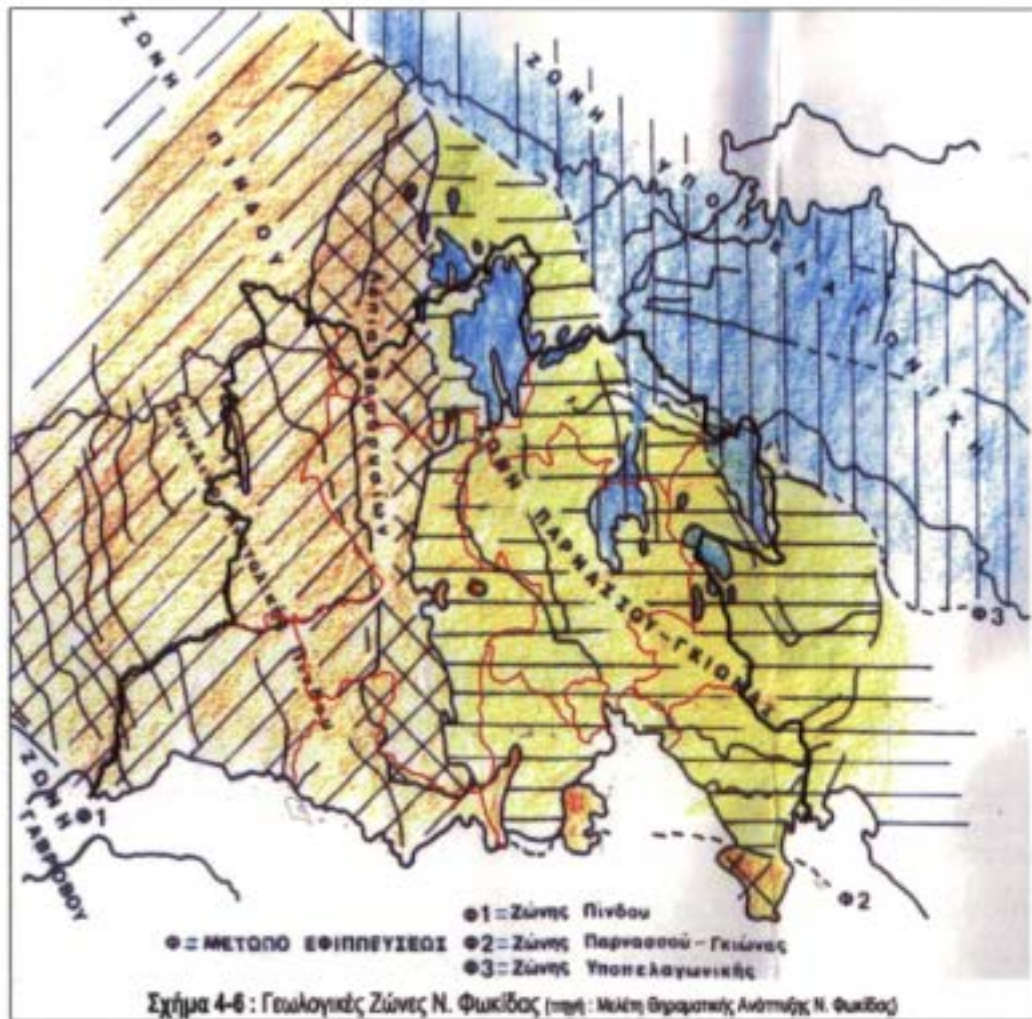
Η γεωλογική δομή του νομού Φωκίδας συμμετέχουν πετρώματα τα οποία ανήκουν εκ δυσμών προς ανατολάς στις γεωτεκτονικές ζώνες Ωλωνού - Πίνδου, Παρνασσού - Γκιώνας και Υποπελαγονική ζώνη (σχήμα). Πρόκειται για ανθρακικούς ως επί το πλείστον σχηματισμούς Τριαδικής έως και Ηώκαινικής ηλικίας ως και φλυσχικά πετρώματα σημαντικού πάχους, τριαδικά λατυποπαγή, σχιστοκερατόλιθους κ.λπ.

Η τεκτονική δομή της περιοχής του νομού, τυπική των εξωτερικών Ελληνίδων Ζωνών, χαρακτηρίζεται από τις διαδοχικές επωθήσεις των γεωτεκτονικών ζωνών, τις επιπτώσεις μεταξύ των γεωλογικών σχηματισμών και τις πτυχώσεις. Οι επιπτώσεις, συχνές στην περιοχή του νομού συνθέτουν την χαρακτηριστική τεκτονική των λεπιών.

Η ζώνη Ωλωνού - Πίνδου καλύπτει το δυτικό τμήμα του νομού (Γεωγραφικές περιοχές των Δήμοι Βαρδουσίων, Ευπαλίου, Τολοφώνος και μέρος της γεωγραφικής έκτασης των δήμων Λιδωρικίου και Καλλιέων) και περιλαμβάνει ανθρακικά και κλαστικά ιζήματα, ως τριαδικούς λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους με ενστρώσεις κερατόλιθων και αργιλικών σχιστόλιθων μικρού επιφανειακού αναπτύγματος και ορατού πάχους, ιουρασικούς ασβεστόλιθους και σχιστόλιθους σε εναλλαγές, ιουρασικούς σχιστοκερατόλιθους με μικρές ασβεστολιθικές ενστρώσεις με πάχος μερικές δεκάδες μέτρα, πλακώδεις κρητιδικούς ασβεστόλιθους και περιορισμένες εμφανίσεις φλύσχη. Ακολουθούν τα νεώτερα πλειοκαινικά ιζήματα από μάργες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους κροκαλοπαγή κ.λπ περιορισμένης έκτασης στο πεδινό τμήμα στις εκβολές του Μόρνου.

Η ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα του νομού με εσωτερικές ζώνες της Υποπελαγονικής Ζώνης. Τα πετρώματα είναι κυρίως αυτόχθονα ανθρακικά ιζήματα (ασβεστόλιθοι και δολομίτες), αβαθών θαλασσών με μεγάλα σχετικά πάχη και κατά δεύτερο λόγο ιζήματα φλύσχη που αφορούν τη περίοδο μέχρι το Ηώκαινο του Παλαιογενούς (τριτογενές του Καινοζωϊκού αιώνα).

Ακολουθούν, σε μικρότερη έκταση (κοιλάδα Άμφισσας, Άνω Ρου Βιοτικού Κηφισού) σχηματισμοί όπως τα κροκαλοπαγή κ.λπ (μειόκαινο - πλειστόκαινο). Στο Ανατολικό τμήμα του νομού (περιοχή Οίτης και Παρνασσού) παρατηρείται ευρεία εμφάνιση πετρωμάτων της Υποπελαγονικής ζώνης ως αποτέλεσμα επώθησης και εν μέρει επίπτωσης της Ζώνης αυτής επί της Ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας.



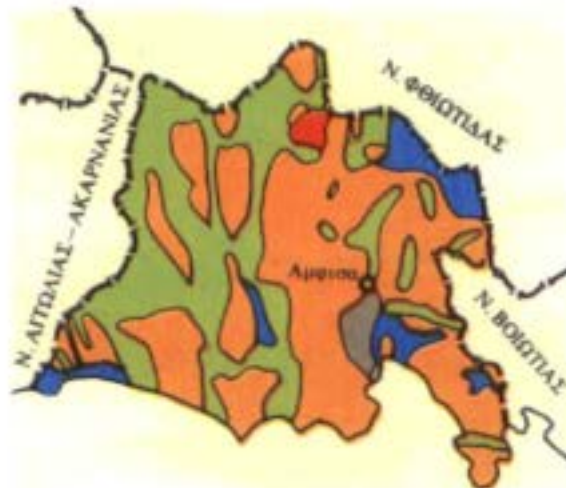
Κύριο χαρακτηριστικό της γεωλογικής δομής του νομού Φωκίδας είναι η παρουσία καρστικών συστημάτων κυρίως στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα τα οποία συμβάλουν στην πλούσια υδροφορία.

Εδαφολογικά ο νομός περιλαμβάνει πέντε κατηγορίες εδαφών, ο σχηματισμός των οποίων καθορίζεται από το μητρικό πέτρωμα και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Τα βασικά πετρώματα που απαντώνται στην εδαφική έκταση του νομού είναι : ο φλύσχος, σκληροί συμπαγείς ασβεστόλιθοι, πυριγενή πετρώματα (οφειόλιθοι) και τεταρτογενείς υποθέσεις. Οι βασικές κατηγορίες εδαφικών σχηματισμών του νομού είναι (σχήμα) :

- ✓ Εδάφη από φλύσχη, όξυνα με πηλώδη - αργιλοπηλώδη υφή με μεγάλη δασική αξία. Επί των εδαφών αυτών απαντούν δάση ελάτης και φυλλοβόλων δρυών. Ένας από τους επικρατέστερους τύπους εδαφών κυρίως στο δυτικό τμήμα του νομού.
- ✓ Εδάφη από σκληρούς ασβεστόλιθους, ουδέτερα με αργιλοπηλώδη - αργιλόδη υφή με μικρή γενικά δασική αξία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως






βοσκότοποι. Ένα από τους επικρατέστερους τύπους εδαφών κυρίως στο ανατολικό τμήμα του νομού.

- ✓ Εδάφη από βασικά πυριγενή πετρώματα, ουδέτερα με πηλώδη υφή με ιδιαίτερη δασική αξία. Απαντώνται σε περιορισμένη έκταση στα βόρεια του νομού
- ✓ Εδάφη από τριτογενείς αποθέσεις συνήθως όξινα με αργιλοπηλώδη υφή και γεωργικά αλλουβιακά εδάφη τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη γεωργία. Απαντώνται σε περιορισμένες εκτάσεις στις πεδινές εκτάσεις του νομού (κοιλάδα της Άμφισσας, πεδινό τμήμα του Δήμου Ευπαλίου, και στα οροπέδια του Δ. Γραβιάς, Λιδορκίου και Δεσφίνας).



Κλίμακα 1:1.000.000

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	Εδάφη από φλίστη: Όξινα με πηλώδη — αργιλοπηλώδη υφή. (acrisols/luvisols)
	Εδάφη από σκληρούς ασβεστόλιθους: Ουδέτερα με αργιλοπηλώδη — αργιλλώδη υφή. (luvisols)
	Εδάφη από βασικά πυριγενή πετρώματα: Ουδέτερα με πηλώδη υφή. (luvisols)
	Εδάφη από τριτογενείς αποθέσεις: Συνήθως όξινα με αργιλοπηλώδη υφή. (cambisols/regosols)
	Αλλουβιακά γεωργικά εδάφη. (luvisols)

Εδαφολογικός Χάρτης Νομού Φωκίδας (πηγή : Δασικός Χάρτης Ν. Φωκίδας)

2.5.1 Σεισμοί

Η περιοχή του νομού σεισμικά επηρεάζεται από το ρήγμα της Αταλάντης και το ρήγμα του Κορινθιακού κόλπου, περιοχές με έντονη σεισμική δραστηριότητα.

Σύμφωνα με τον Β. Παπαζάχο, στην περιοχή έχουν καταγραφεί επιφανειακοί σεισμοί με εστιακά βάθη τα οποία κυμαίνονται από 1- 60 km και 70-100 km (σχήμα). Τα στοιχεία δείχνουν ότι ο Νομός και ειδικότερα οι περιοχές που γειτνιάζουν με τον Κορινθιακό κόλπο παρουσιάζουν υψηλή σεισμικότητα.

Σε επίπεδο σεισμικής επικινδυνότητας ο Νομός, σύμφωνα με τον Αντισεισμικό Κανονισμό 2000, κατατάσσεται στις ζώνες II και III (σχήμα). Το δυτικό τμήμα του νομού παρουσιάζει χαμηλότερη σεισμική επικινδυνότητα σε σχέση με το ανατολικό στο οποίο έχουν εμφανιστεί οι περισσότεροι σεισμοί της περιοχής. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τιμές της σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους για τις τέσσερες ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας. (ΕΑΚ 2000).

Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας	I	II	III	IV
α	0,12	0,16	0,24	0,36

Σεισμική Επιτάχυνση του Εδάφους: $A = a.g$

3. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

3.1 Χλωρίδα

Οι δασώδεις περιοχές καλύπτονται κυρίως από κωνοφόρα δένδρα. Μεγάλες εκτάσεις ελατοδάσους απαντώνται στα όρη Παρνασσός, Βαρδουσία και Γκιώνα και σε υψόμετρα από 800m μέχρι 1,800m. Σε χαμηλότερα υψόμετρα υπάρχουν εκτάσεις με αείφυλλα πλατύφυλλα ανάμεσα στις οποίες απαντώνται διάσπαρτα άτομα δρυός. Στις όχθες των πολυάριθμων ρεμάτων που διατρέχουν τους προαναφερθέντες ορεινούς όγκους υπάρχουν πλάτανοι, ιτιές και λεύκες. Κατά μήκος του ποταμού Μόρνου και στα παράλια της τεχνητής του λίμνης υπάρχουν πουρνάρια, διάσπαρτα άτομα δρυός καθώς και ένα πυκνό δάσος αριάς με κουμαριά και ρείκι στη δυτική πλευρά της λίμνης. Στην παραλιακή ζώνη από Ναύπακτο έως Ιτέα καθώς και στις Νησίδες Δριμνιά Δωρίδα και Πρασούδι Δωρίδα, υπάρχουν φυτοκοινότητες χαμηλής μακίας βλάστησης και φρύγανων με κυρίαρχα είδη το πουρνάρι και την ασφάκα. Επίσης, συναντώνται άτομα πεύκης, πλάτανου και κυπαρισσιού.

Η χλωρίδα που κυριαρχεί στις παραπάνω περιοχές και ευρύτερα στο νομό Φωκίδος είναι η εξής:

Χλωρίδα			
<i>Abies borissi-regis</i>	Υβριδογενής	<i>Phlomis fruticosa</i>	Ασφάκας
<i>Abies cephalonica</i>	Κεφαλληνιακή	<i>Pinus halepensis</i>	Χαλεπίου Πεύκη
<i>Anthemis spuneri</i>		<i>Platanus orientalis</i>	Πλάτανος ο ανατολικός
<i>Arbutus unedo</i>	Κουμαριά	<i>Poa trichophylla</i>	
<i>Arenaria gionae</i>		<i>Populus alba</i>	Λευκή Λεύκα
<i>Asperula oetaea</i>		<i>Potentilla kionaea</i>	
<i>Aubrieta gracilis</i>		<i>Q. ilex</i>	Αριά
<i>Campanula</i>		<i>Quercus coccifera</i>	Πουρνάρι
<i>Carum heldreichii</i>		<i>Quercus frainetto</i>	Δρυς
<i>Cirsium mairli</i>		<i>Salix alba</i>	λευκή Ιτιά
<i>Erica arborea</i>	Ρείκι	<i>Solenanthes stamineum</i>	
<i>Euphorbia</i>	Γλατσίδα η	<i>Verbascum reiseri</i>	
<i>Juniperus</i>	Άρκευθος η		
<i>Juniperus</i>	Άρκευθος η		

Η χλωρίδα και πανίδα του νομού Φωκίδας παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία και ιδιαίτερη οικολογική αξία και για το λόγο αυτό μεγάλα τμήματα της περιοχής έχουν προταθεί να ενταχθούν στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 και στο δίκτυο βιοτόπων CORINE. Αναλυτικότερα στοιχεία παρουσιάζονται στις ενότητες που αφορούν τις προστατευμένες περιοχές.

3.2 Πανίδα

Η πανίδα του νομού αποτελείται κατά κύριο λόγο από κοινά είδη θηλαστικών και πουλιών, περιλαμβάνει όμως και πολλά σπάνια είδη στοιχείο που προσδίδει στην περιοχή ιδιαίτερη σημασία και για το λόγο αυτό μεγάλα τμήματα έχουν θεσμοθετηθεί ως καταφύγια άγριας ζωής. Σε γενικές γραμμές η πανίδα των χερσαίων οικοσυστημάτων είναι η εξής:

Πτηνά

<i>Alectoris graeca</i>	Πέρδικα
<i>Aquila chrysaetos</i>	
<i>Circaetus gallicus</i>	Αετός
<i>Columba livia</i>	Αγριοπερίστερο
<i>Dendrocopos leucotos</i>	
<i>Falce peregrinus</i>	
<i>Falco biarmicus</i>	Γεράκι
<i>Gypaetus barbatus</i>	Γουπαετός
<i>Gyps fulvus</i>	Γύπας
<i>Lanius minor</i>	
<i>Neophron percnopterus</i>	

Θηλαστικά

<i>Apodemus flavicollis</i>	Κρικοποντικός
<i>Canis aureus</i>	Τσακάλι
<i>Canis lupus</i>	Λύκος
<i>Capreolus capreolus</i>	Ζαρκάδι
<i>Felis silvestris</i>	Αγριόγατα
<i>Lepus europaeus</i>	Λαγός
<i>Lutra lutra</i>	
<i>Microtus nivalis</i>	Σκαπτοποντικός
<i>Monachus monachus</i>	Μεσογειακή Φώκια
<i>Mustela nivalis</i>	Νυφίτσα
<i>Rhinilophus ferrumequinum</i>	Νυχτερίδα
<i>Rupricapra rupricapra</i>	Ευρωπαϊκό Αγριόγιδο
<i>Sciurus vulgaris</i>	Σκίουρος
<i>Sus scrofa</i>	Αγριογούρουνο

Αμφίβια/Ερπετά

<i>Ablepharus kitaibelii</i>	σαύρα
<i>Bufo viridis</i>	
<i>Coronella austriaca</i>	Φίδι
<i>Hyla arborea</i>	
<i>Lacerta trilineata</i>	σαύρα
<i>Natrix natrix</i>	Φίδι
<i>Natrix tessellate</i>	Φίδι
<i>Podarcis erhardii livadiaca</i>	σαύρα
<i>Rana dalmatina</i>	
<i>Vipera ammodytes</i>	Οχιά

Η γεωγραφική κατανομή των διαφόρων ειδών της πανίδας των χερσαίων οικοσυστημάτων είναι:

Ο γύπας και το γεράκι απαντώνται στον Παρνασσό, την Γκιώνα, τα όρη Βαρδουσία καθώς και στην περιοχή των Δελφών. Ο αετός φωλιάζει στις κορυφές του Παρνασσού και της Γκιώνας και το αγριοπερίστερο στα όρη Βαρδουσία και τον Παρνασσό. Από τα θηλαστικά, ο λύκος απαντάται στον Παρνασσό, την Γκιώνα και τα Βαρδουσία Όρη, το αγριόγιδο και ο σκίουρος στην Γκιώνα και τα Βαρδουσία, ενώ το ζαρκάδι μόνο στην Γκιώνα. Στις όχθες του ποταμού Μόρνου συναντάται η νυφίτσα και στην παραλιακή ζώνη Ναυπάκτου Ιτέας η Μεσογειακή Φώκια και η νυχτερίδα. Τα υπόλοιπα είδη έχουν σχεδόν ομοιόμορφη εξάπλωση σε όλη την έκταση του νομού σε διάφορα φυσικά, πληθυσμιακά μεγέθη.

Από την πανίδα των υδάτινων οικοσυστημάτων τα είδη που απαντώνται στον ποταμό και την τεχνητή λίμνη του Μόρνου είναι:

Ψάρια

Barbus capito

Barbus meridionalis

Leuciscus cephalus albus

Salmo macrostigma

3.3 Προστατευόμενες περιοχές

Η διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της βιοποικιλότητας που παρουσιάζουν, αποτελεί στόχο υψηλής περιβαλλοντικής αξίας, ενός προγράμματος βιώσιμης ανάπτυξης. Μέσω διάφορων ευρωπαϊκών δράσεων (δίκτυο Natura, βιότοποι Corine κ.α.) αποσκοπείτε η διατήρηση ή και αποκατάσταση της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, έτσι ώστε να προστατευτεί η βιοποικιλότητα και η άγρια χλωρίδα και πανίδα των τόπων αυτών.

Λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες, έχουν θεσμοθετηθεί από την πολιτεία προστατευόμενες περιοχές στον Νομό Φωκίδας, σύμφωνα με Κοινοτικές Οδηγίες καθώς και την Εθνική Νομοθεσία.

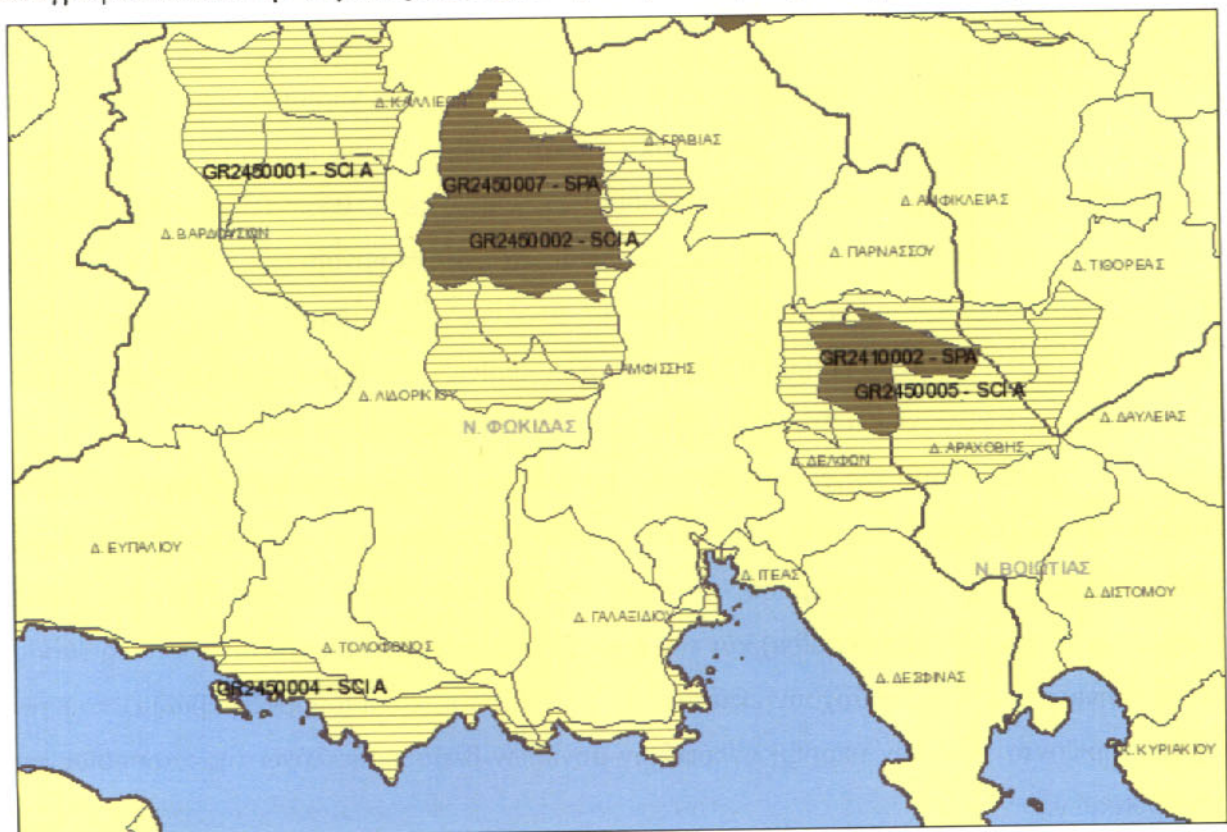
3.3.1 Περιοχές καταλόγου Natura

Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών: Τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (στα αγγλικά: Special Protection Areas - **SPA**) για την Οрниθοπανίδα, όπως ορίζονται στην Οδηγία 79/409/ΕΚ, και τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (στα αγγλικά: Sites of Community Importance – **SCI**) όπως ορίζονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.

Οι δραστηριότητες στις περιοχές του Δικτύου Natura 2000 ρυθμίζονται μέχρι σήμερα από την Εθνική Νομοθεσία:

- ✓ Η Οδηγία 79/409/ΕΚ εναρμονίστηκε στο ελληνικό Δίκαιο με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις 414985/29-11-85 (ΦΕΚ 757/Β/18-12-85), 366599/16-12-96 (ΦΕΚ 1188/Β/31-12-96), 294283/23-12-97 (ΦΕΚ 68/Β/4-2-98).
- ✓ Η Οδηγία 92/43/ΕΚ εναρμονίστηκε στο ελληνικό Δίκαιο με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 33318/3028/11-12-98 (ΦΕΚ 1289/Β/28-12-98), η οποία συμπληρώθηκε με την ΚΥΑ Η.Π. 14849/853 /Ε 103/4-4-2008 (ΦΕΚ 645/Β/11-4-08).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι περιοχές Natura και τα χαρακτηριστικά τους όπως καταγράφονται από την «Τράπεζα Στοιχείων για την Ελληνική Φύση – Φιλότης» του ΕΜΠ.



Περιοχές Natura 2000 Νομού Φωκίδας (Πηγή: *oikoskopio*)

Όρος Βαρδούσια

Κωδικός τόπου: GR2450001

Κύριος χαρακτήρας: Βιότοπος

Έκταση (ha): 19.483

Μέγιστο / ελάχιστο υψόμετρο (m): 2495 / 700

Περιγραφή του τόπου

Τα όρη Βαρδουσία, με ψηλότερη κορυφή τον Κόρακα, αποτελούνται με βάση τη διάταξη των κορυφών τους από τρία συγκροτήματα. Το βόρειο που έχει το πιο ομαλό ανάγλυφο, το νότιο (Κόρακας 2495 m) και το δυτικό που είναι ένα σύνολο από απότομες κορυφές και διάσελα.

Η οροσειρά των Βαρδουσιών ανήκει στη γεωτεκτονική ζώνη Ολωνού- Πίνδου με κύριο γεωλογικό υπόστρωμα το φλύσχη και τον ασβεστόλιθο. Στο βόρειο τμήμα του συγκροτήματος κυριαρχεί στα χαμηλότερα υψόμετρα ο φλύσχη, ενώ στα υψηλότερα ο πλακάδης ασβεστόλιθος. Στο νότιο τμήμα κυριαρχεί ο συμπαγής ασβεστόλιθος. Η παραπάνω διάταξη δημιουργεί εκτεταμένα οροπέδια κυρίως στα βόρεια και πολλές απόκρημνες πλαγιές και σάρες στα νότια. Η παρουσία του φλύσχη συμβάλλει στη δημιουργία πολλών χειμάρρων και ρεμάτων που τροφοδοτούν τους ποταμούς Εύηνο στα βόρεια, Κόκκινο και Μόρνο στα νοτιο-δυτικά και νοτιο-ανατολικά, αντίστοιχα.

Η βλάστηση της οροσειράς χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία της κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica*), ενώ τοπικά απαντά και η υβριδογενής ελάτη (*Abies bonssii-regis*) που ανέρχεται μέχρι το υψόμετρο 1500-1600μ. Σε χαμηλότερες θέσεις υπάρχουν σχηματισμοί αειφύλλων πλατύφυλλων με κύριους εκπροσώπους τα είδη: πουρνάρι (*Quercus coccifera*), αριά (*Q. ilex*), κουμαριά (*Arbutus unedo*) άρκευθος η οξύκεδρος (*Juniperus oxycedrus*), ρείκι το δενδρώδες (*Erica arborea*). Η αριά (*Q. ilex*) υπάρχει κυρίως στην περιοχή του ποταμού Κόκκινου συγκροτώντας πυκνές συστάδες με τα είδη *Erica arborea* και *Arbutus unedo*.

Ανάμεσα στους σχηματισμούς των αειφύλλων - πλατύφυλλων υπάρχουν διάσπαρτα άτομα πλατύφυλλου δρυός (*Q. conferta*) και χνοόδους δρυός (*Q. pubescens*). Τέλος, στα πολυάριθμα ρέματα και χειμάρρους κυριαρχεί η παρουσία του πλάτανου (*Platanus orientalis*) μαζί με την λευκή ιτιά (*Salix alba*) και την λευκή λεύκα (*Populus alba*). Πάνω από το δάσος της κεφαλληνιακής ελάτης υπάρχουν εκτεταμένοι βοσκότοποι (στεππόμορφα λιβάδια) που τοπικά χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη υγρόφιλων μονάδων βλάστησης λόγω της παρουσίας πηγών και ρυακιών.

Περιβαλλοντική αξία του τόπου

Η ύπαρξη στην οροσειρά των Βαρδουσιών ιδιαίτερα στις εξωδασικές φυτοκοινωνίες ενός σημαντικού αριθμού ενδημικών και σπάνιων φυτών, όπως *Verbascum reiseri*, *Cirsium mairii*, *Asperula oetaea*, προσδίδει στην περιοχή σημαντική οικολογική αξία. Επίσης, η παρουσία της αριάς (*Q. ilex*), ενός είδους με μικρή εμφάνιση στην Ελλάδα που σε μερικές θέσεις σχηματίζει πυκνές συστάδες, ενισχύει ακόμη περισσότερο την παραπάνω άποψη. Συνεπώς, τα κατάλληλα μέτρα διατήρησης και προστασίας επιβάλλονται.

Από πανιδική άποψη, τρία από τα είδη που καταγράφηκαν ως παρόντα σ' αυτόν τον τόπο βρίσκονται στους καταλόγους του Παραρτήματος II της Οδηγίας 92/43/EEC. Ο λύκος *Canis lupus* που είναι είδος προτεραιότητας της Οδηγίας παρουσιάζει τη νοτιότερη περιοχή της μόνιμης εξάπλωσης του σε αυτόν τον τόπο. Το ζώο αυτό μαζί με το δεύτερο είδος της Οδηγίας, τη βίδα *Lutra lutra*, είναι απειλούμενα είδη της ελληνικής πανίδας και βρίσκονται και τα δύο στην κατηγορία "Τρωτά" σύμφωνα με το ελληνικό Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων. Αυτά τα δύο είδη επίσης αναφέρονται στους καταλόγους της Συνθήκης της Βέρνης. Η ελληνική νομοθεσία (Προεδρικό Διάταγμα 67/1981) προστατεύει τη βίδα. Η ειδική πανιδική σημασία αυτού του τόπου είναι επίσης εμφανής από τη παρουσία 21 σημαντικών ειδών (τυφλοπόντικας, ζαρκάδι, αγριόγατα, λαγός αγριογούρουνο κ.α.).

Επιπτώσεις

Σημαντική επίπτωση αποτελεί η έντονη βόσκηση που ασκείται στα υψομετρικά επίπεδα των αειφύλλων πλατυφύλλων και των ορεινών λιβαδιών, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της βλάστησης και την εμφάνιση φαινομένων διάβρωσης.

Όρος Γκιώνα

Κωδικός τόπου: GR2450002

Κύριος χαρακτήρας: Βιότοπος

Έκταση (ha): 21.907

Μέγιστο / ελάχιστο υψόμετρο (m): 2510 / 700

Περιγραφή του τόπου

Η Γκιώνα είναι το πέμπτο σε ύψος Ελληνικό βουνό και το υψηλότερο στη νότια Ελλάδα (2510m). Από γεωλογική άποψη, ανήκει στην γεωτεκτονική ζώνη "Παρνασσού-Γκιώνας" με κύριο γεωλογικό υπόστρωμα τον ασβεστόλιθο (το συνολικό πάχος της ασβεστολιθικής σειράς υπολογίζεται στα 1300m) ενώ στην επιφάνεια μόνο σε μερικά σημεία υπάρχουν αποθέσεις

φλύσχη και κροκαλοπαγών. Βασικό στοιχείο της παραπάνω σειράς είναι η ύπαρξη πολλών καρστικών σχηματισμών και τριών Βωξιτικών οριζόντων που παρεμβάλλονται στην συνεχή ασβεστολιθική σειρά .

Από γεωλογική άποψη διακρίνουμε τρεις κύριες κορυφογραμμές που συγκλίνουν στην υψηλότερη κορυφή (πυραμίδα). Σημαντικότερη είναι η νότια, μήκους 13km εκατέρωθεν της οποίας σχηματίζονται δύο σημαντικές χαράδρες , η Ρεκά προς τα ανατολικά και το Λαζόρεμα προς τα δυτικά, με σημαντική οικολογική αξία. Η χαράδρα της Ρεκός μήκους 12km με μεγάλες ορθοπλαγιές χαρακτηρίζεται από τραχύτητα, και από εποχιακά ορμητικά νερά με μεγάλη βιαιότητα. Η δε του Λαζορέματος έχει μήκος 4km με μεγάλες ορθοπλαγιές ύψους 1000-1200 m. Επίσης υπάρχουν πολλά οροπέδια και σάρες. Στα παραπάνω γεωλογικά υποστρώματα υπάρχει ποικιλία βλάστησης με κύριο είδος την *Abies cephalonica* που εκτείνεται από τα 800- 1300m.

Σε χαμηλότερα σημεία υπάρχουν σχηματισμοί αειφύλλων πλατόφυλλων με κύριους εκπροσώπους το *Q.coccifera*, και το *J.oxycedrus*, ενώ τοπικά υπάρχουν μεμονωμένα άτομα του *Q.rubescens* και *Ostrya carpinifolia*. Επίσης στη Βόρεια -Δυτική πλευρά της οροσειράς κατά θέσεις συναντώνται μικροί σχηματισμοί *Platanus orientalis* και *Salix alba*. Πάνω από το δάσος της Κεφαλληνιακής ελάτης υπάρχουν βοσκότοποι (στεπώδη χορτολίβαδα) των οποίων η κάλυψη δεν ξεπερνά το 50%. Επίσης συναντώνται διαπλάσεις αρκεύθων με κύριο εκπρόσωπο το *J.communis* ssp. *alpina*. Τέλος δε στους βραχώδεις σχηματισμούς και σάρες υπάρχουν βραχόφιλες φυτοκοινωνίες Το βουνό αυτό χαρακτηρίζεται από έντονο ενδημισμό: δύο είδη ενδημούν μόνο στην Γκιώνα (*Arenaria gionae*, *Potentilla Kionaea*), 10 είδη με εξάπλωση στα βουνά της Κεντρικής Ελλάδας, 14 είδη της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας, 13 είδη της Κεντρικής Ελλάδος Πελοποννήσου, Κρήτης, Ηπείρου και Μακεδονίας, 5 είδη της Δ.Ασίας που η εξάπλωση τους φτάνει μέχρι την Ελλάδα.

Περιβαλλοντική αξία του τόπου

Η Γκιώνα, θεωρείται ως το πιο σημαντικό ορεινό οικοσύστημα της κεντρικής Ελλάδας και ένα από τα πέντε σημαντικότερα της χώρας. Τα τέσσερα άλλα είναι ο Όλυμπος, η Ροδόπη, ο Χελμός και τα Λευκά Όρη.

Η ύπαρξη στην οροσειρά της Γκιώνας και ιδιαίτερα στους βραχώδεις σχηματισμούς των κορυφών και στις ορθοπλαγιές των χαραδρών σημαντικού αριθμού ενδημικών και σπανίων φυτών (π.χ *Arenaria gionae*) δίνει στην περιοχή μεγάλη οικολογική αξία. Συνεπώς πρέπει να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα διατήρησης και προστασίας των παραπάνω ειδών.

Από ζωολογικής πλευράς θα πρέπει να εστιάσουμε την προσοχή μας α) Στην παρουσία του μεγαλύτερου κοπαδιού *R. rupicapra* (αγριόγιδου) στην Ελλάδα, β) Στη μόνιμη παρουσία

του λύκου. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό επειδή το ζώο απειλείται και η Ελλάδα είναι μία από τις τρεις μόνο ευρωπαϊκές χώρες που διατηρούν βιώσιμους πληθυσμούς λύκων, γ) Στην ύπαρξη των νοτιότατων πληθυσμών ζαρκαδιού και αγριόγιδου, για το δεύτερο μάλιστα είδος η περιοχή της Γκιώνας είναι η νοτιότατη στην Ευρώπη, δ) Στο γεγονός ότι ο τόπος αυτός αποτελεί Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά της Ελλάδας (Σ.Π.Π.Ε.).

Στην περιοχή υπάρχει μια αξιόλογη орνιθοπανίδα που περιλαμβάνει πολλά είδη απειλούμενων αρπακτικών πουλιών (*Gypaetus barbatus*, *Neophron percnopterus*, *Gyps fulvus*, *Circus gallicus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus* κλπ.). Υπάρχουν όμως αρκετά ακόμη σπάνια και απειλούμενα taxa πουλιών όπως για παράδειγμα τα *Dendrocopos leucotos*, *Lanius minor* κ.ά.

Επιπτώσεις

Η ύπαρξη σημαντικών ποσοτήτων του ορυκτού βωξίτη και η εντατική του κυρίως επιφανειακή απόληψη, επιβαρύνει σημαντικά το ευρύτερο οικοσύστημα της οροσειράς της Γκιώνας. Οι σημαντικότερες επιδράσεις είναι.

- Το εκτεταμένο οδικό δίκτυο των μεταλλευτικών εγκαταστάσεων που ευνοεί την αδιαβροχοποίηση των δρόμων, την διάβρωση, το μπάζωμα των πλαγιών και συνεπώς την καταστροφή των βραχύφιλων φυτοκοινωνιών.
- Οι εκρηκτικές δραστηριότητες εξόρυξης και η συνεχής διέλευση των φορτηγών μεταλλεύματος, που συμβάλλουν στην δημιουργία σκόνης (πλούσιας σε ασβέστιο) με άμεσες και έμμεσες συνέπειες στα φυτά.
- Η εξαφάνιση τμημάτων της βλάστησης, κυρίως της Κεφαλληνιακής ελάτης και των βοσκοτόπων λόγω της δημιουργίας εργοταξίων και άναρχης απόθεσης στείρων υλικών. Ειδικά για τα τελευταία πρέπει να αναφερθεί το μπάζωμα της χαράδρας της Ρεκάς.
- Η ρήξη της συνέχειας των βιοτόπων σε πολλά σημεία οδήγησε στην μείωση του διαθέσιμου χώρου για βόσκηση, με συνέπεια την αύξηση των πιέσεων πάνω στη φυσική βλάστηση από την ήδη υπάρχουσα υπερβόσκηση στην περιοχή.
- Τέλος πρέπει να αναφερθούν οι μελλοντικές επιπτώσεις από την εξόρυξη από υψηλότερα σημεία του βουνού που γίνονται ή πρόκειται να γίνουν, ιδιαίτερα για τις συνέπειες στα σπάνια και ενδημικά φυτά

Παραλιακή Ζώνη από Ναύπακτο έως Ιτέα

Κωδικός τόπου: GR2450004

Κύριος χαρακτήρας: Βιότοπος

Έκταση (ha): 10.927

Μέγιστο / ελάχιστο υψόμετρο (m): 575 / 0

Περιγραφή του τόπου

Ο συγκεκριμένος τόπος από γεωλογική άποψη ανήκει κατά το ήμισυ στις γεωτεκτονικές ζώνες Παρνασσού - Γκιώνας προς τα ανατολικά με καθολική παρουσία σκληρών ασβεστόλιθων, και Ολωνού -Πίνδου προς τα δυτικά με εναλλαγές φλύσχη και ασβεστόλιθου. Ο συνδυασμός του ασβεστολιθικού γεωλογικού υποστρώματος με τις ισχυρές κλίσεις των παραλιακών ορέων δημιουργεί ένα εντυπωσιακό παραλιακό ανάγλυφο.

Η ζώνη αυτή χαρακτηρίζεται από εναλλαγή απόκρημνων ακτών με μικρές προσχωματικές πεδιάδες και ταυτόχρονη παρουσία μικρών χωριών αισθητικά ενταγμένων στο τοπίο. Η βλάστηση χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία εκτεταμένων σχηματισμών με άρκευθο τη φοινικική (*Juniperus phoenicea*) και γαλατσίδα τη δενδρώδη (*Euphorbia dendroides*), που διατηρούνται σε πολύ καλή οικολογική κατάσταση. Επίσης απαντούν φυτοκοινότητες χαμηλής μακκίας βλάστησης και φρύγανων με τοπική κυριαρχία του πουργαριού (*Quercus coccifera*) και της ασφάκας αντίστοιχα (*Phlomis frulicosa*), ενώ ιδιαίτερη οικολογική σημασία έχουν τα υπολειμματικά παλαιά δάση της δρυός της μακρολεπίου (*Quercus macrolepis*) στην περιοχή Γαλαξιδίου Τέλος, σημειώνεται η παρουσία τεχνητών συστάδων χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) σε δύο τουλάχιστον τμήματα της περιοχής, καθώς και διάσπαρτες μικρές συστάδες με πλάτανο τον ανατολικό (*Platanus orientalis*) κυρίως κατά μήκος των χειμάρρων. Στην περιοχή της Ιτέας υπάρχουν σημαντικές εγκαταστάσεις απόθεσης και εκφόρτωσης βωξίτη δύο μεταλλευτικών εταιριών.

Περιβαλλοντική αξία του τόπου

Τα δάση με άρκευθο τη φοινικική (*J.phoenicea*) με καλή δομή και ανάπτυξη είναι εκτεταμένα στον εξεταζόμενο τόπο και έχουν ιδιαίτερη αισθητική και οικολογική αξία, που οφείλεται στα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής (έντονες κλίσεις του ανάγλυφου, δύσκολη επανάκαμψη της βλάστησης πάνω σε σκληρό ασβεστόλιθο) και στην αργή αύξηση των προαναφερόμενων δασών. Επιβάλλεται η προστασία τους και η ορθολογική διαχείριση τους.

Οι σχηματισμοί της γαλατσίδας της δενδρώδους (*Euphorbia dendroides*) παρουσιάζουν καλή ανάπτυξη ιδιαίτερα κατά θέσεις όπου συνδυαζόμενοι με σχηματισμούς φρύγανων δίνουν ένα μωσαϊκό Βλάστησης μεγάλης αισθητικής και οικολογικής αξίας.

Τα υπολείμματα των αρχαίων δασών με *Quercus macrolepis* είναι σε πολύ κακή οικολογική κατάσταση και έχουν περιορισμένη εξάπλωση. Επιβάλλεται η καθολική προστασία τους και η ορθολογική διαχείριση τους. Όσον αφορά την πανίδα των σπονδυλωτών αυτού του τόπου, 12 taxa, εκτός πουλιών. Ανάμεσα σ' αυτά, δύο είδη θηλαστικών και δύο ερπετών περιλαμβάνονται στους καταλόγους του Παραρτήματος II της Οδηγίας 92/43/EEC. Από αυτά, η μεσογειακή φώκια *Monachus monachus*, είναι είδος προτεραιότητας αυτής της Οδηγίας και μαζί με τη νυχτερίδα *Rhinolophus ferrumequinum* είναι απειλούμενα είδη στην Ελλάδα που αναφέρονται από ελληνικό Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων ως "Κινδυνεύοντα" και "Τρωτό" αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα οκτώ taxa αξιολογούνται ως Άλλα και Ελληνικά Σημαντικά Είδη.

Επιπτώσεις

Η περιοχή δέχεται έντονη πίεση οικιστικής ανάπτυξης κυρίως δευτερεύουσας κατοικίας με συνέπεια την υποβάθμιση της βλάστησης και των χαρακτηριστικών του τοπίου.

Νοτιοανατολικός Παρνασσός - Εθνικός Δρυμός Παρνασσού - Δασός Τιθορέας

Κωδικός τόπου: GR2450005

Κύριος χαρακτήρας: Βιότοπος

Έκταση (ha): 18.400

Μέγιστο / ελάχιστο υψόμετρο (m): 2457 / 500

Περιγραφή του τόπου

Η περιοχή εκτείνεται σε τρεις νομούς, τη Βοιωτία, τη Φθιώτιδα και τη Φωκίδα, καλύπτοντας συνολικά μία έκταση 18400 ha. Περιλαμβάνει τον Εθνικό Δρυμό Παρνασσού με ένα τμήμα του στη Βοιωτία και το υπόλοιπο στη Φωκίδα, τις νοτιοανατολικές παρυφές του βουνού, και το αισθητικό δάσος Τιθορέας που ανήκει στη Φθιώτιδα. Το αρχαιολογικής σημασίας Μαντείο των Δελφών έχει επίσης συμπεριληφθεί στην προτεινόμενη περιοχή.

Το επικρατές κλίμα είναι ηπειρωτικό με σχετικά δροσερό αλλά ξηρό καλοκαίρι, βροχερό φθινόπωρο και βαρύ χειμώνα, ο οποίος και διαρκεί πολλούς μήνες. Το υψηλότερο ποσοστό βροχόπτωσης παρατηρείται το Νοέμβριο, ενώ ο ξηρότερος μήνας είναι ο Αύγουστος. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης είναι περίπου 1000 mm. Υπάρχει υψηλή συχνότητα καταιγίδων από χαλάζι, που προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες και στα εκτρεφόμενα ζώα. Επί δύο τουλάχιστον μήνες το χρόνο οι ψηλές κορυφές του Παρνασσού και ο Εθνικός Δρυμός καλύπτονται από χιόνι, που διαρκεί από το Δεκέμβριο μέχρι το Μάρτιο και μπορεί να φτάσει έως και 4 m πάνω από το έδαφος. Στην υποαλπική ζώνη το χιόνι συνεχίζει να λιώνει μέχρι τον

Ιούνιο.

Το υπόστρωμα της περιοχής αποτελείται από ασβεστολιθικές αποθέσεις διαφορετικών ηλικιών. Το αισθητικό δάσος Τιθορέας βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά του Παρνασσού, πάνω από το ομώνυμο χωριό. Με υψόμετρο που κυμαίνεται από 500m έως 1200m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, καλύπτει μία έκταση 200ha (1% της συνολικής έκτασης της περιοχής).

Το δάσος έχει πολύ ενδιαφέρουσα γεωμορφολογία, με καρστικές σπηλιές και παλαιοντολογικούς βράχους. Ο Εθνικός Δρυμός Παρνασσού έχει πυρήνα εκτάσεως 3513ha (περίπου 20% της περιοχής) και δεν περιλαμβάνει τις υψηλότερες κορυφές του βουνού (π.χ. Λιάκουρα, Γεροντόβραχο, κλπ.) που όμως έχουν συμπεριληφθεί στην προτεινόμενη περιοχή.

Περιβαλλοντική αξία του τόπου

Η ποιότητα και η σπουδαιότητα της περιοχής έγκειται στην οικολογική και αισθητική αξία των φυσικών της στοιχείων -κυρίως στη βιοποικιλότητα της- καθώς και στην πολιτιστική αξία των αρχαιολογικών και ιστορικών της μνημείων.

Από οικολογικής σκοπιάς, διατηρείται μία μεγάλη ποικιλία τύπων βλάστησης με εξαιρετική δομή, μεταξύ των οποίων και ορισμένοι τύποι οικοτόπων ειδικής προτεραιότητας. Υπάρχουν αλπικά λιβάδια σε μεγάλα υψόμετρα, γυμνοί βράχοι και λιθώνες, και εντυπωσιακά δάση, κυρίως τα δάση δρυός και το ενδημικό δάσος Ελάτης. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με την ενδιαφέρουσα γεωμορφολογία της, καθιστούν την περιοχή ιδιαίτερα πλούσια σε χλωρίδα και πανίδα.

Ο Εθνικός Δρυμός (Ε Δ) Παρνασσού ιδρύθηκε το 1938 Ήταν ο δεύτερος Ελληνικός Εθνικός Δρυμός, με πρώτο τον Ε.Δ. Ολύμπτου. Ο πυρήνας του συμπίπτει με Περιοχή Ειδικής Προστασίας (Π.Ε Π., Special Protection Area ή SPA) σύμφωνα με την Οδηγία για τα Πουλιά. Το αισθητικό Δάσος Τιθορέας έχει αναφερθεί ως εξαιρετικά πλούσιο σε χλωρίδα και πανίδα, ενώ ταυτόχρονα οι καρστικοί του σχηματισμοί και οι σπηλιές προσδίδουν ιδιαίτερη έλξη στην περιοχή.

Το παγκοσμίως γνωστό Μαντείο των Δελφών έχει περιληφθεί στην προτεινόμενη περιοχή, όχι μόνο λόγω της αρχαιολογικής του σημασίας αλλά επειδή έχει μελετηθεί διεξοδικά ως προς τα είδη Φυτών και ζώων που απαντούν εκεί και περιλαμβάνει μερικά από τα σπουδαιότερα είδη που έχουν αναφερθεί στην Ελλάδα. Η διατήρηση και προστασία των Δελφών και ως φυσικού καταφυγίου (natural reserve) προτείνεται τόσο για τη διατήρηση των σημαντικών φυτικών και ζωικών τάξα όσο και για την οικότουριστική του έλξη.

Ολόκληρη η περιοχή είναι πολύ σημαντική για τα αρπακτικά πτηνά, τους δρυοκολάπτες

και τα αλπικά πουλιά.

Επιπτώσεις

Ο Ε.Δ. Παρνασσού έχει αντιμετωπίσει πολλά προβλήματα, το κυριότερο από τα οποία είναι η έλλειψη περιφέρειας που θα εξασφάλιζε την καλύτερη προστασία του. Επιπλέον, έχει προταθεί η επέκταση των ορίων του Δρυμού, ώστε να ενσωματώσει μερικές τουλάχιστον από τις υψηλότερες κορυφές του βουνού. Η προτεινόμενη περιοχή θα αντιμετωπίσει αποτελεσματικά αυτά τα προβλήματα. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες μέσα στην περιοχή περιλαμβάνουν κτηνοτροφία, κυνήγι, ψυχαγωγία, καλλιέργειες και εξορύξεις. Η διαρκώς αυξανόμενη ανθρώπινη επέμβαση, υπό μορφή δραστηριοτήτων σκι και οικοδόμησης, σε συνδυασμό με το παράνομο κυνήγι και ή μεγάλης κλίμακας εξόρυξη βωξίτη επηρεάζουν την περιοχή.

3.3.2 Βιότοποι CORINE

Μεγάλο μέρος της έκτασης του νομού Φωκίδας αποτελούν οι βιότοποι Corine (σχήμα), λόγω της σημαντικής βιοποικιλότητας που παρατηρείται σε αυτές. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των τόπων αυτών καθώς και οι διάφορες πιέσεις που δέχονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τα στοιχεία αντλήθηκαν από την τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση - “filotis” του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.



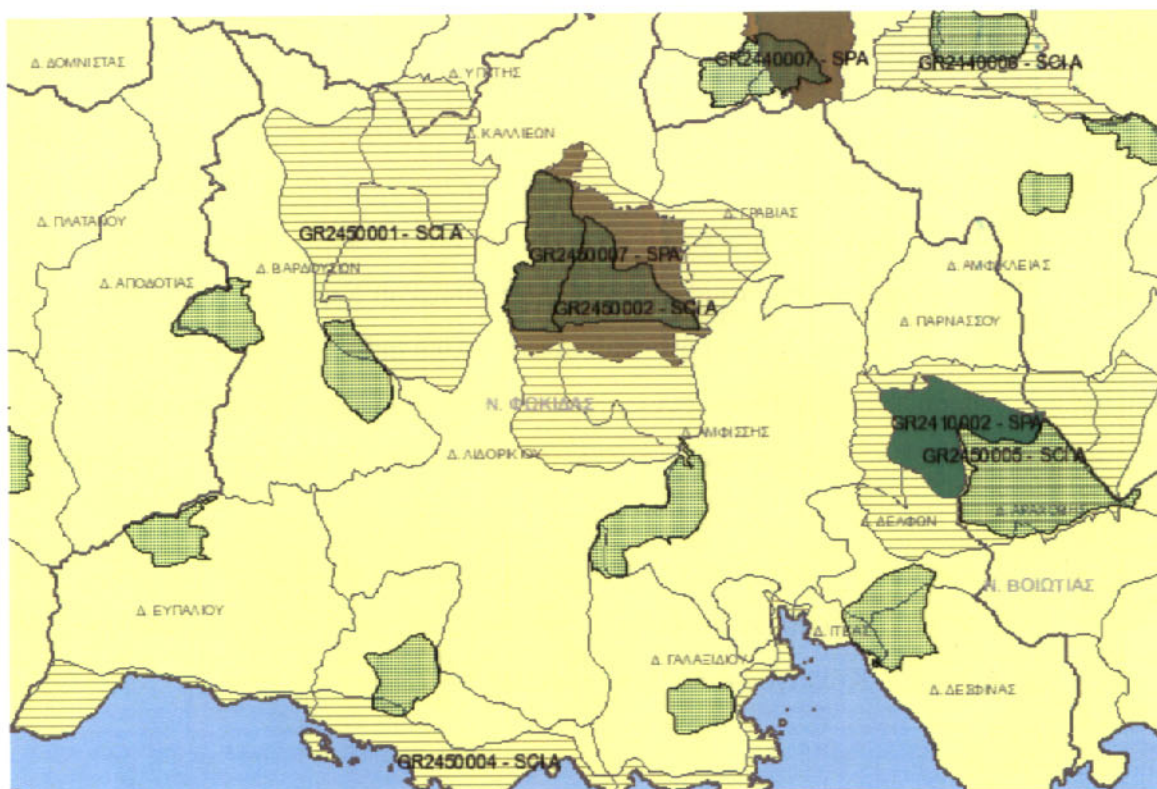
Όνομα	Όρη Βαρδούσια	Πιέσεις, απειλές, διαταραχές του τόπου
Κωδικός τόπου	AG0010051	Παράνομο κυνήγι, Έντονη βόσκηση (20.000 αιγοπρόβατα), Κατασκευή δρόμων για δασοκομία και εκτροφή ζώων, Εξόρυξη βωξίτη (σε μικρότερο βαθμό από Γκιώνα και Παρνασσό)
Έκταση (ha)	30.500	
Υψόμετρο (m)	μεγ.: 2406 ελαχ:300	
Κατάσταση/ Τάση κατάστασης τόπου	Καλή/ Αργή υποβάθμιση	
Όνομα	Νότιος και Ανατολικός Παρνασσός	Κατασκευή δρόμων για δασοκομία και εκτροφή ζώων, παράνομο κυνήγι, υπερβόσκηση κατά τόπους, σημαντική (επιφανειακή) εξόρυξη βωξίτη, το χιονοδρομικό κέντρο προκάλεσε καταστροφή της αλπικής βλάστησης.
Κωδικός τόπου	AG0010052	
Έκταση (ha)	12.000	
Υψόμετρο (m)	μεγ.: 2457 ελαχ:500	
Κατάσταση/ Τάση κατάστασης τόπου	Καλή/ Αργή υποβάθμιση	
Όνομα	Κορυφές όρους Γκιώνα, χαράδρα Ρεκάς, Λαζόρεμα, Βαθειά Λάκα	Παράνομο κυνήγι (απειλή εξαφάνισης αγριόγιδου), υπερβόσκηση τοπικά (απειλή για σπάνια φυτά της περιοχής), Επέκταση της επιφανειακής εξόρυξης βωξίτη και του σχετικού οδικού δικτύου.
Κωδικός τόπου	AG0040036	
Έκταση (ha)	7.700	
Υψόμετρο (m)	μεγ.: 2510 ελαχ:600	
Κατάσταση/ Τάση κατάστασης τόπου	Καλή/ Ταχεία υποβάθμιση	
Όνομα	Όρος Παρνασσός	Επέκταση οδικού δικτύου και κατασκευή χειμερινών εξοχικών κατοικιών, Χειμερινή τουριστική ανάπτυξη, παράνομο κυνήγι, υπερβόσκηση τοπικά, επιφανειακή εξόρυξη βωξίτη.
Κωδικός τόπου	AG0060025	
Έκταση (ha)	38.500	
Υψόμετρο (m)	μεγ.: 2457 ελαχ:200	
Κατάσταση/ Τάση κατάστασης τόπου	Καλή/ Αργή υποβάθμιση	
Όνομα	Εκβολές Μόρνου, περιοχή Μαλάματα	Πυρκαγιές, παράνομο κυνήγι, ανεξέλεγκτη δόμηση, επέκταση του οδικού δικτύου, Καταστροφή των ενδιαιτημάτων τοπικά για δραστηριότητες αναψυχής.
Κωδικός τόπου	AG0060074	
Έκταση (ha)	1400	
Υψόμετρο (m)	μεγ.: 10 ελαχ:0	
Κατάσταση/ Τάση κατάστασης τόπου	Καλή/ Αργή υποβάθμιση	

3.3.3 Καταφύγια Άγριας Ζωής

Αρκετές περιοχές του Νομού λόγω της σημασία τους για την ενδημική πανίδα προστατεύονται με θεσμικές ρυθμίσεις και αποτελούν Προστατευόμενες Περιοχές Εθνικού Επιπέδου. Σε αρκετές από τις περιοχές αυτές υπάρχει επικάλυψη με τις περιοχές Natura και Corine. Τα στοιχεία για κάθε περιοχή παρουσιάζονται στον πίνακα και απεικονίζονται στο σχήμα που ακολουθεί.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ-ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΚΤΑΣ Η ha	ΦΕΚ	ΔΑΣΑΡΧΕΙΟ	Δ/ΝΣΗ ΛΔΣΩΝ
K367	K.A.Z.	Μοναστηριακό δάσος I.M. Βαρνάκοβας	1.200	426/5-5-79	Λιδορικού	Φωκίδας
K627	K.A.Z.	Καναλάκια - Ψηλά πλατάνια (Κρίκων Δαττατόλακων)	2.000	ΥΑ 677/4-5-76	Λιδορικού	Φωκίδας
K344	K.A.Z.	Ρεκάς- Γουρλομούτα - Γκιώνα (Προσήλιου)	3.300	528/B/88	Άμφισσας	Φωκίδας
K337	K.A.Z.	Λευκαδιτίου (Συκιάς)	2.894	540/4-7-86	Λιδορικού	Φωκίδας
K348	K.A.Z.	Μακριά Ράχη Δρυοδάσος Πενταγιών	1.652,6	168/B/10-3-95	Λιδορικού	Φωκίδας
Δασικό σύμπλεγμα ΝΑ						
K358	K.A.Z.	(Βουνιγώσας - Ευθυμίας)	2.100	305/B/86	Άμφισσας	Φωκίδας
K383	K.A.Z.	Ξηροβούνι (Καλλιθέας - Δαφνοχωρίου - Ελαίας- Μακρυνής)	1.480	253/4-5-81	Άμφισσας	Φωκίδας
K388	K.A.Z.	Ξηροτόρι - Παλαιοπούρναρα - Καρβελάς (Γαλαξιδίου - Πεντεορίων)	1.300	464/B/	Άμφισσας	Φωκίδας
K376	K.A.Z.	Άγιοι Πάντες (Δελφών - Δεσφίνας -Χρυσού)	2.400	343/B/87	Άμφισσας	Φωκίδας
Πηγή: ΕΚΒΥ			Συνολική Έκταση	18.327		

Προστατευόμενες Περιοχές Εθνικού Επιπέδου



(Πηγή: οικοσκοπιο)

3.3.4 Περιοχές Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους

Ορισμένες περιοχές του νομού που παρουσιάζουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά έχουν προταθεί να χαρακτηριστούν ως περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους σύμφωνα με τη βάση δεδομένων "Filotis" των στοιχείων φυσικού περιβάλλοντος του Ε.Μ.Π.. Οι περιοχές, τα βασικά χαρακτηριστικά και οι έκτασή τους παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Όνομα τόπου	Κωδικός	Κύριος Χαρακτήρας	Έκταση ha
Γαλαξίδι	ΑΤ2010030	Δομημένο Τοπίο	157
Δελφικό τοπίο	ΑΤ2010031	Φυσικό Τοπίο	340
Νησίδα Δριμνιά Δωρίδας	ΑΤ2011016	Βιότοπος, Φυσικό Τοπίο	10
Νησίδα Πρασούδι Δωρίδας	ΑΤ2011015	Βιότοπος, Φυσικό Τοπίο	3
Νήσος Τριζόνια Δωρίδας	ΑΤ2011017	Φυσικό Τοπίο	235
Χερσόνησος Κόκκινος	ΑΤ2011018	Φυσικό Τοπίο	21
Σύνολο Έκτασης			766

Πηγή: ΕΜΠ, βάση δεδομένων filotis

Περιοχές Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους Ν. Φωκίδας

3.3.5 Κυνηγητικές ζώνες

Στην περιοχή του νομού έχουν θεσμοθετηθεί δύο ελεγχόμενες κυνηγητικές περιοχές. Η μία αφορά την ελεγχόμενη κυνηγητική περιοχή Παρνασσίδας (ΦΕΚ 168/Β/10-03-1995) η οποία καταλαμβάνει όλη τη υδρολογική λεκάνη του Άνω Ρου του ποταμού Μόρνου και μέρος της υδρολογικής λεκάνης του Άνω Ρου του Βοιωτικού Κηφισού. Καταλαμβάνει όλη την έκταση των Δ. Διαμερισμάτων Μουσίτσα, Αθανάσιος Διάκος, Καστριώτησσα, Μαυρολιθάρι, Πυρά, Στρόμη, Πανουργιάς, Καλοσκοπή, Οινοχώρι, Σκλήθρο και τμήμα των Δ. Διαμερισμάτων Καστελλίων και Αποστολιά. Η συνολική έκταση της ανέρχεται σε 240.543 στρέμματα.

Η άλλη περιοχή αφορά την ελεγχόμενη κυνηγητική περιοχή Δωρίδας (ΦΕΚ 168/Β/10-03-1995) η οποία ευρίσκεται στις περιφέρειες των πρώην κοινοτήτων Πενταγίων, Τριστένου, Δάφνου και Κόκκινου συνολικής έκτασης 17.674 στρεμμάτων.

3.3.6 Ζώνες απολύτου προστασίας

Το σύνολο του ευρύτερου σχηματισμού του «Δελφικού Τοπίου» περιλαμβάνει την κοιλάδα της Άμφισσας και την κοιλάδα Πλείστου-Δελφών καταλήγοντας στον Κορινθιακό, προστατεύεται από την ΖΟΕ ΔΕΛΦΩΝ (Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου) με το Π.Δ. και αποτελεί μνημείο της Ευρωπαϊκής Πολιτιστικής Κληρονομιάς, με απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Η περιοχή δεσμεύεται από μία σειρά νομοθετικών ρυθμίσεων οι οποίες είναι:

ΦΕΚ 551/Β/15-9-1981

Η 8/7-2-81 απόφαση του Εθνικού Συμβουλίου Χωροταξίας και Περιβάλλοντος που αφορά την κήρυξη της ευρύτερης των Δελφών προστατευτέα και τη μέριμνα για την προώθηση μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας και οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής

ΦΕΚ417/Δ

Το από 3/9/1985 Π.Δ. περί καθορισμού Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου κατωτάτου ορίου κατάτμησης και λοιπών όρων και περιορισμών δόμησης στην εκτός περιοχής σχεδίου και εντός ορίων οικισμών προϋφιστάμενων του 1923 ευρύτερη περιοχή Δελφών Νομού Φωκίδας και Νομού Βοιωτίας.

ΦΕΚ259/Β/25-4-1991

Η ΥΠΠΟ/ΑΠΧ/ΑΙ/Φ10/13624/725/27-3-91 Υπουργική Απόφαση που αφορά τον καθορισμό ζωνών Α (απολύτου προστασίας) και Β (υπό όρους δόμηση) που αφορά την ευρύτερη περιοχή των Δελφών.

Προεδρικό Διάταγμα του Υπουργού ΥΠΕΧΩΔΕ (σε συνέχεια της ανωτέρω ΥΠΑ) που καθορίζει τους όρους Δόμησης και τους περιορισμούς εντός του αρχαιολογικού χώρου.

Υπ. Απόφαση ΥΠΠΟ/ΑΠΧ/ΑΙ/Φ10/25153/1266/4-6-91

Περί καθορισμού χρήσεων γης και όρων δόμησης στη ζώνη προστασίας Β του αρχαιολογικού χώρου Δελφών και του ευρύτερου Δελφικού Τοπίου.

4. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΠΙΟΥ ΑΠΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η εξορυκτική – μεταλλουργική βιομηχανία, λόγω της φύσης της, αναπτύσσεται και δραστηριοποιείται εκεί όπου η φύση έχει δημιουργήσει και τοποθετήσει τα κοιτάσματα ή τα πετρώματά της. Κατά κανόνα, λοιπόν, τα μεταλλεία βρίσκονται στην περιφέρεια και προσπαθούν να παράγουν και να αξιοποιήσουν τον ελληνικό ορυκτό πλούτο συνήθως σε απομακρυσμένες περιοχές, που τις περισσότερες φορές δε διαθέτουν υποδομές, ούτε το απαραίτητο εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό.

Η εξορυκτική δραστηριότητα των μεταλλείων θίγει το περιβάλλον, κυρίως λόγω της οπτικής αλλοίωσης που επιφέρει στο τοπίο και της καταστροφής τμήματος της χλωρίδας. Παρότι οι επιπτώσεις αυτές είναι περιορισμένες και προσωρινές και οι μεταλλευτικές επιχειρήσεις δαπανούν μεγάλα ποσά για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος, η τοπική κοινωνία (άτομα, ομάδες, σύλλογοι, περιβαλλοντικές οργανώσεις, κλπ.) συχνά αντιδρά και προκαλεί σοβαρά προβλήματα στις μεταλλευτικές εργασίες.

Τα προβλήματα που οφείλονται στη μεταλλευτική και λατομική δραστηριότητα εστιάζονται κύρια:

- στην κακή περιβαλλοντική εικόνα των παλιών και μη αποκαταστημένων επιφανειακών εκμεταλλεύσεων,
- στην απαξίωση και έλλειψη προσωπικού των ελεγκτικών μηχανισμών,
- στη δράση τοπικών συμφερόντων,
- στην ελλιπή ενημέρωση των κατοίκων των περιοχών γύρω από τη δραστηριότητα και για τα περιβαλλοντικά μέτρα που λαμβάνονται,

4.1 Αξιοποίηση των αδρανών των μεταλλείων

Η πλέον ενδεδειγμένη αξιοποίηση των αδρανών υλικών που παράγονται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες είναι η πλήρωση των κενών χώρων της εξόρυξης, τόσο των επιφανειακών εκσκαφών τμήματος της εκμετάλλευσης ή και παρακείμενης παλαιότερης εκμετάλλευσης, όσο και των κενών των υπόγειων εκμεταλλεύσεων (διαδικασία που είναι γνωστή ως λιθογόμωση των κενών). Αυτή είναι και η κύρια μέριμνα των μεταλλείων, αφού με τον τρόπο αυτό ο χώρος εξόρυξης σε μεγάλο βαθμό επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση κι έτσι διευκολύνονται οι εργασίες αποκατάστασης περιβάλλοντος που ακολουθούν.

Κατά κανόνα ο όγκος των παραγόμενων αδρανών υλικών (αποκαλούνται και «στείρα» της εξόρυξης) υπερβαίνει τον όγκο των κενών χώρων, κυρίως λόγω του συντελεστή επιπλήσματος του υλικού. Κατά συνέπεια, προκύπτουν ορισμένες ποσότητες αδρανών υλικών που θα πρέπει να αξιοποιηθούν με άλλον τρόπο.

Η χρήση και αξιοποίηση των στείων της εκμετάλλευσης, ή και των υποπροϊόντων της επεξεργασίας, είναι μια περιβαλλοντικά επιβεβλημένη πρακτική στα πλαίσια της φιλοσοφίας του *zero waste*, δηλαδή την πλήρη αξιοποίηση όλων των προϊόντων της εξόρυξης και της μετέπειτα επεξεργασίας.

Σε περίπτωση που στην ευρύτερη περιοχή κατασκευάζεται κάποιο έργο, το οποίο απαιτεί αδρανή υλικά (π.χ. για κατασκευή επιχωμάτων), ενδέχεται τα αδρανή υλικά των μεταλλείων να είναι κατάλληλα για το σκοπό αυτό, οπότε μπορούν να αξιοποιηθούν στην κατασκευή του έργου.

Σε πολλές περιπτώσεις, τα αδρανή των μεταλλείων είναι καλής ποιότητας ασβεστολιθικό υλικό, το οποίο μπορεί να οδηγηθεί σε λατομικές εγκαταστάσεις θραύσης - ταξινόμησης, όπου θα αξιοποιηθεί για παραγωγή θραυστών εμπορεύσιμων υλικών (άμμος, χαλίκι, 3Α, κλπ.).

Η τελευταία επιλογή είναι να βρεθεί κατάλληλος χώρος απόθεσης των στείων της εξόρυξης, όπου να είναι δυνατή η δημιουργία αποθέσεων με μορφή αναβαθμίδων σχετικά μικρού ύψους και με ομαλά πρανή, έτσι ώστε οι αποθέσεις να ενσωματώνονται στην τοπογραφία της ευρύτερης περιοχής. Στην περίπτωση αυτή, ακολουθεί επιχωμάτωση και εγκατάσταση βλάστησης στις αποθέσεις, με περιβαλλοντικά αποδεκτό αποτέλεσμα.

4.2 Βελτίωση μεθόδων αποκατάστασης του τοπίου

Τα τελευταία χρόνια, το ενδιαφέρον των μεταλλείων έχει επικεντρωθεί κυρίως σε ερευνητικά προγράμματα που έχουν να κάνουν με τη βελτίωση της αποκατάστασης εκτάσεων θιγμένων από τη μεταλλευτική δραστηριότητα, όπως αναφέρεται στη συνέχεια.

Α) Ενδεικτικά, αναφέρονται τα αντικείμενα στα οποία έχει επενδύσει πρόσφατα η S&B Βιομηχανικά Ορυκτά Α.Ε.:

- Μελέτη φυσικών και χημικών ιδιοτήτων στείων και χρήση διαφόρων προϊόντων για βελτίωση αυτών των ιδιοτήτων
- Πειραματική δοκιμή σημαντικού αριθμού φυτικών ειδών με σπορές και φυτεύσεις

- Διερεύνηση δυνατοτήτων ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας για αποκατάσταση βλάστησης από χαμηλά υψόμετρα έως και την ψευδαλπική ζώνη
- Διερεύνηση δυνατοτήτων παραγωγής εδαφοβελτιωτικών από τοπικά διαθέσιμα απόβλητα

Τα κυριότερα αποτελέσματα που προέκυψαν από αυτά τα ερευνητικά προγράμματα είναι τα ακόλουθα:

- Καταγράφηκε η φυσική βλάστηση που εμφανίζεται στις αποθέσεις των στείων υλικών
- Εντοπίστηκαν ποια από τα φυτικά είδη που χρησιμοποιούνται στις αναχλοάσεις με υδροσπορά επιβιώνουν και προσαρμόζονται καλύτερα, όπως: *Medicago sativa*, *Onobrychis sativa*, *Sanguisorba minor*, *Phacelia tanacetifolia*, *Trifolium subterraneum*, *Lolium rigidum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*
- Η μέθοδος της υδροσποράς με αχυροκάλυψη-ασφαλτοστερέωση αντικαταστάθηκε με τη μέθοδο υδροσποράς με χρήση fiber wood
- Αναπαράγονται στο φυτώριο της Εταιρίας πολλά εντόπια είδη, όπως: *Phlomis fruticosa*, *Rhus coriaria*, *Scrophularia canina*, *Vincetoxicum hirudinaria*, *Centranthus ruber*, *Epilobium dodoney*, *Melica ciliata*, *Nepeta spruneri*, *Acer heldreich*, *Maroubium velutinum*
- Παραγωγή κομπόστ και χρήση του στις αναδιασώσεις.

B) Ανάλογη δραστηριότητα έχουν επιδείξει η «Αλουμίνιον της Ελλάδος Α.Ε.Β.Ε.». Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Η αξιοποίηση της κόκκινης λάσπης από την επεξεργασία του βωξίτη στο εργοστάσιο, για παραγωγή κεραμιδιών και τούβλων, ή και χρήση ως υλικό αποκατάστασης παλαιών επιφανειακών εκμεταλλεύσεων.
- Η χρήση ασφαλέστερων και πιο φιλικών στο περιβάλλον εκρηκτικών υλών, καθώς και προσπάθειες εξόρυξης χωρίς τη χρήση εκρηκτικών
- Η χρήση μηχανικού εξοπλισμού με περιορισμένες εκπομπές ρύπων.
- Η μελέτη και αξιοποίηση των πιο σύγχρονων μηχανοποιημένων μεθόδων και τεχνικών της μεταλλευτικής τεχνολογίας, με στόχο την όσο το δυνατό μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση.

5. ΑΠΟΒΛΗΤΑ

5.1 Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

Οι στόχοι που έχουν τεθεί από το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας για την οργάνωση υποδομών περιβάλλοντος και ποιότητας ζωής περιφερειακού επιπέδου είναι :

- ✓ Γενικό κριτήριο σχεδιασμού των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων σε περιφερειακό επίπεδο, είναι η εξυπηρέτηση των οικισμών που ανήκουν στην ίδια λεκάνη απορροής, με κριτήριο τη μορφολογία του εδάφους για την κατασκευή του αποχετευτικού συστήματος.
- ✓ Για τις αποχετεύσεις μικρότερων οικισμών και ιδιαίτερα των προβλεπόμενων οικιστικών αναπτύξεων να επιβληθεί υποχρεωτικά η υπεδάφια διάθεση των λυμάτων με συνδυασμό σηπτικού - απορροφητικού βόθρου για κάθε κατοικία.

5.1.1 Διαχείριση Αστικών Υγρών Αποβλήτων

Η διαχείριση των υγρών αποβλήτων γίνεται σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 91/271 «περί επεξεργασίας αστικών λυμάτων», η οποία ενσωματώθηκε στην Εθνική Νομοθεσία με την ΚΥΑ 5673/400/97 «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων». Βασικές προτεραιότητες που τίθενται από την παραπάνω ΚΥΑ και αφορούν τους οικισμούς του Νομού Φωκίδας είναι:

- ✓ Η δημιουργία δικτύων αποχέτευσης αστικών λυμάτων σε οικισμούς μεταξύ 2000 και 15000 Ισοδύναμου Πληθυσμό (Ι.Π.), έως την 31 Δεκεμβρίου 2005.
- ✓ Η δευτεροβάθμια ή ισοδύναμη επεξεργασία των λυμάτων που απορρίπτονται σε γλυκά νερά και σε εκβολές ποταμών από οικισμούς με Ι.Π. 2000 και 10000, έως την 31 Δεκεμβρίου 2005.
- ✓ Η κατάλληλη επεξεργασία λυμάτων όταν η διάθεση τους γίνεται σε γλυκά νερά και σε εκβολές ποταμών από οικισμούς με λιγότερο από 2000 Ι.Π., και όταν η διάθεση τους γίνεται σε παράκτια νερά από οικισμούς με λιγότερο από 10000 Ι.Π., έως την 31 Δεκεμβρίου 2005.

Σημαντικό σημείο της ΚΥΑ αποτελεί ο προσδιορισμός ευαίσθητων περιοχών και λιγότερο ευαίσθητων περιοχών και οι προϋποθέσεις που τίθενται για την διάθεση των αστικών λυμάτων. Για τον Νομό Φωκίδας δεν έχουν προσδιορισθεί τέτοιες περιοχές.

Όσον αφορά την λίμνη του Μόρνου απαγορεύεται η διάθεση λυμάτων, σύμφωνα με την ΚΥΑ 1966/1982/99 «Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για την διάθεση αστικών λυμάτων», όπως αναφέρεται στην Γ παράγραφο του 2^{ου} άρθρου:

« α) Απαγορεύεται η διάθεση κάθε είδους λυμάτων (αστικών και βιομηχανικών), ανεξάρτητα από το βαθμό καθαρισμού ή την καθαριότητα τους, απ' ευθείας στις λίμνες του Μαραθώνα, Σταμάτας, Υλίκης, Παραλίμνης και Μόρνου και στα ρέματα που εισρέουν σ' αυτές, καθώς και στους αγωγούς μεταφοράς νερού, σύμφωνα με τις διατάξεις της Υγ_Δξίς-Α5/2280/83.

β) Οι διατάξεις της Υγ_Δξίς-Α5/2280/83, που αναφέρονται στον ποταμό Μόρνο, ισχύουν κατ' αναλογία και για το τμήμα του Ευήνου ποταμού ενάντι της υδροληψίας για την υδροδότηση της πρωτεύουσας, καθώς και για όλα τα έργα υδροδότησης.»

Στο Ν. Φωκίδας σήμερα λειτουργούν ΕΕΛ, με αρκετά προβλήματα, σε τρεις μόνο δήμους ως εξής :

Δήμος	Πληθυσμός	Δίκτυο αποχ/σης	Βαθμός επ/σίας	Τελική διάθεση	Τελικός αποδέκτης	Ευρύτερος αποδέκτης
Άμφισσα	9.000	Υπάρχον	B	Σκίτσα	Κ. Ιτέας	Κορινθιακό
Δεσφίνας	4.200	Υπάρχον	B	Ανώνυμο ρέμα	Κ. Αντίκυρας	Κορινθιακό
Ιτέας	6.000	Υπάρχον	A	Κόλπος Ιτέας	Κ. Ιτέας	Κορινθιακό

Υφιστάμενες ΕΕΛ Ν. Φωκίδας

5.1.2 Απόβλητα Ελαιουργιών

Σημαντική πηγή ρύπανσης πολλών περιοχών του Νομού και ειδικά των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων είναι τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων, ιδιωτικών και συνεταιριστικών.

Κατά την κατεργασία του ελαιοκάρπου στα ελαιουργεία, παράλληλα με το ελαιόλαδο παράγεται και μία σειρά παραπροϊόντων. Αυτά είναι ο ελαιοπυρήνας, που αποτελείται από τα αλεσμένα στερεά συστατικά του καρπού (κυρίως του κουκουτσιού), τα ελαιόφυλλα που έχουν μεταφερθεί με τον ελαιόκαρπο και μια σημαντική σε όγκο και οργανικό φορτίο ποσότητα υγρών αποβλήτων, που είναι γνωστά ως "λιοζούμι", "κατσίγαρος" ή "μούργα".

Ο κατσίγαρος συνίσταται από το υδατικό κλάσμα του χυμού του ελαιοκάρπου και από το νερό που χρησιμοποιείται στις διάφορες φάσεις παραγωγής του λαδιού στο ελαιουργείο. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα υδατικό φυτικό εκχύλισμα, που περιέχει μία σειρά από ουσίες όπως σάκχαρα, αζωτούχες ενώσεις, οργανικά οξέα, πολυαλκοόλες, πολυφαινόλες και υπολείμματα ελαίου. Η άμεση επίπτωση του κατσίγαρου στο περιβάλλον είναι η αισθητική υποβάθμιση που προκαλεί και η οποία οφείλεται στην έντονη οσμή του και στο σκούρο χρώμα του. Παράλληλα, εξαιτίας του υψηλού οργανικού φορτίου που περιέχει, είναι πιθανόν να δημιουργήσει ευτροφικά φαινόμενα σε περιπτώσεις που καταλήγει σε αποδέκτες με μικρή ανακυκλοφορία νερών (κλειστούς θαλάσσιους κόλπους, λίμνες κ.τ.λ).

Από τα συστατικά που περιέχονται στον κατσίγαρο, οι πολυφαινόλες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι από τη μία πλευρά προσδίδουν στα απόβλητα τοξικές ιδιότητες έναντι των φυτών και αποδομούνται με βραδύ σχετικά ρυθμό από εξειδικευμένες ομάδες μικροοργανισμών, ενώ από την άλλη είναι υπεύθυνες για τη συντήρηση της ποιότητας του λαδιού στο χρόνο (χαμηλή οξύτητα) ως φυσικό συντηρητικό.

Άλλα χαρακτηριστικά του κατσίγαρου είναι ο όξινος χαρακτήρας του (pH=4.5-5), το σκούρο χρώμα, η έντονη οσμή λαδιού και το υψηλό ρυπαντικό φορτίο. Είναι ενδεικτικές οι τιμές του Χημικά Απαιτούμενου Οξυγόνου (COD) που έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία και κυμαίνονται μεταξύ 100 έως 220 g/l, τιμές οι οποίες είναι 10 φορές και πλέον, υψηλότερες αυτών των οικιακών λυμάτων.

Οι υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου, αιωρούμενων στερεών και ελαίου σε συνάρτηση με την παρουσία των πολυφαινόλων δεν επιτρέπει την απευθείας διάθεση του κατσίγαρου στο περιβάλλον, αλλά καθιστά αναγκαία την πρότερη επεξεργασία του.

Για την επεξεργασία και διάθεση του κατσίγαρου έχουν δοκιμαστεί διάφορες μέθοδοι σε εργαστηριακή και πραγματική κλίμακα, οι σημαντικότερες είναι:

- διάθεση του κατσίγαρου σε λίμνες εξάτμισης, σε λάκκους ή στο έδαφος, μέθοδοι που απαιτούν μεγάλες εκτάσεις για τη διάθεση των αποβλήτων.
- μετατροπή των ελαιουργείων από τριφασικά σε διφασικά, διαδικασία που μειώνει σημαντικά τον όγκο του απαιτούμενου νερού στο ελαιουργείο και κατά συνέπεια τον όγκο των παραγόμενων υγρών αποβλήτων, αλλά μεταθέτει την αντιμετώπιση του προβλήματος σε ένα μίγμα πυρήνα-κατσίγαρου.
- παραγωγή υγρού εδαφοβελτιωτικού ή κομπόστας από τον κατσίγαρο, διαδικασία που προϋποθέτει την ύπαρξη επαρκούς αγοράς για τη διάθεση του παραγόμενου υλικού.
- χημική οξειδωση και αναερόβια χώνευση του κατσίγαρου, τεχνικές με υψηλό λειτουργικό και κατασκευαστικό κόστος, αντίστοιχα.
- συνεπεξεργασία του κατσίγαρου με αστικά λύματα σε τεχνητούς υγρότοπους ή σε μονάδες ενεργού ιλύος, τεχνική που προαπαιτεί σημαντική αραιώση του κατσίγαρου.
- διαχωρισμός του κατσίγαρου σε κλάσματα με τη βοήθεια φυσικής καθίζησης, τεχνική που απαιτεί τον συνδυασμό της με κάποια από τις προαναφερθείσες μεθόδους για να δώσει ικανοποιητικό βαθμό καθαρισμού των αποβλήτων.

Ο νομός Φωκίδας, με έναν από τους μεγαλύτερους ελαιώνες της Ελλάδας και με μεγάλη παραγωγή ελαιοκομικών προϊόντων, αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα με τα παραγόμενα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων. Στον πίνακα που ακολουθεί επιχειρείται μία εκτίμηση των υγρών αποβλήτων που προκύπτουν από την παραγωγή του ελαιολάδου, σύμφωνα με την παραδοχή ότι για κάθε κιλό λάδι παράγονται κατά μέσο όρο 4 κιλά υγρών αποβλήτων. Η παραγωγή ελαιοκάρπου και ελαιολάδου κατά τις τρεις προηγούμενες χρονιές καταγράφονται, όπως εκτιμήθηκαν από τον Αγροτικούς Συνεταιρισμούς της περιοχής.

	2006-2007	2007-2008	2008-2009
ΚΑΡΠΟΣ (kg)	4.431.270	2.930.078	8.807.926
ΛΑΔΙ (kg)	891.131	489.442	1.486.326
Αναμενόμενα υγρά απόβλητα (κατσιγάρος) (kg)	3.564.522	1.957.766	5.945.305

Η επιλογή της βέλτιστης μεθόδου επεξεργασίας και αξιοποίησης των ελαιουργικών υγρών αποβλήτων αποτελεί ένα μεγάλο θέμα διερεύνησης τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Μέσω πολλών πιλοτικών προγραμμάτων έχουν εξαχθεί σημαντικά συμπεράσματα, με προοπτική εφαρμογής σε πραγματική κλίμακα. Η υιοθέτηση κάποιας μεθόδου επεξεργασίας για τον Νομό Φωκίδας απαιτεί την συνεργασία των ελαιοπαραγωγών, των ελαιοτριβείων και των τοπικών φορέων, ώστε να καταστεί οικονομικά βιώσιμη μία τέτοια προσπάθεια.

5.2 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων του Νομού Φωκίδος

5.2.1 Νομοθετικό πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Οι γενικές κατευθύνσεις, τα μέτρα και οι όροι για την διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο καθορίζεται από την παρακάτω νομοθετικές διατάξεις:

- *ΚΥΑ 114218/1997* (ΦΕΚ 1016 Β) «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
- *ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 2939* (ΦΕΚ 179/6-8-2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.»
- *ΚΥΑ 29407/3508/2002* (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
- *ΚΥΑ 50910/2727/2003* (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης».
- *ΚΥΑ 22912/1117/2005* (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων».

Με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για την Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», καθορίζεται ο εθνικός σχεδιασμός για την διαχείριση των Στερεών αποβλήτων (μη επικίνδυνων) και τίθεται το πλαίσιο κατάρτισης των Περιφερειακών Σχεδίων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων για κάθε Περιφέρεια. Η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας έχει προχωρήσει στην κατάρτιση και έγκριση του Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων με αριθμό έγκρισης 6972/22-12-2005. Ο Εθνικός Σχεδιασμός, όσο και ο Περιφερειακός, έχοντας σκοπό την ορθή διαχείριση των στερεών αποβλήτων θέτει τους εξής στόχους και δράσεις:

- Την εξάλειψη του φαινομένου της ανεξέλεγκτης διάθεσης με την παύση λειτουργίας των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης στερεών αποβλήτων σε συνδυασμό με έργα αποκατάστασης τους.
- Την περιβαλλοντικά ασφαλή και οικονομικά συμφέρουσα μεταφορά αποβλήτων, με τη δημιουργία, όπου κρίνεται σκόπιμο, δικτύων σταθμών μεταφόρτωσης.
- Την αξιοποίηση των αποβλήτων συσκευασίας και άλλων προϊόντων (οχήματα, ελαστικά, απόβλητα κατεδαφίσεων και κατασκευών, ηλεκτρικός & ηλεκτρονικός

εξοπλισμός, έντυπο υλικό), με την καθιέρωση και εφαρμογή συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης των υλικών αυτών.

- Τον καθορισμό τεχνικών προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών οργάνωσης και λειτουργίας των συστημάτων συλλογής και μεταφοράς καθώς και των εγκαταστάσεων και των χώρων προσωρινής αποθήκευσης, μεταφόρτωσης, διάθεσης και αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων.
- Την προώθηση προγραμμάτων διαλογής των αστικών στερεών αποβλήτων στην πηγή στη σταδιακή διαχρονική μείωση της ποσότητας των βιαποδομήσιμων υλικών που οδηγούνται προς υγειονομική ταφή, με τη δημιουργία σύγχρονων και οικονομοτεχνικά κατάλληλων εγκαταστάσεων επεξεργασίας και αξιοποίησης αστικών στερεών αποβλήτων
- Την κάλυψη του συνόλου της χώρας με σύγχρονες και ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις τελικής διάθεσης αποβλήτων
- Την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης επικοινωνιακής στρατηγικής που θα συμβάλει στην αντιμετώπιση του προβλήματος της διαχείρισης αποβλήτων στην συνεχή και επιστημονικά τεκμηριωμένη πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση του Κοινού.

Ειδικότερα για τα Αστικά Στερεά Απόβλητα τίθενται ως διαχρονική στόχοι η πρόληψη ή μείωση της παραγωγής των αστικών αποβλήτων καθώς και η αξιοποίηση των διαφόρων υλικών που περιέχονται στα αστικά απόβλητα και ανάκτηση ενέργειας απ' αυτά. Οι ποσοτικοί στόχοι οι οποίοι αφορούν κυρίως τα απορρίμματα συσκευασίας, είναι εναρμονισμένοι με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 94/62/EK και είναι οι ακόλουθοι:

- Μέχρι 31.12.2005 πρέπει να αξιοποιείται τουλάχιστον το 50% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας με ανώτατο όριο το 65%.
- Στο πλαίσιο του παραπάνω γενικού ποσοτικού στόχου και μέσα στην ίδια ως άνω προθεσμία πρέπει να ανακυκλώνεται από το σύνολο των υλικών συσκευασίας τουλάχιστον το 25% κατά βάρος με ανώτατο όριο το 65%. Στο ποσοστό αυτό πρέπει να ανακυκλώνεται τουλάχιστον το 15% κάθε υλικού συσκευασίας.
- Μετά την ημερομηνία αυτή το ποσοστό αξιοποίησης και ανακύκλωσης θα προσαρμόζεται κατ' αντιστοιχία με το ποσοστό που θα καθορίζεται ανά πενταετία με απόφαση του Συμβουλίου Υπουργών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με την διαδικασία που προβλέπεται από την οδηγία 94/62/EK.

Επίσης οι ποσοτικοί στόχοι για την μείωση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των αστικών αποβλήτων που καταλήγουν προς ταφή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της οδηγίας 99/31/ΕΚ, όπως αυτή ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο:

α) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2010 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

β) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2013 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

γ) Μέχρι την 16η Ιουλίου 2020 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

Επιπλέον ένας σημαντικός στόχος τόσο του Εθνικού όσο και του Περιφερειακού Σχεδιασμού αποτελεί η αποκατάσταση των χώρων που έχουν ρυπανθεί από την ανεξέλεγκτη διάθεση αστικών αποβλήτων και επιβάλλουν την παύση λειτουργίας τους, την σταδιακή αποκατάσταση και αναβάθμιση του τοπίου σε σαφές χρονοδιάγραμμα μέχρι το έτος 2008.

5.2.2 Φορέας διαχείρισης

Υπεύθυνος φορέας για τη διαχείριση των απορριμμάτων του Νομού είναι ο *Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Νομού Φωκίδας (ΣΔΑΝΦ)* όπως προκύπτει από το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, ο Νομός Φωκίδας αντιμετωπίζεται ως Ενιαία Διαχειριστική Ενότητα (11^η Δ.Ε. Περιφέρειας).

Ο σύνδεσμος συστάθηκε το Μάιο του 2001 και σκοπός του είναι η ενιαία και ολοκληρωμένη διαχείριση των απορριμμάτων που παράγονται στο Νομό.

Μέλη του Συνδέσμου είναι οι Δήμοι: Άμφισσας, Βαρδουσίων, Γαλαξιδίου, Γραβιάς, Δελφών, Δεσφίνας, Ιτέας, Καλλιέων, Λιδωρικού, Παρνασσού και Τολοφώνας

5.2.3 Παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ)

Σύμφωνα με τη μελέτη περιβαλλοντικής θεώρησης του έργου ΧΥΤΥ Ν. Φωκίδας, που εκπονήθηκε για τις ανάγκες του Συνδέσμου Διαχείρισης Απορριμμάτων του Ν. Φωκίδας, η εκτιμώμενη ετήσια παραγωγή σύμμεικτων απορριμμάτων στο Νομό ανέρχεται σε 20.408 tn. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η *εκτιμώμενη* παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων ανά δήμο του Ν. Φωκίδας:

<i>Δήμος</i>	<i>Συνολική Ετήσια Παραγωγή Απορριμμάτων (τόνοι/έτος)</i>
Δ. Αμφισσας	3.909
Δ. Βαρδουσίων	937
Δ. Γαλαξιδίου	1.281
Δ. Γραβιάς	1.257
Δ. Δελφών	1.484
Δ. Δεσφίνας	1.028
Δ. Ευπαλίου	2.750
Δ. Ιτέας	2.566
Δ. Καλλιέων	984
Δ. Λιδορικού	1.786
Δ. Παρνασσού	1.128
Δ. Τολοφώνας	1.299
ΣΥΝΟΛΟ Ν. ΦΩΚΙΔΑΣ	20.408

Πηγή: Μελέτη Περιβαλλοντικής Θεώρησης του έργου ΧΥΤΥ Ν. Φωκίδας, 2008

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Συνδέσμου η *πραγματική* ετήσια παραγωγή σύμμεικτων απορριμμάτων των 11 Δήμων του Νομού -που είναι μέλη του Συνδέσμου- ανέρχεται σε 16.994 tn και παρουσιάζεται αναλυτικά ανά Δήμο στον Πίνακα που ακολουθεί:

<i>Δήμος</i>	<i>Συνολική Ετήσια Παραγωγή Απορριμμάτων (τόνοι/έτος)</i>
Δ. Αμφισσας	4.707,5
Δ. Βαρδουσίων	216
Δ. Γαλαξιδίου	1.161
Δ. Γραβιάς	1.118
Δ. Δελφών	1.282,5
Δ. Δεσφίνας	885
Δ. Ιτέας	3.166
Δ. Καλλιέων	640
Δ. Λιδορικού	1.608
Δ. Παρνασσού	1.010
Δ. Τολοφώνας	1.200
ΣΥΝΟΛΟ ΔΗΜΩΝ – ΜΕΛΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ	16.994

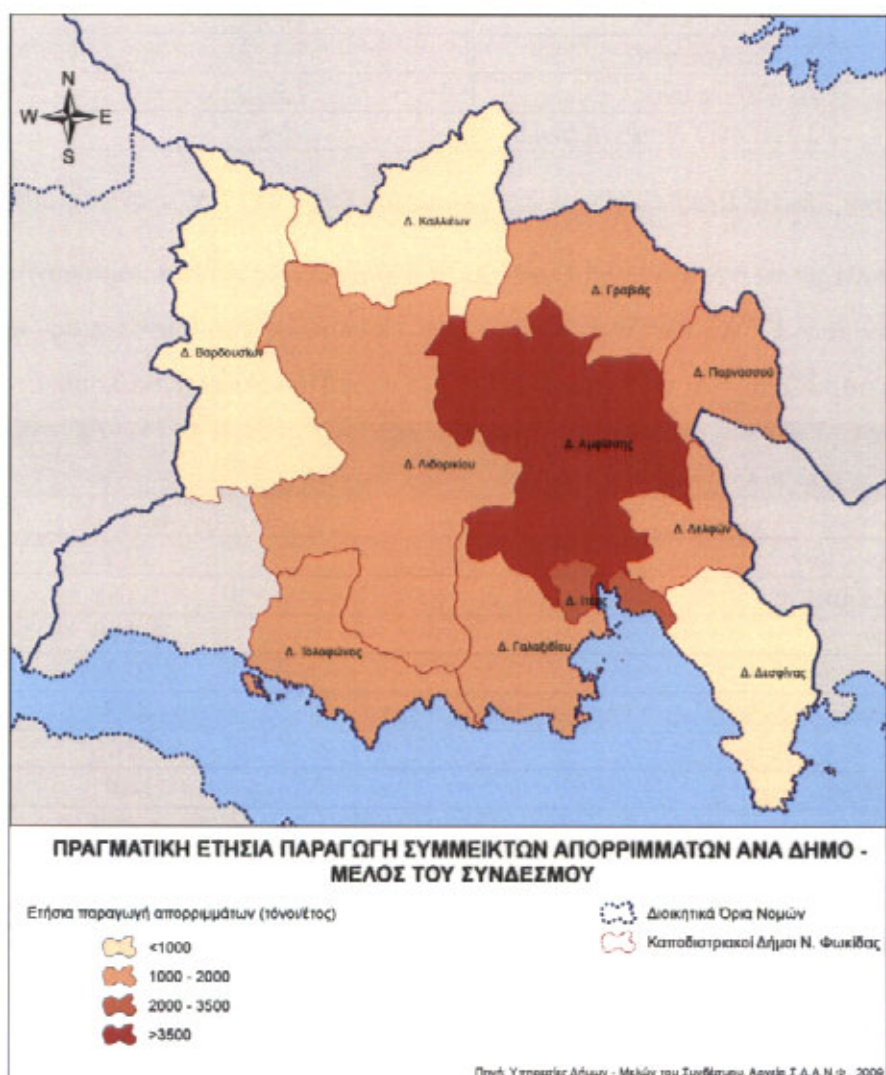
Πηγή: Υπηρεσίες Δήμων – Μελών του Συνδέσμου, Αρχείο Σ.Δ.Α.Ν.Φ., 2009

Σημειώνεται ότι στον παραπάνω Πίνακα δεν περιλαμβάνεται η παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α. του Δήμου Ευπαλίου, ο οποίος από τον Ιανουάριο του 2008 έχει αποχωρήσει από τον Σύνδεσμο Διαχείρισης Απορριμμάτων Ν. Φωκίδας και εξυπηρετείται πλέον από αντίστοιχο φορέα του όμορου Νομού Λιτωλοακαρνανίας.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων στερεών αποβλήτων δεν έχουν διαπιστωθεί μέσω μετρήσεων, για το λόγο αυτό θεωρούνται τα παρακάτω όπως προκύπτουν από την ισχύουσα νομοθεσία:

Ζυμώσιμα	47%
Χαρτί	20%
Πλαστικά	8,5%
Μέταλλα	4,5%
Γυαλί	4,5%
Υπόλοιπα	15,5%

Παράρτημα II: Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης (μη επικίνδυνων) στερεών αποβλήτων, άρθρο 17 ΚΥΑ 50910724727/2003



5.2.4 Υφιστάμενη Διαχείριση – Δράσεις

Ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων του νομού, θέτει ως στόχο την υλοποίηση ενός Ολοκληρωμένου Συστημάτων Διαχείρισης των ΑΣΑ σύμφωνα με τις αρχές και τους ποσοτικούς στόχους που ορίζονται αρχικά από την Κοινοτική Οδηγία 99/31/ΕΟΚ καθώς και τις εθνικές διατάξεις που ακολούθησαν για την ενσωμάτωση της Οδηγίας στο ελληνικό δίκαιο (ΚΥΑ 29407/3508/16-12-02 κ.α). Σε αυτές τις νομοθετικές ρυθμίσεις προβλέπεται μεταξύ άλλων ότι:

- Στους ΧΥΤΥ γίνεται διάθεση μόνο αποβλήτων - απορριμμάτων που έχουν υποστεί προ-επεξεργασία.
- Τίθενται ποσοτικοί στόχοι και χρονοδιάγραμμα για να μειωθούν τα βιοαποικοδομήσιμα οργανικά απόβλητα που οδεύουν προς τελική διάθεση κατά 25%, 50% και 65% αντίστοιχα σε σχέση με εκείνα του 1995, μέχρι το 2006, 2009 και 2016 αντίστοιχα. (Δυνατότητα παράτασης κατά 4 έτη για κράτη μέλη, όπως η Ελλάδα, όπου η ταφή υπερέβαινε το 80% των αστικών αποβλήτων το 1995).

Στην παρούσα χρονική στιγμή δεν υπάρχουν Οργανωμένοι Χώροι Υγειονομικής Ταφής (Χ.Υ.Τ.). Προβλέπεται η χωροθέτηση ενός Χώρου Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) και μιας μονάδας κομποστοποίησης. Δράσεις και ενέργειες του ΣΔΑΝΦ για την υλοποίηση των συγκεκριμένων έργων αναφέρονται σε επόμενη παράγραφο.

Στην παρούσα φάση, η εναπόθεση απορριμμάτων γίνεται σε τέσσερεις (4) χώρους, από τους 74 που συνολικά υπήρχαν στα διοικητικά όρια του Ν. Φωκίδας, όπως αυτοί περιγράφονται στον παρακάτω Πίνακα.

Ν°	Τοποθεσία (Δήμος, Α.Δ., Κ.Δ.)	Φορέας Διαχείρισης	Δυναμικότητα [ton/y - m ³ /y]	Σχόλια
1	Δ. Γραβιάς Περιοχή «Κερατόραχη»	ΣΔΑΝΦ	13.637ton/y*	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός: 32.263 (Δ. Άμφισσας, Δ. Γαλαξιδίου, Δ. Γραβιάς, Δ. Δελφών, Δ. Δεσφίνας, Δ. Ιτέας, Δ. Καλλιέων, Δ. Παρνασσού)
2	Δ. Λιδορικού Περιοχή «Τσαπουρνιά»	Δ. Λιδορικού	1.786ton/y*	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός: 4.225 (Δ. Λιδορικού)
3	Δ. Τολοφώνος Περιοχή «Ντερτομούτικα»	Δ. Τολοφώνος	1.233ton/y*	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός: 2.917 (Δ. Τολοφώνος πλην της νήσου Τριζόνια)
4	Δ. Τολοφώνος Περιοχή «Μπιτσιριά»	Δ. Τολοφώνος	66ton/y*	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός: 156 (Νήσος Τριζόνια του Δ. Τολοφώνας)

* Η δυναμικότητα των χώρων εναπόθεσης έχει υπολογιστεί θεωρητικά από τον ΣΔΑΝΦ βάσει του εξυπηρετούμενου πληθυσμού.

5.2.5 Εκπόνηση ερευνητικού προγράμματος για την καταλληλότητα της θέσης δημιουργίας ΧΥΤΥ και εργοστασίου κομποστοποίησης

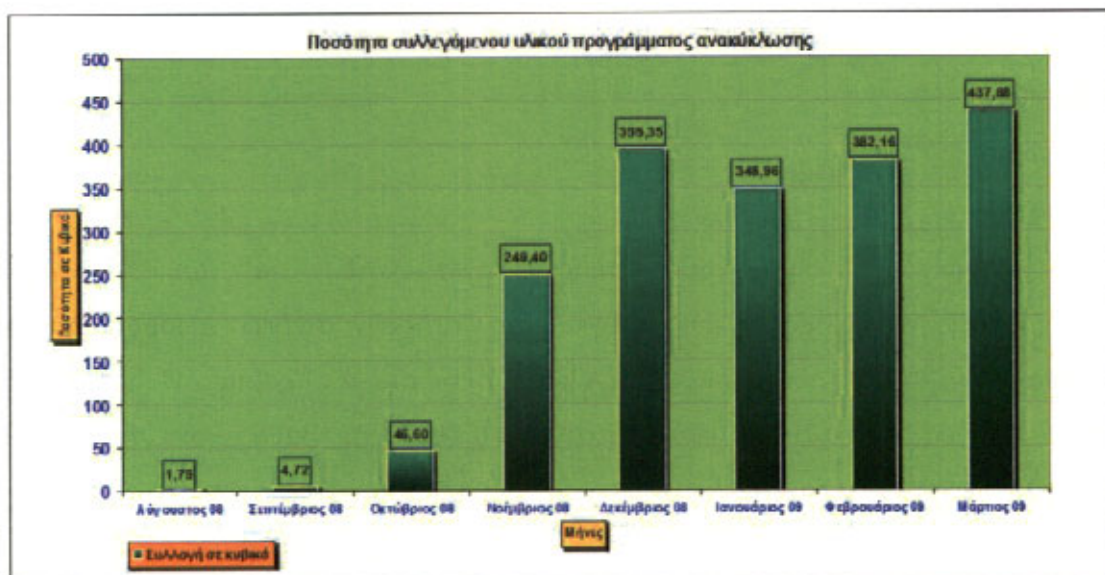
Ως προς την χωροθέτηση του ΧΥΤΥ έχει ολοκληρωθεί η Μελέτη Περιβαλλοντικής Θεώρησης, στην οποία ελέγχθηκαν διάφορες θέσεις χωροθέτησης και για μία από αυτές πραγματοποιήθηκε Ερευνητικό Πρόγραμμα, που εκπόνησε το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης με τίτλο: «Διερεύνηση καταλληλότητας της θέσης «Βαρτός» του Δ.Δ. Ελαιώνα του Δ. Άμφισσας ως Χ.Υ.Τ.Υ.), προκειμένου να εξεταστεί ειδικότερα η υδρογεωλογική κατάστασή της. Η εν λόγω μελέτη έχει ήδη ολοκληρωθεί και αναμένεται η γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων στην τοπική κοινωνία.

Επίσης έχει ανατεθεί από τον ΣΔΑΝΦ σε ιδιώτες μελετητές η Σύνταξη των Προκαταρκτικών Μελετών του έργου ΧΥΤΥ 11ης Δ.Ε. Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και της Μονάδας Κομποστοποίησης προδιαλεγμένων οργανικών υλικών ή/και πράσινων αποβλήτων στην 11η Δ.Ε. Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

5.2.6 Ολοκληρωμένο πρόγραμμα συλλογής συσκευασιών

Αυτή τη χρονική στιγμή πραγματοποιείται μόνο ανακύκλωση συσκευασιών. Ειδικότερα από τον Νοέμβριο του 2008 εφαρμόζεται ολοκληρωμένο πρόγραμμα συλλογής συσκευασιών σε συνεργασία με τους έντεκα Δήμους μέλη του φορέα διαχείρισης και την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (Ε.Ε.Α.Α. Α.Ε.), η οποία έχει εφοδιάσει το Σύνδεσμο με μπλε κάδους ανακύκλωσης, απορριμματοφόρα οχήματα και παραλαμβάνει το συλλεγόμενο υλικό στις εγκαταστάσεις της στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμου Υλικού της Λαμίας.

Στον παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται ο όγκος (σε m^3) των συσκευασιών προς ανακύκλωση, που συγκεντρώθηκαν στους μπλε κάδους από την αρχή εφαρμογής του προγράμματος.



Η περιεκτικότητα της συλλεγόμενης ποσότητας σε ανακυκλώσιμα υλικά κυμαίνεται στο 70%. Στόχο του συνδέσμου αποτελεί η αύξηση της ποσότητας του συλλεγόμενου υλικού άνω των $800m^3$ μηνιαίως καθώς και η αύξηση της περιεκτικότητας σε ανακυκλώσιμα υλικά.

5.2.7 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απόβλητων (ΧΑΔΑ)

Στα διοικητικά όρια του Ν. Φωκίδας υπήρχαν συνολικά 74 Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) εκ των οποίων οι 70 έχουν ήδη αποκατασταθεί ή βρίσκονται σε φάση αποκατάστασης. Αναλυτικότερα ανά Δήμο οι ΧΑΔΑ που έχουν αποκατασταθεί ή βρίσκονται σε φάση αποκατάστασης έχουν ως εξής:

Δήμος Άμφισσας: 5,

Δήμος Βαρδουσίων: 3,

Δήμος Γαλαξιδίου: 6,

Δήμος Γραβιάς: 3,

Δήμος Δελφών: 2,

Δήμος Δεσφίνας: 3,

Δήμος Ευπαλίου: 21 (δεν ανήκει πλέον στην 11η Δ.Ε.),

Δ. Καλλιέων: 7,

Δ. Λιδορικίου: 17,

Δ. Παρνασσού: 2,

Δ. Τολοφώνος: 1.

Έως την κατασκευή και λειτουργία του ΧΥΤΥ και του εργοστασίου κομποστοποίησης στο Νομό, ο κύριος όγκος των αστικών στερεών απορριμμάτων θα διατίθενται στον ΧΑΔΑ στη θέση «ΚΕΡΑΤΟΡΑΧΗ» του Δ. Γραβιάς. Ο ΣΔΑΝΦ έχει εκπονήσει πρόγραμμα φύλαξης και αποκατάστασής του σε βάθος τριετίας, όταν και αναμένεται η λειτουργία του ΧΥΤΥ.

5.3 Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης

Τα συστήματα ανακύκλωσης με τα οποία έχει ως στόχο να συνεργαστεί ο ΣΔΑΝΦ είναι τα εξής:

1. Ανακύκλωση ελαστικών (Ecoelastika)
2. Ανακύκλωση φορητών ηλεκτρικών στηλών – μπαταριών (ΑΦΗΣ Α.Ε.)
3. Ανακύκλωση οχημάτων (ΕΔΟΕ)
4. Ανακύκλωση συσκευών (Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.)
5. Ανακύκλωση λιπαντικών ελαίων (ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ. Α.Ε.)
6. Ανακύκλωση συσσωρευτών μολύβδου – οξέως και νικελίου καδμίου (ΣΥΔΕΣΙΣ)
7. Ανακύκλωση χρησιμοποιημένων μαγειρικών ελαίων – (Πρόγραμμα «Συλλογή» της εταιρίας ΕΛΙΝ βιοκαύσιμα και πρόγραμμα συλλογής της εταιρίας Revive).

Στη συνέχεια περιγράφονται τα Συστήματα Ανακύκλωσης που έχουν θεσμοθετηθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος καθώς και επιχειρείται μια καταγραφή των αναμενόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων του Νομού Φωκίδας.

5.3.1 Εναλλακτική Διαχείριση Οχημάτων Ελλάδος – ΕΔΟΕ

Η ΕΔΟΕ αποτελεί το εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους. Η σύσταση της εταιρείας πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2004 (αρ. Απόφασης 105136/ΦΕΚ907Β/17.06.04) και από τότε έχει αναπτύξει ένα δίκτυο μονάδων ανακύκλωσης σε όλη την Επικράτεια. Ο νομός Φωκίδας είναι ένας από τους λίγους νομούς πλέον, ο οποίος δεν διαθέτει κάποια μονάδα ανακύκλωσης οχημάτων.

Ο αριθμός των αυτοκινήτων που έχουν ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής τους και αποσύρονται λόγω παλαιότητας ή ατυχημάτων κυμαίνεται σε ποσοστό 0,6 – 0,8% επί του συνολικού αριθμού των εν κυκλοφορία οχημάτων. Σύμφωνα με στοιχεία του αρμόδιου υπουργείου ο αριθμός των οχημάτων που αποσύρονται ή κυκλοφορούν στο Ν. Φωκίδας είναι:

- Διαγραφή – απόσυρση οχημάτων 2001: 253
- Διαγραφή – απόσυρση οχημάτων 2002: 263
- Διαγραφή – απόσυρση οχημάτων 2003: 285
- Διαγραφή – απόσυρση οχημάτων 2004: 294
- Διαγραφή – απόσυρση οχημάτων 2008 (εκτίμηση): 340
- Κυκλοφορούντα οχήματα (επιβατικά) έως 31-12-2004: 6.918

- Κυκλοφορούντα οχήματα (φορτηγά ΔΧ) έως 31-12-2004: 177
- Κυκλοφορούντα οχήματα (φορτηγά ΙΧ) έως 31-12-2004: 6.684
- Κυκλοφορούντα οχήματα (ταξί) έως 31-12-2004: 91
- Σύνολο Κυκλοφορούντων οχημάτων έως 31-12-2004: 13.870

5.3.2 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Μεταχειρισμένων Ελαστικών «ECOELASTICA»

Τον Ιούλιο του 2004 εγκρίθηκε το σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης παλαιών ελαστικών «ECOELASTIKA A.E.», που δημιουργήθηκε από τους κυριότερους εισαγωγείς ελαστικών στην Ελλάδα σε εφαρμογή του ΠΔ 109/2004. Η Ecoelastika ξεκίνησε κανονική λειτουργία τον Νοέμβριο του 2004 και αποτελεί σήμερα το μοναδικό εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης μεταχειρισμένων ελαστικών.

Η διαχείριση ξεκινάει με τη συλλογή των μεταχειρισμένων ελαστικών από τα βουλκανιζατέρ, τα διαλυτήρια αυτοκινήτων, τα συνεργεία και τα αναγομωτήρια. Η Ecoelastika συλλέγει πλέον άνω των 4,500tns σε μηνιαία βάση. Το ποσοστό ανάκτησης μέσω του συστήματος ανέρχεται στο 100% της απορριπτόμενης ποσότητας, η οποία υπολογίζεται σε 50.000 τόνους ετησίως. Οι συνηθέστερες χρήσεις των μεταχειρισμένων ελαστικών είναι η μηχανική επεξεργασία για ανακύκλωση και η συναποτέφρωση σε ενεργοβόρες βιομηχανίες (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου 2008 - Δεκεμβρίου 2008 η διαχειρίστηκαν συνολικά 46.697 τόνους μεταχειρισμένων ελαστικών εκ των οποίων το 78,5 % ανακυκλώθηκε και 14,2 % αξιοποιήθηκε ενεργειακά στην τσιμεντοβιομηχανία. Το υπόλοιπο ποσοστό αποθηκεύτηκε ή έγινε εξαγωγή.

Τα μεταχειρισμένα ελαστικά που παράγονται εντός του Ν. Φωκίδας, διαχειρίζονται μέσω αδειοδοτημένου αντιπροσώπου της “Ecoelastika AE” με έδρα στις Λιβανάτες Φθιώτιδας.

5.3.3 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών

Η εταιρεία ΑΦΗΣ ΑΕ ιδρύθηκε τον Μάρτιο του 2004 με σκοπό την οργάνωση συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών σύμφωνα με τον νόμο 2939/6.8.2001 (ΦΕΚ 179Α).

Οι κάδοι της ΑΦΗΣ βρίσκονται σε πάνω από 47.000 σημεία πανελλαδικά. Το 2009 η συλλογή των μπαταριών ανήλθε στους 629 τόνους (περίπου 25.000.000 φορητές μπαταρίες) παρουσιάζοντας αύξηση κατά 27% έναντι του 2008. Το ποσοστό συλλογής ανέρχεται στο 31% των μπαταριών που διακινήθηκαν στην Ελληνική αγορά μέσα στο 2009.

Και στο νομό Φωκίδας το δίκτυο της ΑΦΗΣ είναι εκτεταμένο τόσο στα κτίρια Δημόσιων Φορέων και Υπηρεσιών όσο και σε εμπορικά καταστήματα.

5.3.4 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσσωρευτών Σ.Υ.Δ.Ε.Σ.Υ.Σ ΑΕ

Το εναλλακτικό σύστημα διαχείρισης “ΣΥΔΕΣΥΣ” ασχολείται από το Νοέμβριο του 2004 με την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων συσσωρευτών μολύβδου – οξέος και νικελίου – καδμίου, όπου το 2007 συλλέχθηκαν προς ανακύκλωση 32.000 tn συσσωρευτών που αντιστοιχούν στο 78% της συνολικής ετήσιας παραγόμενης ποσότητας (41.000 tn). Τα ηλεκτρολογεία οχημάτων που ουσιαστικά επιτελούν την εργασία αντικατάστασης αυτών των συσσωρευτών, οφείλουν να συνεργάζονται με το ΣΥΔΕΣΥΣ προς επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης αλλά και προστασίας της δημόσιας υγείας. Ήδη οι μεταλλευτικές εταιρείες του νομού συνεργάζονται με το ΣΥΔΕΣΥΣ με αποτελέσματα που προσεγγίζουν το 100% στην ανακύκλωση.

5.3.5 Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.»

Η Ελληνική Τεχνολογία Περιβάλλοντος ΑΕ αποτελεί ανώνυμη εταιρεία η οποία ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 1998 και δραστηριοποιείται στον τομέα της εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων (Α.Λ.Ε.) με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον. Από τον Ιούνιο του 2004 είναι εγκεκριμένο Εθνικό Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Απόβλητων Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ).

Τα συνεργεία οχημάτων – μηχανημάτων, πρατήρια – λιπαντήρια που ασχολούνται με παρεμφερείς εργασίες, οφείλουν να συνεργάζονται με το ΕΛΤΕΠΕ με σκοπό τη σύννομη διαχείριση των ΑΛΕ.

Οι μεταλλευτικές εταιρείες του νομού Φωκίδας, οι οποίες διαθέτουν αξιόλογο στόλο βαρέων χωματουργικών μηχανημάτων ήδη συνεργάζονται με το ΕΛΤΕΠΕ προς αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων λιπαντικών που καταναλώνουν με επιτυχή αποτελέσματα.

5.3.6 Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού εξοπλισμού «ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε»

Η εταιρία ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. είναι ο εγκεκριμένος φορέας (105134/10.06.2004 - ΦΕΚ 905B/17.06.2004), για τη λειτουργία του Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης των Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) στην Ελλάδα. Η διαχείριση των ΑΗΗΕ ακολουθεί τα εξής βήματα:

- Δίκτυο συλλογής ΑΗΗΕ σε Πανελλαδικό επίπεδο
- Δίκτυο μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης ΑΗΗΕ
- Μονάδες επεξεργασίας ΑΗΗΕ

Το 2008 συγκεντρώθηκαν 47.250 τόνοι ΑΗΗΕ από τους οποίους αξιοποιήθηκαν οι 39.039 τόνοι, ποσοστό 82,6%.

Σύμφωνα με την απόφαση έγκρισης Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (αρ. πρωτ. 6972/22-12-2005) εκτιμώνται για το Ν. Φωκίδας παραγόμενα ΑΗΗΕ ως κάτωθι :

- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2002) : 773 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2005) : 800 tn (έτος έγκρισης ΠΕΣΔΑ)
- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2008) : 812 tn (εκτίμηση)
- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2012) : 827 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2022) : 885 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΗΗΕ (2028) : 920 tn (εκτίμηση)

Στο νομό Φωκίδας δεν έχει αναπτυχθεί δίκτυο συλλογής των ΑΗΗΕ. Ο υπεύθυνος φορέας διαχείρισης του νομού (Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Νομού Φωκίδας) πρόκειται να δραστηριοποιηθεί προς την κατεύθυνση ανάπτυξης δικτύου συλλογής ΑΗΗΕ και προώθησης αυτών σε μία από τις επιλεγμένες Μονάδες Ανακύκλωσης στην Επικράτεια (π.χ. μονάδα ανακύκλωσης στους Αγίους Θεοδώρους Κορινθίας).

5.3.7 Αδρανή απόβλητα από κατασκευές-εκσκαφές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)

Η ποσότητα των αδρανών αποβλήτων που παράγονται από τις διάφορες οικοδομικές εργασίες (κατασκευές και κατεδαφίσεις) εκτιμάται για το 2002, σε πανελλαδικό επίπεδο, περίπου 4,5 εκατ. tn. Όσο αφορά τη διαχείριση των υλικών αυτών δεν υπάρχει ακόμη

οργανωμένο δίκτυο συλλογής και αξιοποίησής τους και οι ενέργειες που πραγματοποιούνται χαρακτηρίζονται αποσπασματικές, εξαρτώμενες από τη βούληση και τις δυνατότητες του εκάστοτε εργολάβου. Συνήθως αξιοποιούνται χρήσιμα υλικά όπως καλώδια, κουφώματα, γυαλιά και μπάζα τα οποία χρησιμοποιούνται για εργασίες επιχωματώσεων. Οι ποσότητες που δεν αξιοποιούνται οδηγούνται προς ταφή σε ΧΥΤΑ, χωματερές ή ανεξέλεγκτα σε χαράδρες, πλαγιές κλπ. Βέβαια μετά την εφαρμογή της κείμενης νομοθεσίας αναμένεται αύξηση του ποσοστού των υλικών που αξιοποιούνται, γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί μέσω ανάπτυξης οργανωμένων δικτύων συλλογής, διαλογής και αξιοποίησης των υλικών που προέρχονται από κατασκευές, κατεδαφίσεις και εκσκαφές, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Ν. 2939/2001. Σύμφωνα με την απόφαση έγκρισης Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α.) Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας (αρ. πρωτ. 6972/22-12-2005) εκτιμώνται για το Ν. Φωκίδας παραγόμενα ΑΕΚΚ ως κάτωθι :

- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2002) : 29.905 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2005) : 25.200 tn (έτος έγκρισης ΠΕΣΔΑ)
- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2008) : 23.250 tn (εκτίμηση)
- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2012) : 20.650 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2022) : 14.260 tn
- Ετήσια παραγωγή ΑΕΚΚ (2028) : 10.500 tn (εκτίμηση)

Εν αναμονή της νομοθεσίας για την διαχείριση των αδρανών αποβλήτων από εκσκαφές – κατεδαφίσεις – κατασκευές (ΑΕΚΚ) καθώς και της οργάνωσης του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αυτών κρίνεται ως προσωρινά εφικτή λύση για τα παραγόμενα ΑΕΚΚ του Ν. Φωκίδας, η συνεργασία του φορέα διαχείρισης υπό την αιγίδα των αρμόδιων Νομαρχιακών υπηρεσιών με τις μεταλλευτικές εταιρείες εξόρυξης βωξίτη που δραστηριοποιούνται στο νομό, για την αξιοποίηση – αποκατάσταση και φύτευση ανενεργών επιφανειακών εκμεταλλεύσεων που παραμένουν έως και σήμερα σημεία ιδιαίτερα αρνητικής οπτικής όχλησης για την περιοχή.

5.4 Άλλες κατηγορίες μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων

5.4.1 Γεωργικά υπολείμματα, άχρηστα γεωργικά προϊόντα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται φυτικές ύλες που προκύπτουν από διάφορες δραστηριότητες όπως προϊόντα κλαδέματος, φύλλα, άχυρα κλπ, υλικά τα οποία σήμερα σε μεγάλο βαθμό καίγονται είτε για τη διάθεσή τους είτε για την ενεργειακή αξιοποίησή τους, ενώ υφίστανται και άλλες χρήσεις αξιοποίησης ως ζωοτροφές κλπ. Λόγω του μεγάλου αριθμού των δενδρωδών καλλιεργειών ενδιαφέρον παρουσιάζει η εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων των προϊόντων κλαδέματος (κλαδοδέματα) αυτών, ώστε να διασφαλιστεί η ορθολογική τους διάθεση στο μέλλον.

Για τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις του Ν. Φωκίδας γίνονται οι κάτωθι παραδοχές :

- Για την εκτίμηση της παραγόμενης ποσότητας κλαδοδεμάτων από δενδρώδεις καλλιέργειες, εκτιμάται από κάθε δένδρο παραγωγή 15 Kg κλαδοκάθαρα .
- Για την εκτίμηση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων από αμπελώνες (προϊόντα κλαδέματος), λαμβάνονται οι κάτωθι παραδοχές με βάση τα ελληνικά δεδομένα.
 - ✓ Κάθε στρέμμα περιλαμβάνει 200 πρέμνα.
 - ✓ Από κάθε πρέμνο παράγονται 1 Kg κλαδοκάθαρα / έτος.

Κάτωθι παρουσιάζεται η ετήσια ποσότητα προϊόντων κλαδοδέματος ανά είδος γεωργικής καλλιέργειας στο Ν. Φωκίδας σύμφωνα με τις προσωρινές απογραφές των ετών 1999 και 2000 της ΕΣΥΕ.

- Δενδρώδεις καλλιέργειες = 70.000 στρέμματα
- Αμπέλια και σταφιδάμπελος = 2.000 στρέμματα
- Ετήσια ποσότητα κλαδέματος από δενδρώδεις καλλιέργειες = 1.050 tn
- Ετήσια ποσότητα κλαδέματος από αμπελώνες = 400 tn
- Συνολική ετήσια (2000) ποσότητα κλαδέματος Ν. Φωκίδας = 1.450 tn

Στοιχεία ως προς τη διαχρονική εξέλιξη των ανωτέρω ποσοτήτων δεν είναι δυνατό να αντληθούν, εφόσον δεν υπάρχουν προβλέψεις για τη στρεμματική έκταση των γεωργικών δραστηριοτήτων για χρονικό ορίζοντα 10ετίας και 20ετίας. Η ετήσια ποσότητα γεωργικών αποβλήτων κατά το έτος αναφοράς του ΠΕΣΔΑ (2005) θεωρήθηκε για το Ν. Φωκίδας ίση τουλάχιστο με **1.500 tn / έτος**.

5.4.2 Κτηνοτροφικά απόβλητα

Λόγω του υψηλού βαθμού περιβαλλοντικής όχλησης (μόλυνση, αισθητική υποβάθμιση, έκλυση οσμών, οργανική και ανόργανη ρύπανση) από τις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις του Ν. Φωκίδας, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο υπολογισμός των παραγόμενων στερεών αποβλήτων τους που επί το πλείστον διατίθεται έως σήμερα ανεξέλεγκτα. Για τον υπολογισμό των παραγόμενων στερεών αποβλήτων από τα χοιροτροφία, βουστάσια, πτηνοτροφία και σφαγεία του νομού, λαμβάνονται οι κάτωθι παραδοχές :

- Παράγονται 50 Kg κοπριάς ανά tn ζώου την ημέρα.
- Κάθε χοίρος – αιγοπρόβατα ζυγίζει κατά μέσο όρο 100 Kg, κάθε βόας 400 Kg και κάθε πουλερικό ζυγίζει 1,5 Kg.
- Το ξηρό στερεό βάρος των κτηνοτροφικών αποβλήτων κυμαίνεται στο 5 – 6% της συνολικής ποσότητας παραγόμενων αποβλήτων.
- Ως δυναμικότητα κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων λήφθηκαν στοιχεία της ΕΣΥΕ απογραφής έτους 1999-2000.

Με βάση τις ανωτέρω παραδοχές, στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η συνολική ετήσια παραγόμενη ποσότητα κτηνοτροφικών αποβλήτων του Ν. Φωκίδας.

ΕΙΔΟΣ	ΔΥΝΑΜΙ ΚΟΤΗΤ Α	ΤΝ/ΗΜΕΡΑ	ΚΟΠΡΙΑ / ΤΝ ΖΩΟΥ ΚΑΙ ΗΜΕΡΑ	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΑΠΟΒΑΗΤΟΥ / ΗΜΕΡΑ	ΞΗΡΟΣ ΒΑΡΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΑΠΟΒΑΗΤΟΥ (ΤΝ / ΕΤΟΣ)
ΧΟΙΡΟΙ	7.952	795,2	39,76	2,19	798,18
ΒΟΟΕΙΔΗ	6.040	2.416	120,80	6,64	2.425,06
ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ	83.481	125,22	6,26	0,34	125,69
ΑΓΓΟΕΙΔΗ	74.947	7.497,7	374,74	20,61	7.522,81
ΠΡΟΒΑΤΟΕΙΔΗ	77.598	7.759,8	387,99	21,34	7.788,90
ΣΥΝΟΛΟ Ν. ΦΩΚΙΔΑΣ					18.660,64

Υπολογισμός ετήσιας ποσότητας στερεού υπολείμματος από κτηνοτροφικά απόβλητα έτους 2000

Επομένως η συνολική ετήσια ποσότητα στερεού υπολείμματος από τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες του νομού ανέρχονταν σε **18.661 tn / έτος**, κατά το έτος 2000. Στοιχεία για τη διαχρονική εξέλιξη των ανωτέρω ποσοτήτων δεν είναι δυνατό να γίνουν, εφόσον δεν υπάρχουν αντίστοιχες προβλέψεις για τη δυναμικότητα των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων

από την ΕΣΥΕ. Η ετήσια ποσότητα κτηνοτροφικών αποβλήτων κατά το έτος αναφοράς του ΠΕΣΔΑ (2005) θεωρήθηκε για το Ν. Φωκίδας ίση τουλάχιστο με **19.000 tn / έτος**.

Από αντίστοιχα απογραφικά στοιχεία της Δ/σης Κτηνιατρικής της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ν. Φωκίδας , εκτιμήθηκε ποσότητα αποβλήτων κατά το έτος 2004 ίση με 12.858 tn/έτος βάση δυναμικότητας κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων. Θεωρείται ότι η εκτίμηση με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ είναι πιο αντιπροσωπευτική λόγω πληρότητας στοιχείων.

5.4.3 Βιομηχανικά μη επικίνδυνα απόβλητα

Τα απόβλητα που προέρχονται από όλους τους βιομηχανικούς κλάδους της χώρας είναι της τάξης περίπου των 20.000.000 tn / έτος ενώ η εκτίμησή τους για το Ν. Φωκίδας είναι 2.376.000 tn απόβλητα μεγάλου όγκου / χαμηλής επικινδυνότητας (κυρίως υπολείμματα εξόρυξης) για το έτος 2000 σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ.

6. ΥΔΑΤΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

6.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΤΟΥ ΒΩΕΙΤΗ ΣΤΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΤΗΣ ΙΤΕΑΣ

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.1.1 Πηγές ρύπανσης και οδοί διείσδυσης στο θαλάσσιο περιβάλλον

Η θαλάσσια ρύπανση ορίζεται ως η εισροή ουσιών, άμεση ή έμμεση, από ανθρώπινες δραστηριότητες που έχουν σαν αποτέλεσμα δυσμενείς και επικίνδυνες επιπτώσεις στους ζώντες οργανισμούς, παρεμποδίζοντας δραστηριότητες, αλλοιώνουν την ποιότητα του θαλασσινού νερού για διάφορες χρήσεις και υποβιβάζουν τις δυνατότητες χρησιμοποίησής του για ψυχαγωγικούς σκοπούς. Εφόσον οι περισσότερες από αυτές τις εισροές προέρχονται από τη στεριά, αναμένεται ότι οι άμεσες επιδράσεις θα εμφανιστούν στις παράκτιες ζώνες. Η παράκτια ανάπτυξη που συνοδεύεται από την κατασκευή λιμανιών, ανέγερση βιομηχανικών εγκαταστάσεων, καθώς και εγκαταστάσεων που έχουν σχέση με τον τουρισμό, έχει σαν αποτέλεσμα την ανεπανόρθωτη καταστροφή του περιβάλλοντος.

Ο κύριος όγκος των ρυπαντών, που εισέρχεται στο θαλάσσιο περιβάλλον με τους ποταμούς και τις άμεσες απορρίψεις, κατακρατείται στις εκβολές και στα παράκτια ύδατα, όπου καθιζάνει στον πυθμένα. Πολύ μικρό μέρος μεταφέρεται για να διανεμηθεί στην υφαλοκρηπίδα και ακόμα μικρότερο φθάνει στον ανοιχτό ωκεανό. Για το λόγο αυτό, τα υποθαλάσσια ιζήματα θεωρούνται μεγάλες δεξαμενές ρύπων.

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης των θαλασσών είναι οι εξής:

- θαλάσσιες μεταφορές
- βιομηχανία
- αστικά και βιομηχανικά απόβλητα
- γεωργικές καλλιέργειες
- παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- άλλες πηγές.

6.1.2 Ρύποι του θαλάσσιου περιβάλλοντος

Οι πιο σημαντικές κατηγορίες ρύπων που καταλήγουν στη θάλασσα είναι:

- υδρογονάνθρακες πετρελαίου
- χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες και παρασιτοκτόνα
- συνθετικές οργανικές ενώσεις
- απορρυπαντικά
- μικροοργανισμοί
- μέταλλα και ραδιονουκλίδια.

Για την μελέτη της θαλάσσιας ρύπανσης πρέπει να ληφθούν υπόψη οι τρόποι μεταφοράς των ρύπων. Γενικά, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ως οδούς διείσδυσης τους παρακάτω:

- ποτάμια, μεταφέρουν οργανικές και ανόργανες επικίνδυνες και τοξικές ουσίες
- απευθείας απόχυση υγρών αποβλήτων στις ακτές, μέσω αγωγών ή με μεταφορά με πλοία και απόθεση στη θάλασσα υγρών και στερεών τοξικών ενώσεων
- ατμόσφαιρα
- θαλάσσιες μεταφορές.

6.1.3 Διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο θαλάσσιο περιβάλλον

Η κατανομή, η τύχη και οι συνέπειες των αποβλήτων στα παρακάτω ιζήματα εξαρτώνται από φυσικοχημικές και βιολογικές διεργασίες που μεταβάλλουν τη συγκέντρωση ή τη χημική μορφή ή τη βιοδιαθεσιμότητα των ρύπων.

Οι ωκεανογραφικοί και λειτουργικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των στερεών ουσιών που εισάγονται στη θάλασσα είναι:

- χημική σύσταση
- ταχύτητα και διάρκεια εκροής
- ταχύτητα και διεύθυνση των ρευμάτων
- κατεύθυνση κυμάτων, ρευμάτων και ανέμων
- δίνες που προέρχονται από τα πλοία
- βάθος της αναμιγνυόμενης στιβάδας
- πυκνότητα νερού κάτω από την αναμιγνυόμενη στιβάδα
- διαχωρισμός των διαφόρων φάσεων των ρευστών (π.χ. ελαφριά και βαριά)
- βάθος της υδάτινης στήλης
- τοπογραφία και σύσταση πυθμένα

Οι ανθρωπογενείς ρύποι, βιομηχανικά ή αστικά απόβλητα, διασπείρονται, αποικοδομούνται και αποβάλλονται μέσω φυσικών διεργασιών και βιομηχανικών κύκλων. Ρύποι βιολογικής σημασίας για την ανθρώπινη υγεία, όπως τα τοξικά στοιχεία, αρχικά δεσμεύονται από τα σωματιδιακής φύσης υλικά και η μεταφορά τους συμπίπτει με αυτή των ιζημάτων.

6.1.4 Βαρέα Μέταλλα στο Περιβάλλον

Βαρέα μέταλλα είναι τα μέταλλα που έχουν ειδικό βάρος μεγαλύτερο από εκείνο του Fe, π.χ. Pb, Cr, Ni κ.α. Μερικά βαρέα μέταλλα είναι σε ελάχιστες ποσότητες απαραίτητα για τη ζωή (ιχνοστοιχεία), όπως π.χ. Cu, Zn, Mn. Πολλά όμως από αυτά όχι μόνο δεν είναι απαραίτητα για τη ζωή, αλλά αντίθετα δρουν βλαβερά και είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο τα ζώα και τα φυτά, όπως π.χ. ο Pb, Cd. Μαζί με τα βαρέα μέταλλα συχνά εξετάζονται και ορισμένα τοξικά στοιχεία, όπως το Se, το As κ.α.

Τα βαρέα μέταλλα και οι ενώσεις τους θεωρούνται από τους πιο επικίνδυνους ρύπους γιατί δεν αποικοδομούνται με φυσικές διεργασίες στα νερά και έτσι παραμένουν στο περιβάλλον για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τελικά ένα μέρος αυτών καταλήγει στη βιολογική τροφική αλυσίδα μέχρι τον άνθρωπο, στον οποίο προκαλούν χρόνιες ή οξείες βλάβες.

6.1.5 Είσοδος μετάλλων στο θαλάσσιο περιβάλλον

Τα μέταλλα είναι φυσικά συστατικά του θαλασσινού νερού και η εκτίμηση της επίδρασης των εισροών που προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι περίπλοκη, λόγω του μεγάλου αριθμού των φυσικών εισροών που προέρχονται από διάβρωση πετρωμάτων, ηφαιστειακή δραστηριότητα, φωτιές των δασών, βλάστηση καθώς και από τη σκόνη που μεταφέρεται με τον άνεμο.

Οι κυριότερες οδοί των βαρέων μετάλλων στη θάλασσα είναι:

- ποτάμια
- εκχωματώσεις των βυθών
- εναπόθεση βιομηχανικών αποβλήτων
- ιλύς αστικών λυμάτων
- αποτέφρωση
- άμεση απόχυση

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να υπάρχουν ως αέρια ή αεροζόλ τα οποία αποτίθενται στην επιφάνεια της θάλασσας ή απομακρύνονται είτε με υγρή είτε με ξηρή απόθεση. Ο χρόνος που παραμένει ένας ρύπος στην ατμόσφαιρα εξαρτάται από την δραστηριότητα του αν είναι αέριο ή την πυκνότητα του εάν είναι σωματίδιο. Ο Pb έχει ένα χρόνο παραμονής περίπου 5 ημέρες.

Οι αλληλεπιδράσεις ατμόσφαιρας-θάλασσας δεν είναι μονόδρομος, από την εξάτμιση του θαλασσινού νερού σωματίδια ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, για αυτόν τον λόγο και η θάλασσα αποτελεί πηγή ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Όταν ο ρύπος εισέλθει στη θάλασσα αναμιγνύεται με το νερό, αραιώνεται και οξειδώνεται με αποτέλεσμα τη μερική διαλυτοποίησή του. Πριν τη διαλυτοποίηση αυτή, το μεγαλύτερο ποσοστό του μετάλλου καθιζάνει με τα οργανικά και ανόργανα σωματίδια και εναποτίθεται στα ιζήματα.

6.1.6 Βαρέα Μέταλλα στα Θαλάσσια Ιζήματα

Τα ιζήματα αποτελούν χαρακτηριστικό δείκτη του βαθμού ρύπανσης μιας περιοχής, επειδή αποτελούν τον τελικό αποδέκτη. Τα θαλάσσια ιζήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα γηγενή και τα πελαγικά.

Τα γηγενή απαντώνται στις ακτές και συνήθως αποτελούνται από υλικά που εκπλύθηκαν και μεταφέρθηκαν από τους ωκεανούς και τις ηπείρους. Τα ιζήματα αυτά αποτελούνται κυρίως από χονδρόκοκκα υλικά και δημιουργούν εναποθέσεις πολύ μεγάλου βάθους. Τα πελαγικά ιζήματα απαντώνται σε μεγάλη απόσταση από την ακτή, σε βαθιά νερά. Είναι ιζήματα λεπτόκοκκα, που προέρχονται από ανόργανες και οργανικές διαδικασίες. Αυτά που προέρχονται από ανόργανες διαδικασίες μεταφέρονται από τους ποταμούς ή την ατμόσφαιρα, παραμένουν σε αιώρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα και τέλος καθιζάνουν στο πυθμένα των ωκεανών.

Ο κυριότερος τρόπος με τον οποίο τα βαρέα μέταλλα φθάνουν στα ιζήματα είναι η πτώση των αιωρούμενων σωματιδίων στο βυθό.

Όταν τα σωματίδια στο βυθό, με την πάροδο του χρόνου, υφίστανται ανάμιξη ή επαναιώρηση από τα ρεύματα και τους βενθικούς οργανισμούς, μερική αποικοδόμηση από τη δράση μικροοργανισμών, ανακύκλωση μέσω των βενθικών οργανισμών και τέλος διάλυση και επανακαθίζηση λόγω διαφοροποίησης των φυσικοχημικών συνθηκών.

Οι χημικές μορφές με τις οποίες τα μέταλλα βρίσκονται στα θαλάσσια ιζήματα διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- 1) προσροφημένα στην επιφάνεια των σωματιδίων
- 2) ενωμένα με οξείδια-υδροξείδια λόγω συγκαταβύθισης
- 3) ενωμένα με οργανική ύλη και θειούχες ενώσεις, λόγω συμπλοκοποίησης και εγκλωβισμού
- 4) ενωμένα με το κρυσταλλικό πλέγμα των ορυκτών που αποτελούν το πυρήνα των σωματιδίων και προέρχονται από την αποσάθρωση των πετρωμάτων.

Η είσοδος των σημαντικότερων βαρέων μετάλλων στο θαλάσσιο περιβάλλον καθώς και οι τοξικές τους ιδιότητες δίνονται συνοπτικά παρακάτω:

Κάδμιο Cd

Η ολική εισροή του Cd στους ωκεανούς εκτιμάται στους 8000 τόννοι/έτος, το μισό του οποίου προέρχεται από φυσικές πηγές και το υπόλοιπο μισό από ανθρωπογενείς [1]. Περίπου 2900 τόννοι/έτος αποτίθενται στα ιζήματα του πυθμένα. Οι γνωστές πορείες του Cd στη θάλασσα δεν εξισορροπούν το θαλάσσιο ισοζύγιο και το περιεχόμενο της θάλασσας σε Cd μπορεί να αυξάνεται αργά. Το Cd δεν είναι απαραίτητο στοιχείο για οποιονδήποτε οργανισμό. Συσσωρεύεται σε πολύ μεγάλο βαθμό σε μια ποικιλία θαλάσσιων οργανισμών, ζωικών και φυτικών με τον συντελεστή βιοσυσώρευσης να διαφέρει σημαντικά.

Χαλκός Cu

Ο χαλκός είναι σημαντικό στοιχείο για τα ζώα. Γενικά δεν συσσωρεύεται στην τροφική αλυσίδα και παρά την ύπαρξη πολλών αποτοξινωτικών και αποθηκευτικών συστημάτων είναι το πιο τοξικό μέταλλο μετά τον Hg και τον Ag, για την θαλάσσια ζωή [1]. Η είσοδος του στο βιόκοσμο ενισχύεται λόγω της ένωσής του με οργανικές ενώσεις.

Μόλυβδος Pb

Η συνολική παγκόσμια παραγωγή του Pb είναι περίπου 43 εκατ. τόννοι/έτος, ενώ οι εισροές στην ατμόσφαιρα από ανθρώπινες δραστηριότητες 45000 τόννοι/έτος [1]. Σε σύγκριση με άλλα μέταλλα, ο Pb δεν είναι ιδιαίτερα τοξικός στη θάλασσα. Εντούτοις υψηλές συγκεντρώσεις μπορούν να συσσωρευτούν από κάποια ζώα χωρίς εμφανή βλάβη [1].

Σίδηρος Fe

Ο Fe δεν είναι συνήθως ένας σημαντικός ρύπος των θαλασσών αλλά έχει έρθει στην επικαιρότητα λόγω της απόρριψης στη θάλασσα της 'κόκκινης λάσπης' παραπροϊόν της εξαγωγής της αλουμίνας (Al₂O₃) από τον ορυκτό βωξίτη. Τα άλατα του Fe καθιζάνουν ως ένυδρα οξείδια με μορφή λεπτών σωματιδίων και εμφανίζονται να καθιζάνουν στα βράγχια των ψαριών μαζί με άλλα προσροφημένα μέταλλα. Μια έρευνα έδειξε ότι το ένυδρο οξείδιο του Fe προκάλεσε απώλεια βάρους και αυξημένη θνησιμότητα στα μύδια *Mytilus Edulis*.

Ψευδάργυρος Zn

Η τροφική αλυσίδα είναι η κύρια πηγή εισόδου του μετάλλου στους ιστούς των θαλάσσιων οργανισμών. Αποτέλεσμα της οξείας τοξικής δράσης του Zn είναι η

καταστροφή των κυττάρων στα βράγχια, ενώ η χρόνια τοξικότητα του εκδηλώνεται με ιστολογικές αλλοιώσεις πολλών οργάνων καθώς και με επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης των οργανισμών [1].

Χρόμιο Cr

Τα φυσικά επίπεδα της συγκέντρωσης του στο έδαφος είναι γενικά υψηλά. Όμως, λόγω της δυσδιαλυτότητας των ενώσεων του, πολύ μικρές ποσότητες ελευθερώνονται από το έδαφος με έκπλυση από τα νερά της βροχής και καταλήγουν στη θάλασσα, όπου εναποτίθενται στα ιζήματα. Από τα ιζήματα, το Cr δεν επαναδιαλύεται εύκολα, με αποτέλεσμα να μην προσλαμβάνεται από τους θαλάσσιους οργανισμούς σε μεγάλο βαθμό [1].

Αργίλιο Al

Η συγκέντρωση του στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι συνήθως χαμηλή, αλλά αυξάνεται σε κάποια επιφανειακά νερά λόγω της όξινης βροχής. Δεν υπάρχουν αξιόπιστες ενδείξεις ότι είναι καρκινογόνο, όμως στην νόσο του Αλτσχάιμερ βρέθηκαν υψηλότερα επίπεδα Al στον εγκέφαλο παρά σε υγιή άτομα. Μπορεί ακόμα να προκαλέσει ελάττωση των φωσφορικών ιόντων, απασβέστωση των οστών και επίσπευση της οστεοπόρωσης [3].

Νικέλιο Ni

Το Ni είναι πολύ τοξικό για τα φυτά και τους μύκητες, ενώ στα θηλαστικά παρουσιάζει τοξικότητα το Ni(CO)₄. ο μηχανισμός δράσης του Ni δεν είναι γνωστός. Πιστεύεται ότι παίζει ρόλο στο μεταβολισμό των πυρηνικών οξέων και είναι καρκινογόνο [3].

Κοβάλτιο Co

Οι ενώσεις του Co δεν είναι τοξικές, όμως προκαλούν αρρώστιες του θυρεοειδούς και καρδιομυοπάθειες, ενώ είναι τοξικό για τα φυτά [3].

Αρσενικό As

Το As εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με εισπνοή, από τις τροφές και με απορρόφηση από το δέρμα. Είναι δηλητήριο των κυττάρων επειδή εμποδίζει την οξειδωτική τους ικανότητα. Η εισπνοή ενώσεων του As προκαλεί καρκίνο του πνεύμονα. Το τρισθενές As είναι πιο τοξικό από το πεντασθενές, αν και το τελευταίο ανάγεται σε τρισθενές στο ανθρώπινο σώμα. Η μεγαλύτερη τοξικότητα του τρισθενούς As οφείλεται στην ιδιότητα του να κατακρατείται στο σώμα περισσότερο χρόνο [2].

6.1.7 Φυσικά Ραδιονουκλίδια

6.1.8 Γενικά για την ραδιενέργεια

Ως νουκλίδιο ορίζεται κάθε ατομικό είδος το οποίο χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο ατομικό αριθμό Z (αριθμός των πρωτονίων του ατόμου) και μαζικό αριθμό A (το άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων και νετρονίων του πυρήνα). Τα νουκλίδια, ανάλογα με την σταθερότητα του πυρήνα τους χαρακτηρίζονται σταθερά ή ασταθή νουκλίδια. Τα ασταθή ονομάζονται ραδιονουκλίδια. Οι ασταθείς πυρήνες των ραδιονουκλιδίων υφίστανται μετάπτωση σε σταθερότερη φυσική κατάσταση με την αποβολή μάζας ή ενέργειας. Η αυθόρμητη διάσπαση τους λέγεται ραδιενεργός διάσπαση.

Ο ρυθμός διάσπασης του δείγματος καλείται ραδιενέργεια A και παριστάνει τον αριθμό των ατόμων του μητρικού νουκλιδίου που διασπώνται στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται συνήθως σε διασπάσεις ανά δευτερόλεπτο, dps.

Οι μονάδες μέτρησης της ραδιενέργειας είναι:

1 Becquerel (Bq): αντιστοιχεί σε 1 διάσπαση ανά δευτερόλεπτο (1 dps)

1 Curie (Ci): ισοδυναμεί με 3.7×10^{10} dps.

6.1.9 Φυσικές Ραδιενεργές Σειρές

Οι φυσικές ραδιενεργές σειρές είναι αλυσίδες διαδοχικών ραδιενεργών διασπάσεων με πολλά μέλη η κάθε μια. Υπάρχουν στη φύση χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου και το μητρικό ραδιονουκλίδιο δημιουργήθηκε κατά τη δημιουργία του σύμπαντος με την σταδιακή συνένωση αρχικά πρωτονίων και στη συνέχεια ελαφρών πυρήνων. Υπάρχουν τρεις φυσικές ραδιενεργές σειρές σήμερα:

Η σειρά του Θορίου, μητρικό το ^{232}Th ,

η σειρά του Ουρανίου, μητρικό το ^{238}U ,

η σειρά του Ακτινίου, μητρικό το ^{235}U .

6.1.10 Τεχνολογικές Διεργασίες που Οδηγούν στην Αύξηση των Συγκεντρώσεων των Φυσικών Ραδιονουκλιδίων στο Περιβάλλον (TENORM)

Ο όρος TENORM (Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials) αναφέρεται σε γήινα υλικά (συμπεριλαμβανομένων των ορυκτών, των προϊόντων επεξεργασίας τους και των απόβλητων υποπροϊόντων τους) στα οποία η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει αυξήσει τη συγκέντρωση των φυσικών ραδιονουκλιδίων και επομένως ενισχύει την πιθανότητα έκθεσης του βιόκοσμου σε ραδιενέργεια.

Τα φυσικά ραδιονουκλίδια αποτελούνται κυρίως από το ^{40}K και τα ισότοπα των στοιχείων που αντιστοιχούν στις τρεις φυσικές ραδιενεργές σειρές. Τα φυσικά ραδιονουκλίδια των τριών σειρών αποτελούν το 50% της φυσικής ακτινοβολίας και πάνω από το 80% (μαζί με το Rn) της ακτινοβολίας στην οποία εκτίθενται οι άνθρωποι. Το κύριο ραδιονουκλίδιο που έχει ενδιαφέρον είναι το ^{226}Ra , ένα μέλος της σειράς του Ουρανίου, το οποίο βρίσκεται στο έδαφος σε συγκεντρώσεις περίπου 1pCi/g.

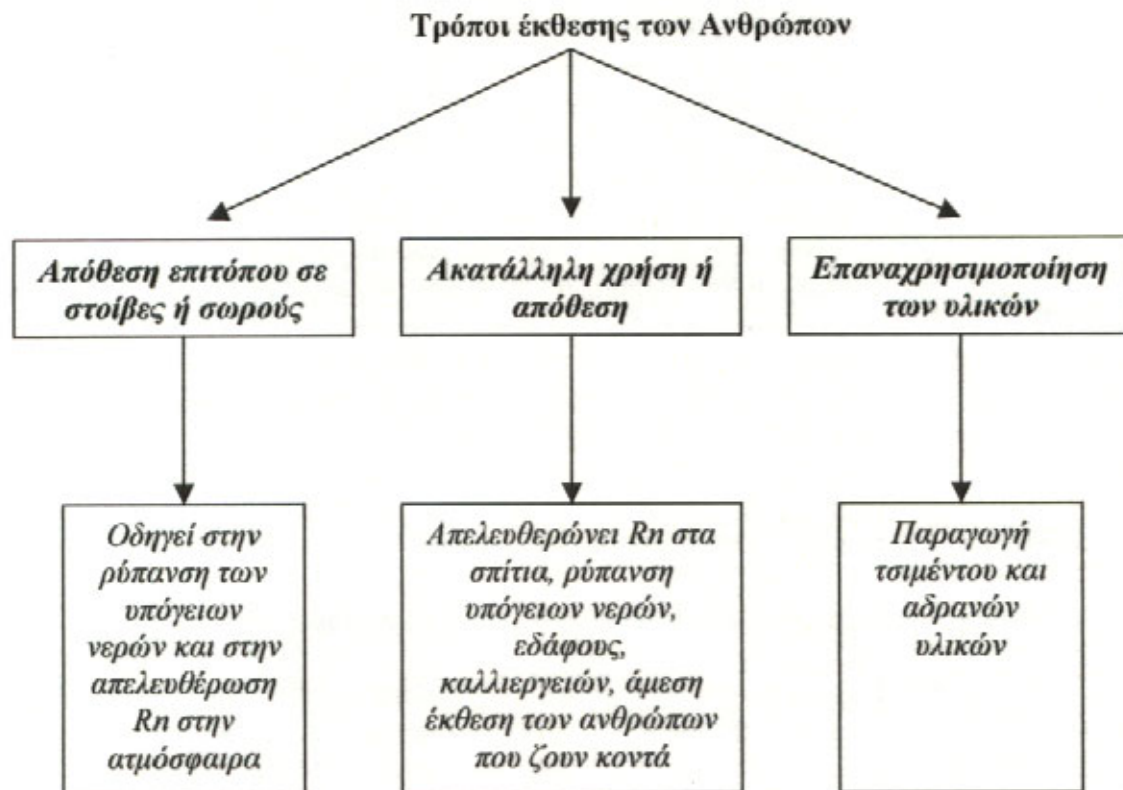
Αρχικά θα πρέπει να εξετάσουμε την προέλευση των φυσικών ραδιονουκλιδίων. Οι μοναδικές τους πηγές στο περιβάλλον είναι ο φλοιός και ο μανδύας της γης, όπου επικρατεί ετερογενής κατανομή των φυσικών ραδιονουκλιδίων με αποτέλεσμα τα U, Th και K τείνουν να συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένα ορυκτά. Η τεχνολογική παρέμβαση του ανθρώπου στη φύση έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταφορά τους στην επιφάνεια της γης και επομένως στην έκθεση του βιόκοσμου σε φυσική ραδιενέργεια. Η εκμετάλλευση των ορυκτών του φλοιού της γης και η εξόρυξη του πετρελαίου από τα κοιτάσματά του αποτελούν τις κύριες τεχνολογικές δραστηριότητες [4].

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμπεριλαμβάνουν:

- Εξόρυξη
- Φυσικές διεργασίες
- Χημικές διεργασίες

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα 6.1.10 περιγράφονται οι διάφοροι τρόποι με τους οποίους είναι δυνατόν ο άνθρωπος να έρθει σε επαφή με τέτοιου είδους υλικά που περιέχουν

φυσικής προέλευσης ραδιενέργεια και συνοψίζονται οι κίνδυνοι που προκύπτουν για το άμεσο περιβάλλον [5].



Σχεδιάγραμμα 6.1.10

Αυτή η κατηγορία υλικών (TENORM) συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον για τους εξής λόγους:

- Υπάρχει πιθανή έκθεση του ανθρώπου σε υψηλή ραδιενέργεια
- Η έλλειψη ενημέρωσης του κοινού όσον αφορά στα υλικά που περιέχουν TENORM
- Οι βιομηχανίες χρειάζονται οδηγίες για το πώς να χειριστούν τα υλικά που περιέχουν TENORM.

Σύμφωνα με την υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος της Αμερικής (E.P.A) η εκτίμηση του επιπέδου της ειδικής ραδιενέργειας (ραδιενέργεια ανά μονάδα μάζας Bq/Kg), όσον αφορά στη βιομηχανία του Βωξίτη, φαίνονται στον πίνακα 6.1.10

Πηγές	Ελάχιστο	Μέσος Όρος	Μέγιστο
Βωξίτης	4.4	Μη διαθέσιμα	274
Προϊόν		12.2	
Απόβλητα	Μη διαθέσιμα	144.4 - 207.4	Μη διαθέσιμα

Πίνακας 6.1.10

6.1.11 Ταυτοποίηση Χημικών Ειδών (Speciation)

Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική κοινότητα έχει καταλήξει πως η τοξικότητα, η βιοδιαθεσιμότητα, η μεταφορά στον οργανισμό, η βιογεωλογική κατανομή/μεταφορά και επομένως η ενδεχόμενη επίδραση του τοξικού στοιχείου στον οργανισμό ή στο περιβάλλον εξαρτάται από το συγκεκριμένο χημικό είδος που είναι παρόν το τοξικό στοιχείο στο δείγμα. Από αυτή την άποψη, ο προσδιορισμός του ολικού ποσού του στοιχείου είναι ανεπαρκής και πολλές φορές δίνει λανθασμένες πληροφορίες κατά την αποτίμηση της τοξικότητας ενός τροφίμου ή ενός ιζήματος.

Επομένως οι πρόσθετες πληροφορίες που μας δίνει η ταυτοποίηση των χημικών ειδών (Speciation), είναι απαραίτητες για να συμπληρώσουν την εκτίμηση της τοξικότητας των στοιχείων σε περιβαλλοντικά και σε κλινικά/βιολογικά ζητήματα [6,7,8].

Μέχρι σήμερα μελέτες που αφορούν σε ταυτοποίηση των ειδών σε θαλάσσια ιζήματα έχουν γίνει σε λίγες χώρες π.χ. Ινδονησία [9], Ισπανία [10,11], Κίνα [12], ενώ στην Ελλάδα υπάρχουν ελάχιστα δεδομένα [13, 14].

6.1.12 Αναλυτικές Τεχνικές

6.1.13 Φασματομετρία μαζών με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-MS)

Η φασματομετρία μαζών με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) χρησιμοποιεί πλάσμα αργού ως μέσο ατμοποίησης και ιοντισμού του δείγματος, το οποίο έχει εξαιρετική σταθερότητα. Πλάσμα ορίζεται η κατάσταση ενός αερίου, στην οποία ορισμένος αριθμός ατόμων του (2-3%) βρίσκεται σε ιονισμένη μορφή, κάνοντας το αέριο ηλεκτρικά αγωγίμο. Με την τεχνική αυτή είναι δυνατός ο σύγχρονος προσδιορισμός μέχρι και 70 στοιχείων, με υψηλή ευαισθησία και με μεγάλη γραμμική περιοχή. Το όργανο μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε είναι το ELAN 6100 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer της Perkin-Elmer.

6.1.14 Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης

Η αρχή των ατομικών φασματοσκοπικών τεχνικών περιλαμβάνει την ατμοποίηση του δείγματος σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των ατόμων με μέτρηση της απορρόφησης, της εκπομπής ή του φθορισμού στο χαρακτηριστικό μήκος κύματος του κάθε στοιχείου [15].

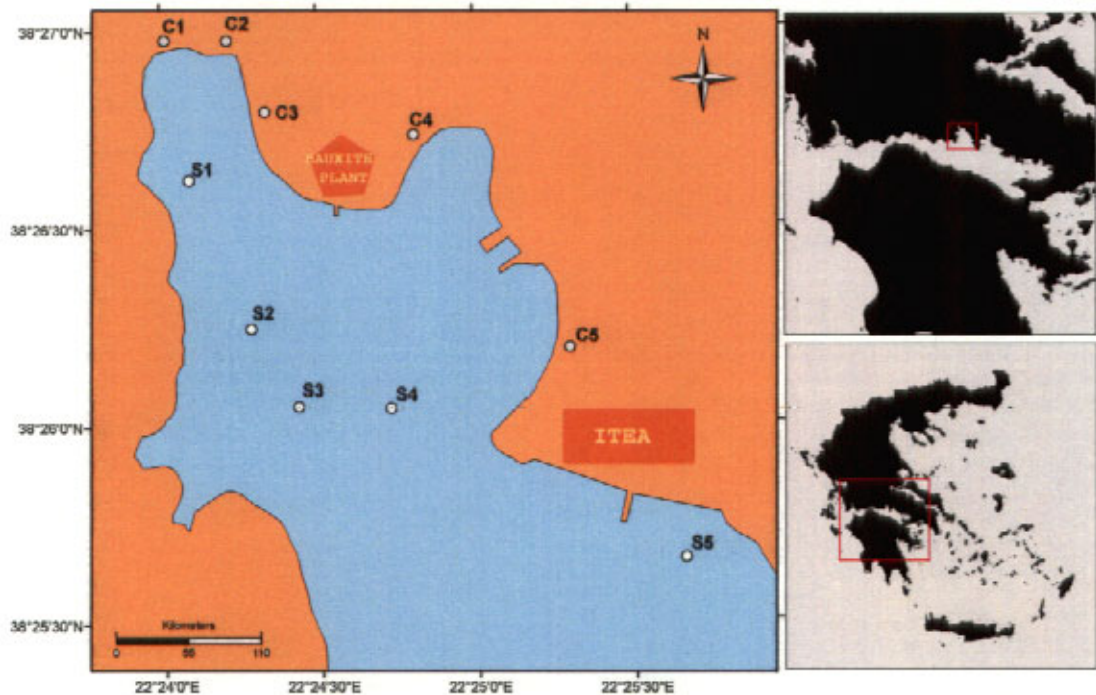
6.1.15 Άμεση φασματομετρία ακτίνων-γ

Τα ραδιονουκλίδια ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K , ^{137}Cs και ^{226}Ra ανιχνεύτηκαν με φασματομετρία ακτίνων-γ σε συνδυασμό με ανιχνευτή υψηλής καθαρότητας γερμανίου. Οι ακτίνες-γ που εκπέμπονται από ένα ραδιενεργό πυρήνα είναι συγκεκριμένης ενέργειας και χαρακτηριστικές για κάθε πυρήνα. Από το φάσμα των ακτίνων-γ ποιοτική ανάλυση γίνεται με την εύρεση των χαρακτηριστικών ενεργειών των φωτονίων, ενώ η ποσοτική ανάλυση γίνεται με τον υπολογισμό του εμβαδού της φώτοκορυφής.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.2 Δειγματοληψία

Η συλλογή των δειγμάτων έγινε από την παράκτια ζώνη της περιοχής και από τον πυθμένα της ευρύτερης περιοχής του κόλπου της Ιτέας.



6.2.1 Συλλογή ιζημάτων

Η συλλογή των υποθαλάσσιων δειγμάτων έγινε στις 21 Ιανουαρίου του 2007. Με τον πυρηνολήπτη τύπου Mini-corer συλλέχθηκαν συνολικά 5 πυρήνες μικρού μήκους έως 16 cm.

6.2.2 Συλλογή Παράκτιων Δειγμάτων

Η συλλογή παράκτιων επιφανειακών δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στις 22 Απριλίου 2007. Συνολικά συλλέξαμε 5 δείγματα, ένα εκ των οποίων σε απομακρυσμένη περιοχή από τους χώρους εργασιών της εταιρείας εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων του βωξίτη. Τα

Σε κάθε δείγμα έγινε τομή και το ένα κομμάτι χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της φυσικής ραδιενέργειας, ενώ το υπόλοιπο για τον προσδιορισμό των μετάλλων.

6.2.4 Στοιχειακή Ανάλυση

6.2.5 Ανάλυση δειγμάτων

Συνολικά προσδιορίστηκαν 20 διαφορετικά στοιχεία (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Mn, Fe, Mo, Pb, Se, U, V, Zn, Sb, Ti, Th και Ni) με την τεχνική της φασματομετρίας μαζών με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-MS). Οι μετρήσεις έγιναν στο εργαστήριο υδρογεωλογίας του τμήματος γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών. Με το όργανο μέτρησης Perkin Elmer ELAN 6100, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer.

Η συσκευή είναι εξοπλισμένη με αυτόματο δειγματολήπτη, ο οποίος επιτρέπει και την αυτόματη αραιώση των δειγμάτων.

6.2.6 Προσδιορισμός Αλουμινίου (Al) με FAAS

Το Al στα δείγματα προσδιορίστηκε με την τεχνική της ατομικής απορρόφησης φλόγας. Η μέτρηση των δειγμάτων έγινε στο Εργαστήριο Τροφίμων του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών, όπου και βρίσκεται το όργανο FAAS, Shimadzu AA6500. Απαραίτητη είναι η αραιώση των δειγμάτων, αφού η συγκέντρωση του Al στα δείγματα αναμένεται να είναι αρκετά υψηλή, διότι το αλουμίνιο βρίσκεται σε αφθονία στο φλοιό της Γης.

6.2.7 Άμεση Φασματομετρία Ακτίνων-γ

Με την άμεση φασματομετρία ακτίνων-γ προσδιορίστηκαν τα ραδιονουκλίδια: ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K , ^{238}U και ^{137}Cs .

6.2.8 Δείκτης Ρύπανσης Θαλάσσιων Ιζημάτων

Η εκτίμηση του βαθμού της ρύπανσης στα ιζήματα είναι πολύπλοκη, δεδομένου ότι απουσιάζουν ανώτατα όρια συγκεντρώσεων για τα στοιχεία. Για το λόγο αυτό, διάφοροι ερευνητές έχουν προτείνει τους λεγόμενους δείκτες ρύπανσης. Στην παρούσα εργασία γίνεται χρήση του Δείκτη Γεοσυσσώρευσης Igeo (Index of Geoaccumulation) και δίνεται από την σχέση [16,17]

$$I_{\text{geo}} = \log_2 (C_n / 1.5 B_n)$$

Όπου: C_n η συγκέντρωση του στοιχείου

B_n η συγκέντρωση του υποβάθρου του ίδιου στοιχείου [18]

1.5 η σταθερά για την ελαχιστοποίηση των λιθολογικών επιδράσεων

Ο Δείκτης Γεοσυσσώρευσης ταξινομείται σε 7 τάξεις μεγέθους σύμφωνα με τον πίνακα 6.2.8, με υψηλότερη την τιμή 6, που αντιπροσωπεύει 96 φορές εμπλουτισμό του συγκεκριμένου στοιχείου n, έναντι της αντίστοιχης συγκέντρωσης του υπόβαθρου.

Igeo	Igeo-Τάξη	Βαθμός Επιβάρυνσης
> 5	6	Ρυπασμένη περιοχή
4-5	5	Έντονα επιβαρυσμένη έως ρυπασμένη
3-4	4	Έντονα επιβαρυσμένη
2-3	3	Ελαφρά έως έντονα επιβαρυσμένη
1-2	2	Ελαφρά επιβαρυσμένη
0-1	1	Μη επιβαρυσμένη έως ελαφρά επιβαρυσμένη
<0	0	Μη επιβαρυσμένη περιοχή

Πίνακας 6.2.8 Οι τάξεις μεγέθους του δείκτη γεωσυσσώρευσης Igeo

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.3 Αποτελέσματα των Συγκεντρώσεων των Στοιχείων

6.3.1 Ακρίβεια και Επαναληψιμότητα των Μετρήσεων

Στον πίνακα 6.3.1 δίνονται οι τιμές των συγκεντρώσεων των στοιχείων στις πρότυπες ουσίες που μετρήθηκαν με την τεχνική της ICP-MS, εκτός από το Al το οποίο μετρήθηκε με την τεχνική της FAAS. Οι συγκεντρώσεις δίνονται σε mg/kg ξηρού δείγματος.

	Soil-7			IAEA-405		
	Προτεινόμενη Τιμή (mg/kg)	Διάστημα Εμπιστοσύνης (mg/kg)	Μετρούμενη Τιμή (mg/kg)	Προτεινόμενη Τιμή (mg/kg)	Διάστημα Εμπιστοσύνης (mg/kg)	Μετρούμενη Τιμή (mg/kg)
Ag	-	-	0.163±0.002	-	-	1.10±0.07
As	13.4	12.5-14.2	16.1±0.2	23.6	22.9-24.3	23.7±0.5
Ba	159	131-196	112±1	-	-	283±2
Cd	1.3	1.1-2.7	1.07±0.02	0.73	0.68-0.78	0.67±0.01
Co	8.9	8.4-10.1	7.22±0.01	13.7	13.0-14.4	11.4±0.2
Cr	60	49-74	52±10	84	80-88	78±7
Cu	11	9-13	6.86±0.04	47.7	46.5-48.9	41.6±0.1
Ga	10	9-13	11.4±0.3	-	-	26.8±0.1
Mn	631	604-650	519±1	495	484-506	414±8
Fe	25700	25200-26300	18900±79	37400	36700-38100	28600±420
Mo	2.5	0.9-5.1	0.91±0.02	-	-	0.53±0.01
Pb	60	55-71	54.7±0.3	74.8	72.6-77.0	67.5±0.7
U	2.6	2.2-3.3	1.69±0.01	3.01	1.86-4.16	2.44±0.02
V	66	59-73	55±3	95	90-100	84±2
Zn	104	101-113	95±4	279	272-286	282±6
Sb	1.7	1.4-1.8	0.99±0.01	1.81	1.62-2.00	1.21±0.02
Ti	3000	2600-3700	2700±16	-	-	4010±76
Th	8.2	6.5-8.7	7.0±0.2	14.3	12.2-16.4	12.1±0.1
Ni	26	21-37	23.2±0.3	32.5	31.1-33.9	26.9±0.4
Al	47000	44000-51000	17000±3000	77900	72.700-83.100	57800±3400

Πίνακας 6.3.1 Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg ξηρού δείγματος) των πρότυπων δειγμάτων Soil-7 και IAEA-405.

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 6.3.1, οι συγκεντρώσεις των περισσότερων στοιχείων βρίσκονται μέσα στα όρια εμπιστοσύνης (ή έχουν σφάλμα λιγότερο του 10%) των συγκεντρώσεων των στοιχείων στα πρότυπα. Επομένως, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ακρίβεια της μεθόδου είναι ικανοποιητική [19].

Για να ελέγξουμε την επαναληψιμότητα της αναλυτικής μεθοδολογίας που χρησιμοποιήσαμε, δυο υποδείγματα από τρία τυχαία δείγματα, υπέστησαν τη διαδικασία της χώνευσης και της ανάλυσης και τα αποτελέσματα που πήραμε ήταν πολύ ικανοποιητικά.

6.3.2 Δείγματα Ιζημάτων

6.3.3 Στοιχειακές Συγκεντρώσεις

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται οι τιμές των συγκεντρώσεων των στοιχείων που προσδιορίστηκαν στα δείγματα ιζημάτων του κόλπου της Ιτέας και μετρήθηκαν με τις τεχνικές ICP-MS και FAAS. Οι συγκεντρώσεις δίνονται σε mg/kg ξηρού δείγματος και τα κύρια χαρακτηριστικά τους διακρίνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πορήνας Βάθος (cm)	S1		S2			S3		
	0-1	7-8	0-1	5-6	14-15	0-1	5-6	15-16
Ag	0.28 ± 0.03	0.15 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.07	0.195±0.009	0.180±0.009	0.193±0.004	0.186±0.007
As	26 ± 1	24.9 ± 0.9	14.4 ± 0.4	17.4 ± 0.5	16.5 ± 0.3	13 ± 1	15.9±0.1	13.6 ± 0.4
Ba	100 ± 1	95 ± 2	157 ± 3	163 ± 1	165 ± 3	154 ± 2	165 ± 2	164 ± 2
Cd	0.174±0.004	0.58 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.267±0.009	0.119±0.003	0.18±0.01	0.196±0.007
Co	13.0 ± 0.2	12.8 ± 0.4	19.2 ± 0.4	19.6 ± 0.1	20.1 ± 0.5	18.5 ± 0.2	19.5 ± 0.1	20.2 ± 0.5
Cr	263 ± 5	231 ± 8	298 ± 5	284 ± 9	282 ± 7	301 ± 6	310 ± 2	262 ± 8
Cu	11.8 ± 0.3	10.8 ± 0.3	21.8 ± 0.1	23.6 ± 0.6	23 ± 1	19.2 ± 0.5	21.6 ± 0.2	23.4 ± 0.3
Ga	10.0 ± 0.1	8.9 ± 0.3	15.3 ± 0.2	15.6 ± 0.1	16.3 ± 0.3	14.3 ± 0.5	15.6 ± 0.1	15.5 ± 0.4
Mn	309 ± 4	317 ± 8	440 ± 8	452 ± 0.1	474 ± 11	425 ± 8	459 ± 1	476 ± 8
Fe	21800 ± 320	19700 ± 460	29300 ± 440	30400 ± 180	31400±520	28000±680	30300±28	31000±550
Mo	0.65 ± 0.01	0.420±0.007	0.48±0.01	0.536±0.007	0.46±0.002	0.40±0.02	0.461±0.005	0.392±0.006
Pb	12.5 ± 0.4	12.0 ± 0.4	17.6 ± 0.5	17.9 ± 0.2	17.8 ± 0.4	16.3 ± 0.4	17.16 ± 0.06	14.9 ± 0.3
U	1.63 ± 0.01	1.38 ± 0.04	1.66 ± 0.04	1.760±0.002	1.64 ± 0.04	1.37 ± 0.01	1.78 ± 0.01	1.75 ± 0.03
V	76 ± 3	61 ± 2	92 ± 2	93 ± 2	95 ± 2	81 ± 2	91 ± 0.8	92 ± 3
Zn	78 ± 4	76 ± 4	112 ± 5	135 ± 1	106 ± 5	100 ± 4	104 ± 0	101 ± 4
Sb	1.11 ± 0.01	0.46 ± 0.02	0.506±0.005	0.54 ± 0.02	0.45 ± 0.01	0.44 ± 0.02	0.464 ± 0.001	0.45 ± 0.01
Ti	2830 ± 43	2360 ± 36	3480 ± 63	3540 ± 13	3620 ± 70	3260 ± 57	3540 ± 28	3430 ± 48
Th	5.92 ± 0.02	5.27 ± 0.09	7.2 ± 0.1	7.23 ± 0.00	7.4 ± 0.1	6.6 ± 0.1	7.3 ± 0.1	7.2 ± 0.1
Ni	121 ± 1	109 ± 2	196 ± 4	199 ± 1	200 ± 5	186 ± 4	200 ± 0.4	204 ± 4
Al	29400±2700	55400±5500	31400±4000	40800±1000	43900±4300	35100±1900	40800±1000	39500±3900

Πίνακας 6.3.3 Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg μάζας ξηρού δείγματος) στους πορήνες S1, S2 και S3 σε διαφορετικά βάθη.

Πορήνας Βάθος (cm)	S4		S5		
	0-1	5-6	0-1	5-6	14-15
Ag	0.173±0.008	0.171±0.009	0.157±0.006	0.17 ± 0.02	0.25±0.01
As	11.5 ± 0.5	10.3 ± 0.3	9.8 ± 0.5	9.5 ± 0.4	9.0 ± 0.3
Ba	142 ± 1	150 ± 1	138 ± 1	142 ± 2	204 ± 1
Cd	0.141±0.003	0.241±0.0008	0.090±0.003	0.09 ± 0.0	0.188±0.006
Co	15.2 ± 0.3	15.7 ± 0.2	16.3 ± 0.2	17.6 ± 0.1	24.8 ± 0.3
Cr	348 ± 5	351 ± 6	463 ± 8	479 ± 8	305 ± 7
Cu	14.2 ± 0.5	14.8 ± 0.1	16.8 ± 0.2	16.5 ± 0.1	33.7 ± 0.3
Ga	12.4 ± 0.3	12.8 ± 0.2	11.3 ± 0.3	12.2 ± 0.1	18.5 ± 0.2
Mn	380 ± 7	386 ± 3	390 ± 7	395 ± 2	542 ± 6

Fe	23300 ± 450	24100 ± 260	22500 ± 530	24000 ± 190	35800±600
Mo	0.350±0.008	0.451±0.008	0.33±0.02	0.371±0.009	0.44 ± 0.01
Pb	14.5 ± 0.4	15.3 ± 0.4	11.3 ± 0.3	11.9 ± 0.4	14.8 ± 0.4
U	1.25 ± 0.04	1.39 ± 0.02	1.11 ± 0.01	1.29 ± 0.01	1.63 ± 0.02
V	66 ± 2	68 ± 2	59 ± 2	67 ± 2	110 ± 3
Zn	88 ± 5	94 ± 4	90 ± 4	76 ± 4	115 ± 4
Sb	0.39 ± 0.02	0.389 ± 0.006	0.255±0.008	0.312±0.008	0.493±0.007
Ti	2970 ± 40	3040 ± 7	2700 ± 39	2890 ± 27	3650 ± 86
Th	5.8 ± 0.1	5.96 ± 0.08	5.19 ± 0.07	5.45 ± 0.04	8.0 ± 0.2
Ni	163 ± 4	167 ± 1	174 ± 3	184 ± 2	246 ± 3
Al	52200±3800	34100±3000	32800±3300	24900±3900	35000±3900

Πίνακας 6.3.3i Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg μάζας ξηρού δείγματος) στους πυρήνες S4 και S5 σε διαφορετικά βάθη.

Ο πυρήνας S1 συγκεντρώνει την πλειοψηφία των ελάχιστων τιμών, ενώ την ίδια στιγμή ο πυρήνας S5 εμφανίζεται να περιλαμβάνει τις περισσότερες μέγιστες τιμές των στοιχείων. Κύριο χαρακτηριστικό είναι ότι οι παραπάνω τιμές, ελάχιστες ή μέγιστες, εμφανίζονται κυρίως στο κατώτερο μέρος των δυο πυρήνων.

Πρέπει να τονίσουμε στο σημείο αυτό τις μέγιστες συγκεντρώσεις ορισμένων στοιχείων και σε ποιόν πυρήνα εμφανίζονται αυτές. Επομένως έχουμε:

Πυρήνας S1 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: As, Cd, Mo

Πυρήνας S5 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: Cr, Co

Πυρήνες S2, S3, S4 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: Pb, Zn, Ti, Th, U, Fe, Ga.

Να υπενθυμίσουμε ότι οι πυρήνες S2, S3 και S4, θέσεις δειγματοληψίας στις οποίες εμφανίζονται οι μέγιστες συγκεντρώσεις επτά στοιχείων, βρίσκονται κοντά στην αποβάθρα φόρτωσης του μεταλλεύματος, ενώ ο πυρήνας S5, στον οποίο εμφανίζονται τα μέγιστα μόνο δυο στοιχεία, είναι και ο πιο απομακρυσμένος από την προβλήτα της εταιρίας.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι μέσες τιμές των συγκεντρώσεων των στοιχείων από επιφανειακά ιζήματα του Ελλαδικού χώρου, από μετρήσεις που έχουν γίνει από άλλους ερευνητές. Στην τελευταία στήλη δίνονται και οι τιμές της παρούσας εργασίας, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η σύγκριση των τιμών. Πρέπει στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι στις εργασίες που συμπεριλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα, δεν χρησιμοποιούν την ίδια μεθοδολογία χώνευσης και την ίδια τεχνική προσδιορισμού των στοιχειακών συγκεντρώσεων με την παρούσα εργασία.

Βλέπουμε επίσης ότι συμπεριλαμβάνονται πολλές διαφορετικές περιοχές, μερικές από τις οποίες χαρακτηρίζονται ως ρυπασμένες όπως ο Βόρειος Ευβοϊκός,

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι η συγκέντρωση του Al στον κόλπο της Ιτέας είναι ίδια με εκείνη του Ελληνικού Ηφαιστειακού τόξου, ενώ είναι μικρότερη από τις τιμές όλων των άλλων περιοχών, εκτός του Αιγαίου Πελάγους.

Η μέση συγκέντρωση του Fe στον κόλπο της Ιτέας είναι υποδιπλάσια σε σύγκριση με τις εξής περιοχές: Νότιος και Βόρειος Ευβοϊκός, Πετάλιο, Θερμαϊκός και Παγασητικός.

Η μέση συγκέντρωση του Ti στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι συγκρίσιμη με όλες τις περιοχές που περιλαμβάνει ο παρακάτω πίνακας.

Η μέση συγκέντρωση του **Mn** στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με του Αιγαίου Πελάγους, ενώ οι τιμές όλων των υπόλοιπων περιοχών του πίνακα είναι πολύ υψηλότερες.

Η μέση συγκέντρωση του **Cu** στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι χαμηλή και συγκρίσιμη με τις εξής περιοχές: Αιγαίο Πέλαγος, Ελληνικό Ηφαιστειακό τόξο, Πετάλιο και Νότιο Ευβοϊκό.

Η τιμή της μέσης συγκέντρωσης **Pb**, στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι πολύ χαμηλή και συγκρίσιμη μόνο με αυτή του Ελληνικού Ηφαιστειακού τόξου.

Η μέση συγκέντρωση του **Zn** στον κόλπο της Ιτέας είναι υψηλότερη από τις περιοχές: Αιγαίο Πέλαγος, Ελληνικό Ηφαιστειακό τόξο και Βόρειο Ευβοϊκό, ενώ είναι πολύ χαμηλότερη από τις αντίστοιχες τιμές των περιοχών: Μήλο, Ελευσίνα και Θερμαϊκό.

Η μέση συγκέντρωση στον κόλπο της Ιτέας, όσον αφορά στο **Cr**, είναι συγκρίσιμη με τις τιμές των παρακάτω περιοχών: Νότιος και Βόρειος Ευβοϊκός, Πετάλιο, Θερμαϊκός και Παγασητικός.

Η μέση τιμή της συγκέντρωσης στον κόλπο της Ιτέας, όσον αφορά στο **Ni**, είναι συγκρίσιμη με τις τιμές των παρακάτω περιοχών: Παγασητικός, Πετάλιο, Θερμαϊκός και Ελευσίνα.

Οι τιμές για τις συγκεντρώσεις των στοιχείων στα ιζήματα της Ιτέας είναι συγκρίσιμες και με ρυπασμένες και με μη ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας.

Στοιχείο	Όρμος Μήλου ^a	Νότιος Ευβοϊκός κόλπος ^b	Κόλπος Πεταλίου ^b	Κόλπος Ελευσίνας ^c	Γέρας Κόλπος ^d	Θερμαϊκός Κόλπος ^e	Παγασητικός Κόλπος ^f	Βόρειος Ευβοϊκός ^g	Ελληνικό Ηφαιστειακό τόξο ^h	Αιγαίο Πέλαγος ⁱ
Al (%)	7.0	9.1	7.6	5.7	-	-	8.3	-	3.5	1.8
Fe (%)	3.4	6.3	5.2	3.9	3.4	4.8	7.0	5.2	1.8	1.3
Ti (%)	0.3	0.4	0.3	-	-	-	0.4	-	0.2	0.1
Mn	1685	939	1297	1079	1309	945	1485	3979	810	280
Cu	51	17	21	99	29	58	72	34	18	13
Pb	151	36	50	194	56	50	60	-	20	38
Zn	325	111	120	523	134	218	172	64	43	45
Cr	119	378	335	181	723	201	401	592	-	-
Ni	61	308	211	118	318	102	174	1367	38	28

Πίνακας 6.3.3ii Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μέσω των τιμών των συγκεντρώσεων των στοιχείων σε επιφανειακά δείγματα ιζημάτων στον υποθαλάσσιο χώρο της Ελλάδας. Οι συγκεντρώσεις δίνονται σε mg/kg, εκτός εάν υπάρχει διαφορετική ένδειξη.

a: A.Karageorgis [20]

b: A. Karageorgis [21]

c: A.Sioulas et.al [22]

d: A.Sioulas [23]

e: Ch. Anagnostou et.al [24]

f: Ch. Anagnostou et al. [25]

g: F.Voutsinou- Taliadouri [26]

h: R.A Hodkinson et al. [27]

i: P.A Smith [28]

ρ: παρούσα εργασία

6.3.4 Δείγματα Ιζημάτων

6.3.5 Δείκτης Ρύπανσης

Στους πίνακες 3.5 και 3.5i παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των τιμών του δείκτη γεωσυσσώρευσης Igeo και των αντίστοιχων τάξεων στις οποίες ανήκουν τα δείγματα.

Όπως βλέπουμε στον πίνακα 3.3.1, 15 από τα 20 στοιχεία που προσδιορίστηκαν βρέθηκαν να έχουν μηδενική τάξη για τον δείκτη γεωσυσσώρευσης Igeo, δηλαδή τα ιζήματα για αυτά τα στοιχεία χαρακτηρίζονται ως μη επιβαρυσμένα. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής: Ba, Co, Cu, Ga, Mn, Fe, Mo, Pb, U, V, Zn, Sb, Ti, Th, και Al.

Όσον αφορά το Cr, ο πυρήνας S1 και η θέση δειγματοληψίας S3 15-16 cm, εμφανίζονται να έχουν τάξη Igeo δείκτη 1, δηλαδή χαρακτηρίζονται από μη επιβαρυσμένοι έως ελαφρά επιβαρυσμένοι, ενώ όλες οι υπόλοιπες θέσεις δειγματοληψίας εμφανίζουν τάξη Igeo δείκτη 2, δηλαδή είναι ελαφρά επιβαρυσμένες.

Ο Ag και το Ni εμφανίζουν για όλα τα δείγματα τάξη Igeo δείκτη 1, δηλαδή οι πυρήνες χαρακτηρίζονται από μη επιβαρυσμένα έως ελαφρά επιβαρυσμένα για τα δύο αυτά στοιχεία. Όσον αφορά στο Ni, στη θέση δειγματοληψίας S5 και για βάθος 14-15 cm, το δείγμα αυτό έχει τάξη Igeo δείκτη 2, δηλαδή χαρακτηρίζεται ως ελαφρά επιβαρυσμένη.

Το As στον πυρήνα S1 εμφανίζει τάξη Igeo δείκτη 1, δηλαδή ο πυρήνας χαρακτηρίζεται από μη επιβαρυσμένος έως ελαφρά επιβαρυσμένος.

Τέλος το Cd, σε μια μόνο θέση δειγματοληψίας στον πυρήνα S1 και για βάθος 7-8 cm παρουσιάζει τάξη Igeo δείκτη 1, χαρακτηρίζεται λοιπόν από μη επιβαρυσμένη έως ελαφρά επιβαρυσμένη.

Δείγμα	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ga	Mn	Fe	Mo	Pb	U	V	Zn	Sb	Ti	Th	Ni	Al
S1 0-1cm	1.42	0.41	-3.13	-1.37	-1.13	0.94	-2.51	-1.52	-2.04	-1.70	-2.59	-0.52	-1.77	-1.37	-0.87	-1.02	-1.29	-1.60	0.24	-2.03
7-8cm	0.52	0.35	-3.19	0.35	-1.15	0.77	-2.65	-1.68	-2.01	-1.84	-3.22	-0.58	-2.01	-1.67	-0.90	-2.30	-1.55	-1.77	0.09	-1.12
S2 0-1cm	0.76	-0.44	-2.47	-0.64	-0.57	1.14	-1.63	-0.90	-1.53	-1.27	-3.04	-0.03	-1.74	-1.08	-0.35	-2.15	-0.99	-1.33	0.94	-1.94
5-6cm	0.94	-0.17	-2.42	-0.96	-0.54	1.07	-1.52	-0.87	-1.50	-1.22	-2.86	-0.01	-1.66	-1.08	-0.07	-2.06	-0.96	-1.32	0.96	-1.56
14-15cm	0.89	-0.27	-2.40	-0.75	-0.50	1.06	-1.54	-0.81	-1.43	-1.17	-3.10	-0.01	-1.76	-1.04	-0.42	-2.32	-0.93	-1.28	0.97	-1.45
S3 0-1cm	0.78	-0.55	-2.50	-1.92	-0.63	1.16	-1.81	-1.00	-1.58	-1.34	-3.29	-0.14	-2.02	-1.26	-0.52	-2.37	-1.08	-1.44	0.86	-1.77
5-6cm	0.87	-0.30	-2.39	-1.34	-0.54	1.20	-1.64	-0.87	-1.47	-1.22	-3.08	-0.07	-1.64	-1.10	-0.46	-2.28	-0.96	-1.29	0.97	-1.56
14-15cm	0.83	-0.52	-2.41	-1.20	-0.50	0.96	-1.53	-0.88	-1.42	-1.19	-3.31	-0.28	-1.66	-1.09	-0.50	-2.32	-1.01	-1.32	1.00	-1.60
S4 0-1cm	0.72	-0.76	-2.61	-1.68	-0.91	1.37	-2.24	-1.20	-1.75	-1.60	-3.48	-0.31	-2.15	-1.55	-0.69	-2.54	-1.22	-1.64	0.67	-1.20
5-6cm	0.71	-0.92	-2.54	-0.90	-0.86	1.38	-2.19	-1.16	-1.72	-1.56	-3.11	-0.23	-1.99	-1.51	-0.60	-2.53	-1.18	-1.59	0.71	-1.81
S5 0-1cm	0.58	-1.00	-2.66	-2.32	-0.80	1.78	-2.01	-1.34	-1.71	-1.65	-3.58	-0.67	-2.32	-1.73	-0.67	-3.14	-1.35	-1.79	0.77	-1.87
5-6cm	0.66	-1.04	-2.62	-2.33	-0.69	1.83	-2.04	-1.22	-1.69	-1.56	-3.39	-0.60	-2.11	-1.54	-0.90	-2.85	-1.26	-1.72	0.85	-2.27
14-15cm	1.27	-1.11	-2.09	-1.26	-0.20	1.17	-1.00	-0.62	-1.24	-0.98	-3.15	-0.28	-1.77	-0.82	-0.31	-2.19	-0.92	-1.16	1.27	-1.78

Πίνακας 3.5 Τιμές του Igeo δείκτη στα δείγματα ιζημάτων του κόλπου της Ιτέας

Δείγμα	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ga	Mn	Fe	Mo	Pb	U	V	Zn	Sb	Ti	Th	Ni	Al
S1																				
0-1cm	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7-8cm	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S2																				
0-1cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5-6cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14-15c	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S3																				
0-1cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5-6cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14-15c	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S4																				
0-1cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5-6cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S5																				
0-1cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5-6cm	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0

Πίνακας 3.5i Τιμές της Igeo-τάξης στα δείγματα ιζήματος του κόλπου της Ιτέας

6.3.6 Ταυτοποίηση των Χημικών Ειδών

Στα επιφανειακά δείγματα των πέντε πυρήνων εφαρμόστηκε η διαδοχική εκχύλιση των τριών σταδίων, η οποία θα κατατάζει τα στοιχεία σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες ενώσεών τους, ανάλογα με τη διαλυτότητά τους σε ορισμένους διαλύτες.

Οι συγκεντρώσεις των στοιχείων στα τυφλά δείγματα δίνονται στον Πίνακα 6.3.6 και εκφράζονται σε $\mu\text{g/L}$.

	Α στάδιο		Β στάδιο		C στάδιο		D στάδιο	
	Συγκέντρωση ($\mu\text{g/L}$)	SD	Συγκέντρωση ($\mu\text{g/L}$)	SD	Συγκέντρωση ($\mu\text{g/L}$)	SD	Συγκέντρωση ($\mu\text{g/L}$)	SD
Ag	0.04	0	0.02	0	0.05	0	0.5	0
As	1.1	0.2	10	0.5	0.5	0	163	4
Ba	ND	-	ND	-	3	0.1	ND	-
Cd	ND	-	0.4	0	0.14	0	ND	-
Co	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-
Cr	23	2	80	7	32	1	1370	44
Cu	ND	-	2.6	6.8	ND	-	ND	-
Ga	0.04	0.01	0.07	0	0.3	0	13	0.5
Mn	0.12	0.2	ND	-	ND	-	ND	-
Fe	77	10	ND	-	44	26	161	31
Mo	ND	-	ND	-	0.03	0	ND	-
Pb	ND	-	0.9	0.04	1.8	0.1	3.1	0.3
Se	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-
U	ND	-	ND	-	0.02	0	ND	-
V	7	0.7	24	2	5	1	392	8
Zn	ND	-	127	0.8	4.7	0.6	255	10
Sb	0.02	0.01	ND	-	0.1	0	ND	-
Ti	1.2	0.3	1.2	0.1	0.2	0	535	16
Th	0.1	0.01	0.003	0	0.2	0	0.08	0
Ni	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-

ND: Δεν ανιχνεύτηκε (Non Detected)

Πίνακας 6.3.6 Συγκέντρωση των στοιχείων στα τυφλά δείγματα, εκφρασμένα σε μονάδες $\mu\text{g/L}$, για τα τρία διαφορετικά στάδια των διαδοχικών εκχυλίσεων και του τέταρτου σταδίου της χώνευσης («ψεύδο-ολικό» περιεχόμενο).

Η ακρίβεια και η επαναληψιμότητα της μεθόδου δεν μπορεί να ελεγχθεί άμεσα, αφού δεν υπάρχουν πρότυπες ουσίες οι οποίες να περιέχουν πιστοποιημένες τιμές συγκεντρώσεων των στοιχείων σε συγκεκριμένες μορφές ή κατηγορίες ενώσεων. Παρόλα αυτά, αναλύθηκε η πρότυπη ουσία ιζήματος IAEA-405 μαζί με τα δείγματα και το μόνο που μπορεί να συγκριθεί είναι η προτεινόμενη τιμή με το άθροισμα των συγκεντρώσεων των στοιχείων σε κάθε στάδιο. Ο Πίνακας 6.3.6ι δίνει τις τιμές αυτές.

	Άθροισμα Διαδοχικής Εκχύλισης (mg/kg)	Προτεινόμενη τιμή (mg/kg)	Διάστημα Εμπιστοσύνης (mg/kg)	Ανάκτηση %
Ag	1.4	-	-	
As	18	23.6	22.9-24.3	76
Ba	212	-	-	
Cd	0.63	0.73	0.68-0.78	86
Co	12.2	13.7	13.0-14.4	89
Cr	60	84	80-88	71
Cu	47.2	47.7	46.5-48.9	99
Ga	24.4	-	-	
Mn	422	495	484-506	85
Fe	30500	37400	36700-38100	81
Mo	0.55	-	-	
Pb	78	74.8	72.6-77.0	104
Se	0.5	0.44	0.32-0.56	114
U	2	3.01	1.86-4.16	67
V	77	95	90-100	81
Zn	235	279	272-286	84
Sb	1.1	1.81	1.62-2.00	61
Ti	3190	-	-	
Th	9	14.3	12.2-16.4	61
Ni	31.6	32.5	31.1-33.9	97

Πίνακας 6.3.6i Το άθροισμα των συγκεντρώσεων των στοιχείων (σε mg/kg ξηρού δείγματος) των τριών διαφορετικών σταδίων εκχύλισης και του τέταρτου σταδίου της χώνευσης («ψεύδο-ολικό» περιεχόμενο), για το πρότυπο δείγμα IAEA-405.

Η τελευταία στήλη δίνει την ανάκτηση επί τοις εκατό (%), η οποία υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{Ανάκτηση (\%)} = \text{Ολική Συγκέντρωση/Προτεινόμενη Συγκέντρωση} * 100$$

Οι ανακτήσεις αυτές μπορούν να θεωρηθούν καλές, αφού ο μέσος όρος είναι $84 \pm 15\%$ που θεωρείται ικανοποιητικός [9].

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3.3.3 οι ανακτήσεις των περισσότερων στοιχείων ήταν μεταξύ 81 και 114%, με εξαίρεση το As (76%), το Cr (67%), το U (67%), το Sb (61%) και το Th (61%)

Τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των στοιχείων που προσδιορίστηκαν με την τεχνική της ICP-MS, για τα τρία στάδια της διαδοχικής εκχύλισης και το τέταρτο στάδιο της χώνευσης («ψεύδο-ολικό» περιεχόμενο), εμφανίζονται στους Πίνακες 6.3.6ii και 6.3.6iii.

	S1				S2				S3			
	A στάδιο	B στάδιο	C στάδιο	D στάδιο	A στάδιο	B στάδιο	C στάδιο	D στάδιο	A στάδιο	B στάδιο	C στάδιο	D στάδιο
Ag	<DL	<DL	<DL	0.679 ± 0.003	<DL	<DL	<DL	0.478 ± 0.005	<DL	<DL	<DL	0.51 ± 0.01
As	0.18 ± 0.01	0.14 ± 0.04	1.13 ± 0.02	31 ± 1	0.14 ± 0.01	<DL	0.54 ± 0.01	11.6 ± 0.6	0.16 ± 0.01	<DL	0.452 ± 0.008	12.5 ± 0.6
Ba	4.51 ± 0.03	7.1 ± 0.2	3.95 ± 0.03	131 ± 2	4.42 ± 0.04	10.2 ± 0.2	4.13 ± 0.07	142 ± 2	5.10 ± 0.04	11.5 ± 0.2	4.40 ± 0.09	148 ± 4
Cd	<DL	<DL	0.086 ± 0.002	<DL	0.067 ± 0.001	<DL	0.134 ± 0.001	<DL	0.060 ± 0.001	<DL	<DL	<DL
Co	0.529 ± 0.007	0.086 ± 0.002	2.97 ± 0.05	18.6 ± 0.4	0.794 ± 0.002	1.91 ± 0.03	1.80 ± 0.02	18.8 ± 0.4	1.08 ± 0.01	1.55 ± 0.02	1.79 ± 0.04	19.3 ± 0.2
Cr	<DL	<DL	7.6 ± 0.1	295 ± 9	<DL	<DL	8.9 ± 0.1	238 ± 5	<DL	<DL	8.9 ± 0.2	256 ± 5
Cu	<DL	<DL	3.31 ± 0.07	19.3 ± 0.1	<DL	<DL	0.62 ± 0.04	30 ± 1	<DL	<DL	0.77 ± 0.03	29.1 ± 0.5
Ga	0.158 ± 0.004	0.292 ± 0.006	0.217 ± 0.003	18.7 ± 0.6	0.161 ± 0.003	0.46 ± 0.01	0.227 ± 0.001	17.1 ± 0.6	0.2 ± 0.0	0.510 ± 0.004	0.237 ± 0.005	15.3 ± 0.4
Mn	74.4 ± 0.5	47 ± 1	47 ± 1	201 ± 3	206 ± 2	50 ± 1	17.4 ± 0.2	187 ± 4	196 ± 1	48.8 ± 0.7	16.2 ± 0.3	196 ± 2
Fe	<DL	148 ± 4	1470 ± 37	38800 ± 560	<DL	1860 ± 38	554 ± 6	33500 ± 370	<DL	1640 ± 35	485 ± 13	29600 ± 300
Mo	<DL	<DL	<DL	1.10 ± 0.01	<DL	<DL	0.110 ± 0.004	0.43 ± 0.02	<DL	<DL	0.095 ± 0.002	0.36 ± 0.01
Pb	<DL	<DL	5.43 ± 0.06	15.2 ± 0.5	<DL	0.46 ± 0.01	7.6 ± 0.2	14.0 ± 0.2	<DL	0.283 ± 0.009	6.8 ± 0.2	14.2 ± 0.3
Se	0.095 ± 0.008	<DL	0.24 ± 0.02	<DL	0.24 ± 0.02	<DL	0.32 ± 0.01	<DL	0.19 ± 0.02	<DL	0.26 ± 0.06	<DL
U	0.304 ± 0.005	0.140 ± 0.005	0.348 ± 0.004	1.44 ± 0.02	0.286 ± 0.006	<DL	0.189 ± 0.007	1.39 ± 0.02	0.172 ± 0.005	<DL	0.118 ± 0.004	1.35 ± 0.04
V	<DL	2.4 ± 0.1	1.04 ± 0.05	113 ± 3	<DL	3.6 ± 0.1	4.65 ± 0.07	92 ± 2	<DL	2.82 ± 0.09	4.2 ± 0.1	91 ± 2
Zn	<DL	<DL	8.7 ± 0.1	106 ± 3	1.19 ± 0.04	0.2 ± 0.1	3.5 ± 0.1	103 ± 2	2.56 ± 0.05	0.24 ± 0.13	4.5 ± 0.1	102 ± 2
Sb	<DL	<DL	<DL	1.09 ± 0.02	<DL	<DL	<DL	0.331 ± 0.004	<DL	<DL	<DL	0.37 ± 0.01
Ti	67.2 ± 0.5	36 ± 2	22 ± 1	3850 ± 81	68 ± 1	4.6 ± 0.2	9.27 ± 0.04	3360 ± 47	63 ± 1	5.5 ± 0.2	13.6 ± 0.3	3430 ± 54
Th	<DL	<DL	0.566 ± 0.007	8.7 ± 0.2	<DL	<DL	0.34 ± 0.01	8.6 ± 0.1	<DL	<DL	0.267 ± 0.006	8.6 ± 0.1
Ni	5.45 ± 0.08	2.44 ± 0.08	9.3 ± 0.1	222 ± 3	5.35 ± 0.07	3.4 ± 0.1	8.5 ± 0.2	245 ± 8	5.51 ± 0.06	2.89 ± 0.04	8.2 ± 0.2	249 ± 5

<DL : Κάτω από το όριο ανίχνευσης

Πίνακας 6.3.βii Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg μάζας ξηρού δείγματος) για τα τρία διαφορετικά στάδια εκχύλισης και για το τέταρτο στάδιο της χώνευσης («ψεύδο-ολικό» περιεχόμενο) των επιφανειακών δειγμάτων των Πυρήνων S1- S3.





	S4				S5			
	A στάδιο	B στάδιο	C στάδιο	D στάδιο	A στάδιο	B στάδιο	C στάδιο	D στάδιο
Ag	<DL	<DL	<DL	0.46 ± 0.01	<DL	<DL	<DL	0.44 ± 0.01
As	0.13 ± 0.01	<DL	0.42 ± 0.01	13 ± 1	0.11 ± 0.01	<DL	0.32 ± 0.01	13.1 ± 0.5
Ba	6.64 ± 0.08	11.4 ± 0.5	3.80 ± 0.08	132 ± 1	7.4 ± 0.1	12.0 ± 0.1	3.4 ± 0.1	118 ± 1
Cd	0.046 ± 0.0	<DL	0.059 ± 0.001	<DL	0.048 ± 0.001	<DL	<DL	<DL
Co	0.792 ± 0.008	0.83 ± 0.03	1.57 ± 0.02	16.4 ± 0.5	1.07 ± 0.01	2.87 ± 0.01	1.96 ± 0.05	17.6 ± 0.2
Cr	<DL	<DL	9.8 ± 0.1	310 ± 11	<DL	<DL	11.4 ± 0.2	318 ± 9
Cu	<DL	<DL	0.95 ± 0.01	20.4 ± 0.5	<DL	<DL	0.621 ± 0.007	27.3 ± 0.4
Ga	0.25 ± 0.01	0.50 ± 0.02	0.219 ± 0.005	16.2 ± 0.4	0.29 ± 0.01	0.537 ± 0.005	0.196 ± 0.002	16.6 ± 0.2
Mn	176 ± 1	44 ± 2	13.3 ± 0.1	170 ± 4	194 ± 3	42.8 ± 0.1	12.6 ± 0.2	174 ± 2
Fe	<DL	1140 ± 52	486 ± 7	29600 ± 340	<DL	1960 ± 9	389 ± 6	35300 ± 430
Mo	<DL	<DL	0.081 ± 0.004	0.353 ± 0.004	<DL	<DL	0.095 ± 0.003	0.49 ± 0.01
Pb	<DL	0.25 ± 0.02	5.74 ± 0.07	11.9 ± 0.4	<DL	0.330 ± 0.005	4.1 ± 0.1	11.7 ± 0.0
Se	0.14 ± 0.05	<DL	0.20 ± 0.02	<DL	0.1 ± 0.1	<DL	0.15 ± 0.05	<DL
U	0.156 ± 0.002	<DL	0.115 ± 0.001	1.14 ± 0.02	0.124 ± 0.002	<DL	0.104 ± 0.001	1.16 ± 0.02
V	<DL	2.2 ± 0.2	3.58 ± 0.07	76 ± 2	<DL	1.8 ± 0.1	3.5 ± 0.1	83 ± 2
Zn	1.84 ± 0.04	0.8 ± 0.4	5.73 ± 0.06	81 ± 3	7.7 ± 0.1	3.01 ± 0.06	5.7 ± 0.1	91 ± 2
Sb	<DL	<DL	<DL	0.439 ± 0.002	<DL	<DL	<DL	0.39 ± 0.01
Ti	60 ± 2	6.5 ± 0.3	18.5 ± 0.2	2970 ± 50	60 ± 2	3.04 ± 0.06	36.4 ± 0.6	2930 ± 28
Th	<DL	<DL	0.226 ± 0.002	5.9 ± 0.1	<DL	<DL	0.096 ± 0.004	7.03 ± 0.03
Ni	6.32 ± 0.06	2.3 ± 0.1	7.78 ± 0.04	214 ± 5	6.5 ± 0.1	4.93 ± 0.05	11.6 ± 0.1	280 ± 3

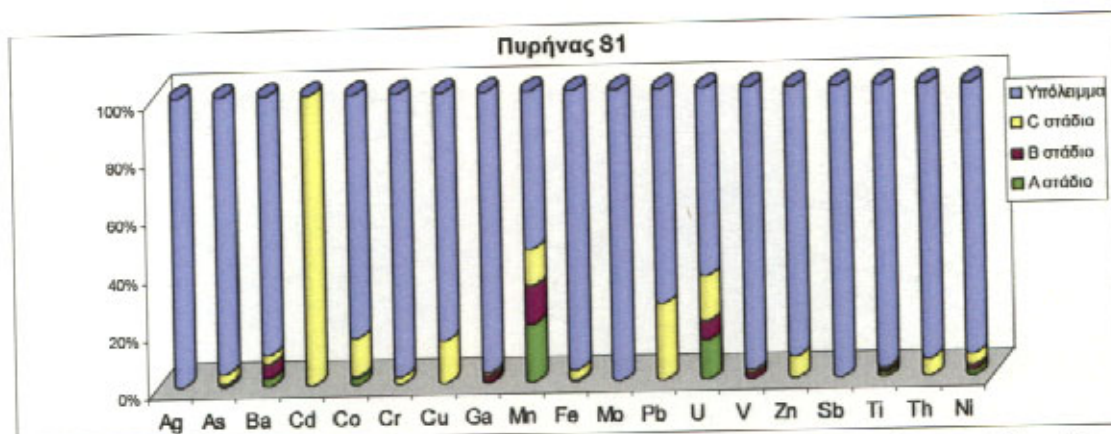
<DL : Κάτω από το όριο ανίχνευσης

Πίνακας 6.3.βiii Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg μάζας ξηρού δείγματος) για τα τρία διαφορετικά στάδια εκχύλισης και για το τέταρτο στάδιο της χώνευσης («ψεύδο-ολικό» περιεχόμενο) των επιφανειακών δειγμάτων των Πυρήνων S4-S5.

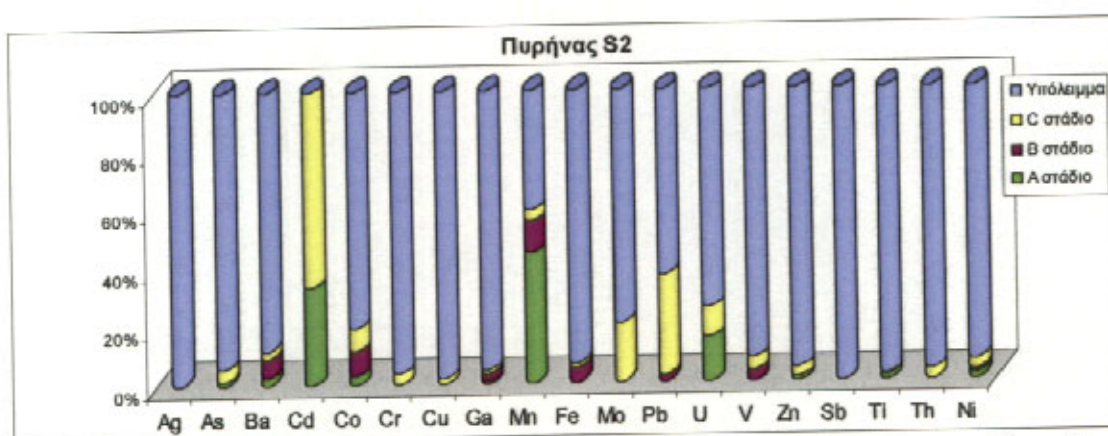
Στις περιπτώσεις όπου η συγκέντρωση του στοιχείου ήταν κάτω από το όριο ανίχνευσης (Detection Limit), τότε αυτό αναφέρεται αναλυτικά στους πίνακες. Στα δείγματα της διαδοχικής εκχύλισης τα περισσότερα στοιχεία είναι κάτω από το όριο ανίχνευσης στα πρώτα δύο στάδια, αφού η πλειοψηφία των στοιχείων βρίσκεται στο οργανικό υλικό ή στα πυριτικά ορυκτά.

Στη συνέχεια, ακολουθούν πέντε αναλυτικά σχεδιαγράμματα τα οποία μας δίνουν το ποσοστό στα τέσσερα διαφορετικά κλάσματα της συγκέντρωσης κάθε στοιχείου σε κάθε πυρήνα. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η μελέτη της κατανομής των στοιχείων σε κάθε κλάσμα πιο εύκολη και αποτελεσματική. Τα τέσσερα διαφορετικά χρώματα υποδηλώνουν και από ένα διαφορετικό κλάσμα:

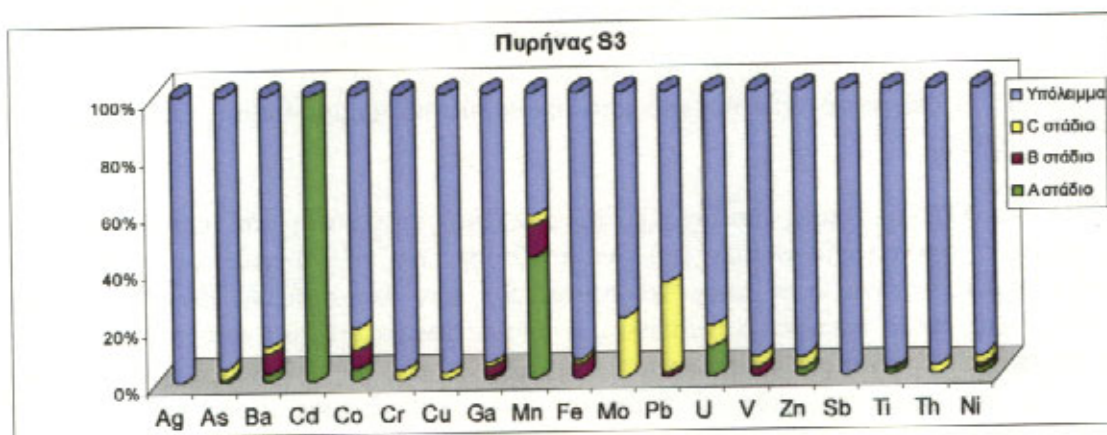
-  **A στάδιο:** Ανταλλάξιμα και ενωμένα με ανθρακικά ιόντα
-  **B στάδιο:** Ενωμένα με ενώσεις Fe ή Mn, που ανάγονται εύκολα και ήπια (κυρίως οξειδία)
-  **C στάδιο:** Ενωμένα με οργανικό υλικό και θειούχες ενώσεις
-  **D στάδιο:** Υπολειμματικό κλάσμα, αργιλικά και πυριτικά ορυκτά



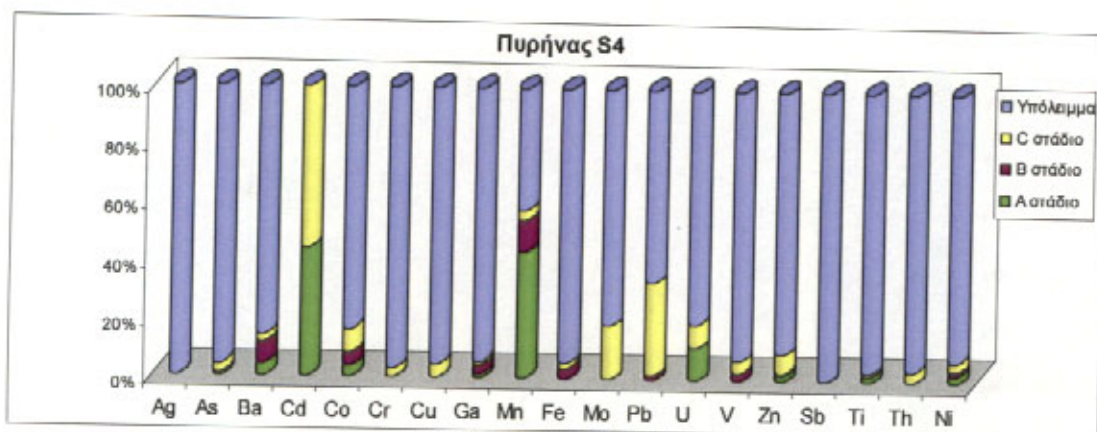
Σχεδιάγραμμα 6. 3.6 Ποσοστιαία κατανομή της συγκέντρωσης των στοιχείων σε κάθε στάδιο για τον Πυρήνα S1.



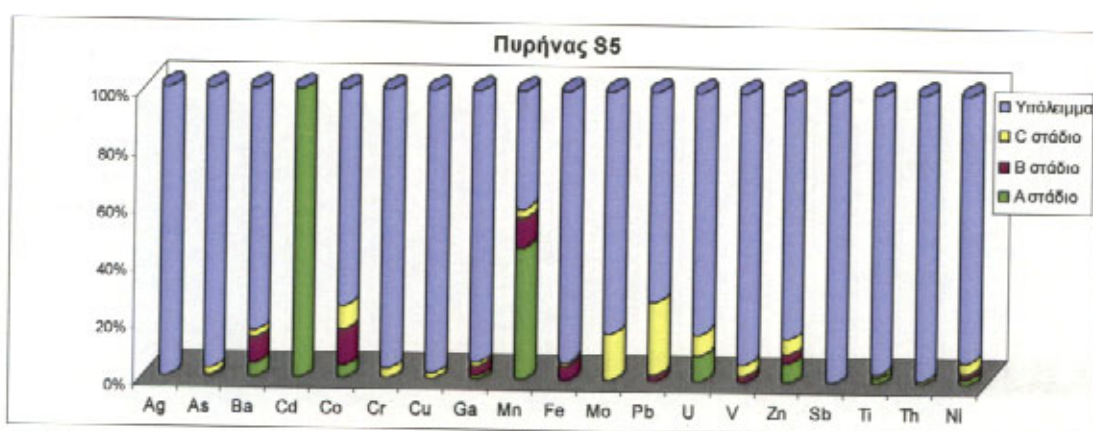
Σχεδιάγραμμα 6.3.6i Ποσοστιαία κατανομή της συγκέντρωσης των στοιχείων σε κάθε στάδιο για τον Πυρήνα S2.



Σχεδιάγραμμα 6.3.6ii Ποσοστιαία κατανομή της συγκέντρωσης των στοιχείων σε κάθε στάδιο για τον Πυρήνα S3.



Σχεδιάγραμμα 6.3.6iii Ποσοστιαία κατανομή της συγκέντρωσης των στοιχείων σε κάθε στάδιο για τον Πυρήνα S4.



Σχεδιάγραμμα 6.3.6iv Ποσοστιαία κατανομή της συγκέντρωσης των στοιχείων σε κάθε στάδιο για τον Πυρήνα S5.

Με μια πρώτη ματιά, φαίνεται να υπάρχει μια συγκεκριμένη κοινή τάση στην κατανομή των στοιχείων στα τέσσερα κλάσματα για το σύνολο των πυρήνων, γεγονός αναμενόμενο αφού η περιοχή της δειγματοληψίας έχει πολύ μικρή έκταση και επομένως τα δείγματα ανήκουν στο ίδιο υποθαλάσσιο ίζημα. Επίσης ξεχωρίζουν τα εξής στοιχεία:

↪ Το Cd, το οποίο απουσιάζει τελείως από την φάση του υπολειμματικού κλάσματος. Πρέπει στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι το Cd αποτελεί στοιχείο με ανθρωπογενείς πηγές και αποτελεί συστατικό των λιπασμάτων. Στην ευρύτερη περιοχή της Ιτέας υπάρχει ο ελαιώνας, ο οποίος και ραντίζεται από τους αγρότες. Αυτή μπορεί να είναι μια πιθανή προέλευση του Cd στο περιβάλλον. Άλλη μια πηγή του Cd αποτελούν οι καύσεις, πετρελαίου και λιθάνθρακα, όπως επίσης και η ανεξέλεγκτη καύση στις χωματερές [5]. Στην περιοχή τις Φωκίδας δεν λειτουργεί χώρος υγειονομικής ταφής, ενώ τα σκουπίδια καίγονται ανεξέλεγκτα σε σημείο πολύ κοντά στην περιοχή της δειγματοληψίας μας. Αυτή μπορεί να αποτελεί μια δεύτερη πιθανή πηγή του Cd στα δείγματά μας.

↪ Τα στοιχεία Mn, U, Pb και Mo τα οποία εμφανίζουν ένα ποσοστό στις τρεις φάσεις και ένα μεγαλύτερο ποσοστό στην υπολειμματική φάση. Το Mn ωστόσο εμφανίζεται στα φυσικά ιζήματα με ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό ως ανθρακικό $MnCO_3$ και ως οξείδιο MnO_2 , η συμπεριφορά του λοιπόν στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι φυσιολογική. Ο Pb και το Mo ωστόσο είναι ενδεικτικά στοιχεία ανθρωπογενούς προέλευσης. Χαρακτηριστικές πηγές του Pb αποτελούν: βαφές, μπαταρίες και ελαστικά αυτοκινήτων [5].

Πιο αναλυτικά θα μπορούσαμε να σχολιάσουμε τα εξής για κάθε στοιχείο ξεχωριστά:

✦ Το Cd βρίσκεται μεταξύ της οργανικής και της φάσης με τα ανθρακικά ιόντα και στους πέντε πυρήνες, ενώ είναι το μοναδικό μέταλλο το οποίο δεν εμφανίζεται στην υπολειμματική φάση.

✦ Το Mo και ο Pb αποτελούν χαρακτηριστικά μέταλλα τα οποία απορροφούνται από το οργανικό υλικό. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους απαντάται στην αργιλοπυριτική φάση αλλά η δεύτερη χημική τους φάση είναι η οργανική σε ποσοστό 20% για το μολυβδαίνιο και 30% για τον μόλυβδο.

✦ Ο Ag βρίσκεται σε ένα και μόνο κλάσμα, το τέταρτο, δηλαδή βρίσκεται ισχυρά συνδεδεμένος σε αργιλικά και πυριτικά ορυκτά. Στην ίδια 'ομάδα' περιλαμβάνεται: και το Sb. Η συμπεριφορά αυτών των στοιχείων είναι η ίδια και στους πέντε διαφορετικούς πυρήνες.

✦ Το As και το Th έχει ένα πολύ μικρό ποσοστό σύνδεσης με το οργανικό υλικό, και στους πέντε πυρήνες, ενώ το υπόλοιπο βρίσκεται στο πυριτικό αργιλικό κλάσμα.

✦ Το Ba, ενώ συνδυάζεται εύκολα με το οργανικό υλικό, στην προκειμένη περίπτωση δεν είναι το κλάσμα του οργανικού υλικού, αλλά αυτό των οξειδίων Fe-Mn στο οποίο βρίσκεται ένα ποσοστό του στοιχείου, και το υπόλοιπο στο πυριτικό αργιλικό κλάσμα.

✦ Το Co και το Ni, παρουσιάζουν την ίδια κατανομή. Ένα ποσοστό, 83% για το κοβάλτιο και 93% για το Ni, βρίσκεται στο αργιλοπυριτικό ορυκτό, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό των μετάλλων συνδέεται με τις τρεις υπόλοιπες φάσεις.

✦ Ο Cu εμφανίζει μικρό ποσοστό σύνδεσης με το οργανικό υλικό της τάξης του 1-3% και μόνο στον πυρήνα S1 ο χαλκός φαίνεται να έχει αξιοσημείωτο ποσοστό, της τάξεως του 15% και το υπόλοιπο βρίσκεται συνδεδεμένο σε αργιλικά ή πυριτικά ορυκτά.

✦ Το Cr εμφανίζει πολύ μικρό ποσοστό στο οργανικό υλικό, ενώ το υπόλοιπο είναι συνδεδεμένο με αργιλικά ή πυριτικά ορυκτά.

✦ Ο Zn εμφανίζει ένα μικρό ποσοστό στο οργανικό υλικό, της τάξεως του 4-7%, γεγονός το οποίο δηλώνει ρύπανση μικρής έκτασης.

✦ Το Ti και το Ga αποτελούν στοιχεία με χερσογενή πηγή, και αποτελούν χαρακτηριστικό των αργιλοπυριτικών ορυκτών. Στην προκειμένη περίπτωση και τα δύο εμφανίζονται στην φάση αυτή με ποσοστό 97%.

✦ Το Mn όπως φαίνεται και εδώ, υπάρχει πάντα ενωμένο με ανθρακικά ιόντα διότι υπάρχει στον ασβεστόλιθο. Έτσι παρατηρούμε τα ίδια ποσοστά της τάξεως του 45% να μοιράζονται: η φάση με τα ανθρακικά ιόντα και η φάση των πυριτικών ορυκτών.

✦ Ο Fe κατεξοχήν υπάρχει στα πυριτικά και αργιλικά ορυκτά σε πολύ μεγάλο ποσοστό. Πώς είναι δυνατό να εμφανίζεται ο σίδηρος στην φάση που ενώνεται με

ενώσεις Fe ή Mn σε ποσοστά της τάξεως των 4-5%; Το ποσοστό αυτό υποδηλώνει την συμμετοχή του σιδήρου στην φάση αυτή ως οξείδιο.

✦ Το U έχει ένα ποσοστό 20% που μοιράζεται στις δύο φάσεις: οργανική και ανθρακικών ιόντων, ενώ το υπόλοιπο 80% βρίσκεται συνδεδεμένο με πυριτικά ορυκτά.

✦ Το V σε ποσοστό 95% βρίσκεται συνδεδεμένο με πυριτικά ορυκτά, ενώ ένα μικρό ποσοστό μοιράζεται στις δύο φάσεις: οξειδίων Fe-Mn και οργανικού υλικού.

6.3.7 Δείγματα Εδάφους και Βωξίτη

6.3.8 Στοιχειακές Συγκεντρώσεις

Στον Πίνακα 6.3.8 δίνονται οι τιμές των συγκεντρώσεων των στοιχείων στα δείγματα εδάφους, που μετρήθηκαν με τις τεχνικές: ICP-MS και FAAS. Στον Πίνακα αυτόν περιλαμβάνονται επίσης οι συγκεντρώσεις των στοιχείων σε δείγματα δύο διαφορετικών τύπων βωξίτη: B1 (κόκκινος βωξίτης) και B2 (λευκός βωξίτης). Οι συγκεντρώσεις δίνονται σε mg/kg ξηρού δείγματος.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 6.3.8 και τα πέντε δείγματα εδάφους δείχνουν να έχουν παρόμοια σύσταση με αυτή του βωξίτη (B1), δηλαδή εμφανίζουν αυξημένες τιμές συγκεντρώσεων για αρκετά από τα στοιχεία, όπως για παράδειγμα αυτή του Ni.

Έδαφος	C1	C2	C3	C4	C5	B1	B2
Ag	0.68 ± 0.04	1.80 ± 0.03	1.52 ± 0.04	0.974 ± 0.008	0.3 ± 0.1	1.69 ± 0.02	0.361 ± 0.006
As	45.6 ± 0.3	37.6 ± 0.4	27.9 ± 0.7	25.9 ± 0.7	7.6 ± 0.4	15.4 ± 0.5	0.30 ± 0.25
Ba	306 ± 3	72 ± 1	25.3 ± 0.4	24.6 ± 0.7	188 ± 1	47 ± 1	< *DL
Cd	1.07 ± 0.03	0.432 ± 0.004	3.07 ± 0.03	0.332 ± 0.002	0.273 ± 0.007	1.18 ± 0.01	< *DL
Co	24.4 ± 0.2	46.3 ± 0.4	27.3 ± 0.2	20.1 ± 0.4	14.4 ± 0.02	40.9 ± 0.8	0.54 ± 0.02
Cr	337 ± 8	660 ± 5	503 ± 5	416 ± 13	295 ± 6	316 ± 6	323 ± 7
Cu	23 ± 10	36.5 ± 0.5	20.3 ± 0.2	11.2 ± 0.5	23.1 ± 0.1	51 ± 1	< *DL
Ga	22.4 ± 0.1	35.7 ± 0.3	40.7 ± 0.4	22.6 ± 0.7	13.9 ± 0.01	49 ± 1	6.60 ± 0.08
Mn	1080 ± 14	584 ± 4	279 ± 2	137 ± 3	554 ± 2	2300 ± 30	2.1 ± 0.3
Fe	125000 ± 2300	102000 ± 920	85000 ± 1100	52500 ± 1200	20800 ± 20	114000 ± 1500	3800 ± 78
Mo	23.7 ± 0.06	0.489 ± 0.004	1.85 ± 0.02	3.09 ± 0.06	0.301 ± 0.006	1.34 ± 0.02	1.42 ± 0.02
Pb	341 ± 4	81 ± 1	57.2 ± 0.5	35.8 ± 0.9	13.2 ± 0.3	66.3 ± 0.8	4.8 ± 0.3
U	1.85 ± 0.03	5.13 ± 0.05	4.4 ± 0.1	2.21 ± 0.05	1.04 ± 0.003	4.56 ± 0.02	0.654 ± 0.007
V	128 ± 3	297 ± 2	338 ± 5	198 ± 5	63.3 ± 0.2	238 ± 4	50 ± 2
Zn	1460 ± 25	751 ± 5	1020 ± 12	1470 ± 13	133 ± 230	417 ± 8	240 ± 5
Sb	1.93 ± 0.02	0.398 ± 0.004	0.76 ± 0.02	1.17 ± 0.01	0.475 ± 0.003	0.299 ± 0.004	1.31 ± 0.03
Ti	4220 ± 4	5480 ± 7	7180 ± 120	4910 ± 46	2480 ± 15	7250 ± 96	1790 ± 23
Th	11.7 ± 0.1	31.9 ± 0.2	26.2 ± 0.3	10.0 ± 0.2	5.0 ± 0.1	25.7 ± 0.3	2.84 ± 0.03
Ni	209 ± 3	525 ± 5	365 ± 2	290 ± 4	133 ± 2	164 ± 3	8.3 ± 0.2
Al	23900 ± 1900	91600 ± 3000	99500 ± 3100	53200 ± 3000	16200 ± 5200	94400 ± 610	33200 ± 2800

*DL: όριο ανίχνευσης (detection limit)

Πίνακας 6.3.8 Συγκεντρώσεις των στοιχείων (σε mg/kg μάζα ξηρού δείγματος) στα δείγματα εδάφους και στα δύο είδη βωξίτη (B1 και B2)

Τα δείγματα C2 και C3, τα οποία εντοπίζονται πολύ κοντά στην επιχείρηση μεταλλείας βωξίτη, παρουσιάζουν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις για τα εξής στοιχεία: Ag, Co, Cr, Ga, U, V, Ti, Th, Ni, και Al. Από την άλλη μεριά, το δείγμα C1, το οποίο εντοπίζεται δυτικά σε σχέση με την βιομηχανική μονάδα, παρουσιάζει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις για τα εξής στοιχεία: As, Ba, Cu, Mn, Fe, Mo, Pb, Zn και Sb.

Το δείγμα C5, το οποίο είναι και το πιο απομακρυσμένο από την περιοχή δράσης της εταιρίας παρουσιάζει τις μικρότερες συγκεντρώσεις για το σύνολο των στοιχείων.

Σύμφωνα με τα θεσπισμένα όρια (Πίνακας 6.3.8i) που υπάρχουν για το έδαφος, (ΦΕΚ 641/7.8.1991), το Ni ξεπερνά το ανώτατο όριο σε όλα τα δείγματα εδάφους. Ο Zn ξεπερνά το ανώτατο όριο σε όλα τα δείγματα, εκτός από το C5. Τέλος, ο Cu και ο Pb ξεπερνούν το ανώτατο όριο στο δείγμα C1.

Βαρέα Μέταλλα	Θεσπισμένο όριο mg/kg ξηράς ουσίας	C1	C2	C3	C4	C5	B1	B2	Μέσος όρος φλοιού ^a
Cd	1-3	1.07	0.43	3.07	0.33	0.27	1.18	<*DL	0.2
Cu	50-140	898	36.5	20.3	11.2	23.1	51	<*DL	55
Ni	30-75	209	525	365	290	133	164	8.3	75
Pb	50-300	341	81	57.2	35.8	13.2	66.3	4.8	12.5
Zn	150-300	1460	751	1020	1470	133	417	240	70

*DL: όριο ανίχνευσης (detection limit)

^a S.R. Taylor [46]

Πίνακας 6.3.8i Συγκριτικός πίνακας των τιμών (mg/kg) της παρούσας εργασίας με τα θεσπισμένα όρια για τα βαρέα μέταλλα στο έδαφος, όπως επίσης και με τις τιμές του βωξίτη και του μέσου όρου των μετάλλων στο φλοιό της Γης [46].

6.3.9 Ειδική Ραδιενέργεια Φυσικών Ραδιονουκλιδίων και ^{137}Cs

6.3.10 Ιζήματα

Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της άμεσης φασματομετρίας ακτίνων-γ για πέντε διαφορετικούς πυρήνες ιζήματος (συνολικά 13 υπο-δείγματα). Η ειδική ραδιενέργεια κάθε δείγματος προσδιορίστηκε για τα φυσικά ραδιονουκλίδια ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K και για το τεχνητό ραδιονουκλίδιο ^{137}Cs και εκφράζεται σε Bq/kg. Στην τελευταία σειρά δίνεται και ο μέσος όρος της ειδικής ραδιενέργειας των ιζημάτων σε παγκόσμια κλίμακα [29]. Ο λόγος $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ περιλαμβάνεται επίσης στον Πίνακα 6.3.10.

Δείγμα	Βάθος (cm)	^{238}U (Bq kg ⁻¹)	^{232}Th (Bq kg ⁻¹)	^{226}Ra (Bq kg ⁻¹)	^{40}K (Bq kg ⁻¹)	^{137}Cs (Bq kg ⁻¹)	$^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$
S1	0-5	21.5 ± 3.2	20.0 ± 0.7	12.7 ± 2.3	277 ± 19	2.9 ± 0.3	0.59
	5-9	19.1 ± 4.1	24.7 ± 1.0	13.6 ± 2	360 ± 22	3.7 ± 0.4	0.71
S2	0-5	18.3 ± 6.0	28.5 ± 1.1	19.5 ± 4.1	479 ± 32	7.6 ± 0.6	1.07
	5-10	19.7 ± 6.0	29.4 ± 0.5	20.4 ± 2.6	505 ± 32	5.4 ± 0.5	1.03
	10-15	23.6 ± 2.9	29.3 ± 1.1	19.1 ± 1.5	546 ± 34	2.4 ± 0.2	0.81
S3	0-5	19.5 ± 6.0	27.2 ± 1.1	25.1 ± 6.8	492 ± 34	5.1 ± 0.5	0.78
	5-10	19.2 ± 3.3	28.5 ± 0.8	24.0 ± 2.4	486 ± 31	3.5 ± 0.3	1.25
	10-15	27.5 ± 3.2	31.2 ± 1.4	26.9 ± 1.8	544 ± 34	2.2 ± 0.2	0.98
S4	0-7	15.3 ± 3.0	22.9 ± 1.0	15.6 ± 2.6	384 ± 28	3.4 ± 0.4	1.02
	7-13	16.3 ± 7.0	23.1 ± 1.0	16.2 ± 0.8	395 ± 27	3.0 ± 0.3	0.99
S5	0-5	11.3 ± 2.6	22.6 ± 1.0	15.5 ± 2.2	373 ± 25	4.8 ± 0.4	1.37
	5-10	14.6 ± 5.1	22.6 ± 1.0	15.9 ± 2.2	465 ± 31	3.2 ± 0.3	1.09
	10-15	19.9 ± 3.7	30.8 ± 1.4	18.2 ± 2.7	535 ± 34	2.4 ± 0.3	0.91
M.O.		18.9 ± 4	26.2 ± 3.7	18.7 ± 4.4	449 ± 84	3.8 ± 1.5	
Παγκόσμιος MO ^a		35(16-110)	30(11-64)	35(17-60)	170(140-850)		

^a UNSCEAR, 2000 [29]

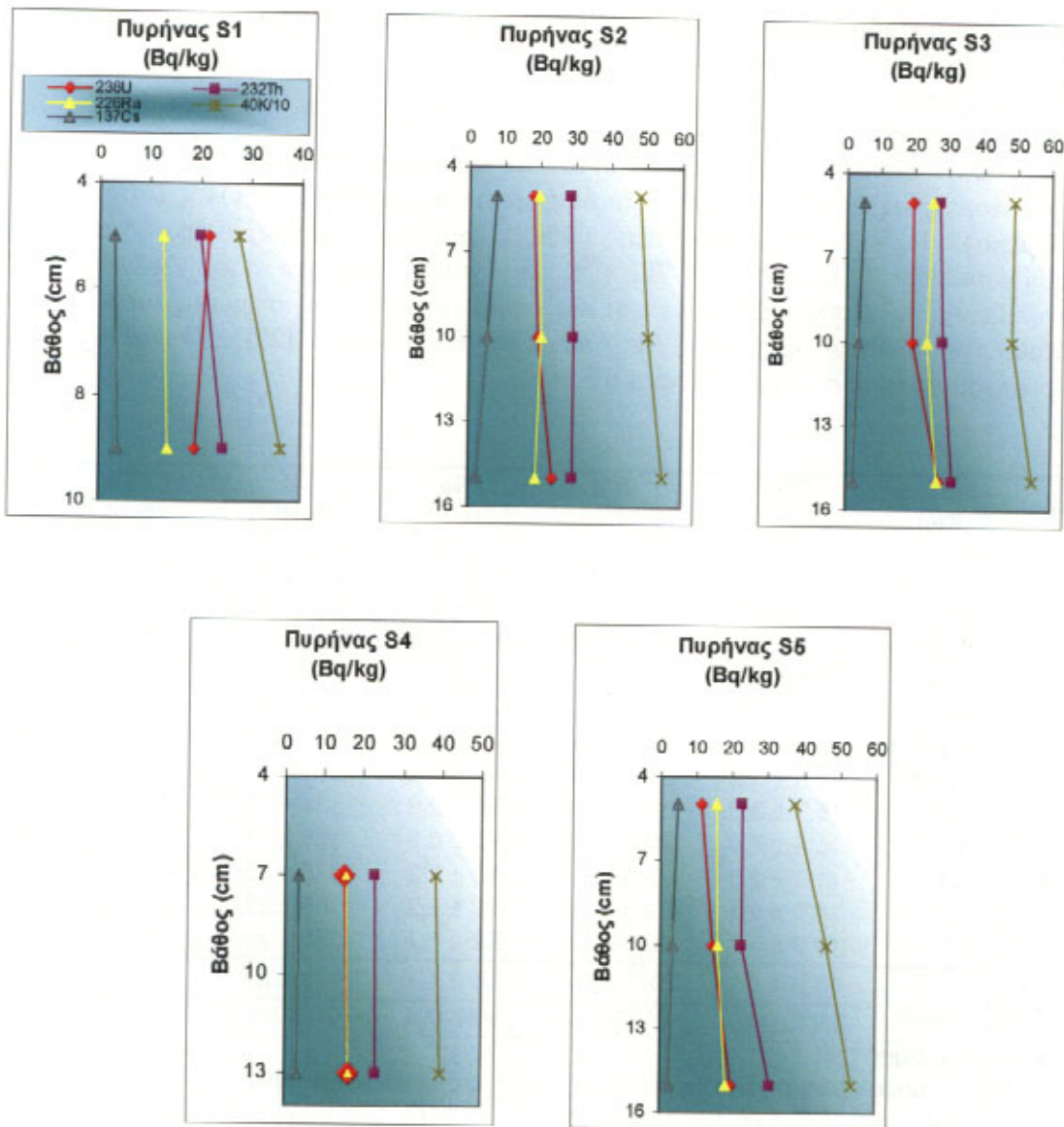
M.O.: Μέσος όρος τιμών σε όλα τα δείγματα ιζήματος ανά ραδιονουκλίδιο

Πίνακας 6.3.10 Ειδική ραδιενέργεια των: ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K και ^{137}Cs σε υπο-δείγματα από πυρήνες που λήφθηκαν από τον πυθμένα της θάλασσας. Περιλαμβάνεται επίσης ο μέσος όρος των συγκεντρώσεων των ραδιονουκλιδίων σε όλους τους πυρήνες, καθώς και ο παγκόσμιος μέσος όρος.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 6.3.10, η ειδική ραδιενέργεια του ^{238}U στους πυρήνες των ιζημάτων κυμαίνεται από 11.3 έως 27.5 Bq/kg με μέση συγκέντρωση 18.9 Bq/kg, του ^{232}Th από 20.0 έως 31.2 Bq/kg, του ^{226}Ra από 12.7 έως 26.9 Bq/kg, του ^{40}K από 277 έως 546 Bq/kg και του ^{137}Cs από 2.2 έως 7.6 Bq/kg. Οι τιμές αυτές βρίσκονται μέσα στα όρια των τιμών που έχουν αναφερθεί παγκοσμίως.

Η μέση τιμή του λόγου $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ είναι 0.97 ± 0.2 . Από την τιμή αυτή προκύπτει ότι υπάρχει ραδιενεργός ισορροπία μεταξύ ^{226}Ra και ^{238}U στα δείγματα των ιζημάτων που εξετάστηκαν.

Στο Σχεδιάγραμμα 6.3.10 φαίνεται το κάθετο προφίλ της ειδικής ραδιενέργειας για τα φυσικά ραδιονουκλίδια: ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K και ^{137}Cs στους πυρήνες του κόλπου της Ιτέας. Η ειδική ραδιενέργεια του ^{40}K έχει διαιρεθεί με το 10, για να συμβαδίζει η τάξη του μεγέθους με τα άλλα ραδιονουκλίδια.



Σχεδιάγραμμα 6.3.10 Κατακόρυφο προφίλ της ειδικής ραδιενέργειας των φυσικών ραδιονουκλιδίων και ^{137}Cs , στους πέντε πυρήνες ιζηματο.

Από το Σχεδιάγραμμα 6.3.10 προκύπτει:

- Το ^{238}U και το ^{232}Th , στους πυρήνες S2, S3, S4 και S5 έχουν ίδια συμπεριφορά η οποία συνίσταται στην αύξηση της ειδικής τους ραδιενέργειας με το βάθος. Μόνο για τον πυρήνα S1 υπάρχει διαφοροποίηση, όπου ενώ για το ^{238}U υπάρχει μείωση με το βάθος, για όλα τα υπόλοιπα ραδιονουκλίδια υπάρχει αύξηση.
- Το ^{226}Ra εμφανίζει στους πυρήνες S3, S4 και S5 όμοια συμπεριφορά με το ^{238}U και το ^{232}Th , αύξηση της ειδικής ραδιενέργειας με το βάθος. Στον πυρήνα S1 η συμπεριφορά του είναι όμοια με τα ^{40}K , ^{137}Cs και ^{232}Th : αύξηση της ειδικής ραδιενέργειας με το βάθος. Ενώ στον πυρήνα S2 η διακύμανση της τιμής της ειδικής ραδιενέργειας δεν είναι εμφανής.
- Το ^{40}K εμφανίζει όμοια συμπεριφορά στο σύνολο των πυρήνων, αύξηση της ειδικής του ραδιενέργειας με το βάθος.
- Το ^{137}Cs εμφανίζει σε όλους τους πυρήνες μείωση με το βάθος, εκτός από τον πυρήνα S1 όπου η ειδική του ραδιενέργεια αυξάνεται λίγο με το βάθος.

Στον Πίνακα 6.3.10ί παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της ειδικής ραδιενέργειας και το εύρος των τιμών αυτής σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, συμπεριλαμβανομένου και του κόλπου της Ιτέας.

Περιοχή	^{238}U (Bq kg ⁻¹)	^{232}Th (Bq kg ⁻¹)	^{226}Ra (Bq kg ⁻¹)	^{40}K (Bq kg ⁻¹)
Κυκλάδες [30]	67 (29-110)	31(4-106)	26(7-159)	666(189-1214)
Άλλες Ελληνικές περιοχές [30]		13(4-47)	15(4-50)	173(47-627)
Μήλος [30]		75(19-152)	70(16-119)	890(158-3893)
Κορινθιακός Κόλπος [31]	79.49(13.1-399.8)	85.51(15.1-412.0)	48.67(12.9-185.2)	318.75(28.3-539.9)
Κόλπος Πατρών [31]	21.8(13.6-33.3)	24.5(16.6-34.1)	22.6(15.5-37.0)	497(327-763)
Παρούσα Εργασία	18.91(11.3-27.5)	26.22(20-31.2)	18.67(12.7-26.9)	449.31(277-546)

Πίνακας 6.3.10ί Η μέση τιμή της ειδικής ραδιενέργειας και το εύρος των τιμών, εκφρασμένα σε Bq/kg, από υποθαλάσσια ιζήματα σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, όπως και για τον κόλπο της Ιτέας.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 6.3.10ί, οι τιμές της ειδικής ραδιενέργειας που μετρήθηκαν στον κόλπο της Ιτέας είναι χαμηλότερες από αυτές που μετρήθηκαν στις περιοχές των Κυκλάδων [30], της Μήλου [30] και του Κορινθιακού κόλπου [31]. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι υψηλές τιμές σε αυτές τις περιοχές οφείλονται στην ηφαιστειογενή προέλευσή τους (Κυκλάδες και Μήλος), ενώ στο κέντρο του Κορινθιακού Κόλπου υπάρχει υποθαλάσσια απόθεση 'κόκκινης λάσπης' βωξίτη από βιομηχανία εκμετάλλευσης του βωξίτη που εδρεύει στην Αντίκυρα, Βοιωτίας. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές του Κόλπου της Ιτέας είναι παραπλήσιες με αυτές του λιμανιού της Πάτρας, το οποίο είναι ένα μη ραδιενεργά ρυπασμένο λιμάνι.

6.3.11 Έδαφος

Στον Πίνακα 6.3.11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της άμεσης φασματομετρίας ακτίνων-γ για πέντε διαφορετικά επιφανειακά παράκτια δείγματα εδάφους. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκε η ειδική ραδιενέργεια των φυσικών ραδιονουκλιδίων: ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K και του τεχνητού ραδιονουκλιδίου ^{137}Cs στα δείγματα εδάφους. Στην τελευταία σειρά δίνεται και ο μέσος όρος της ειδικής ραδιενέργειας του εδάφους στον Ελλαδικό χώρο αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα [29].

Δείγμα	^{238}U (Bq kg ⁻¹)	^{232}Th (Bq kg ⁻¹)	^{226}Ra (Bq kg ⁻¹)	^{40}K (Bq kg ⁻¹)	^{137}Cs (Bq kg ⁻¹)
C1	25.9 ± 6.3	44.1 ± 2.5	71.2 ± 2.0	85.5 ± 6.3	84.8 ± 4.6
C2	131 ± 8	273 ± 4	128 ± 2	113 ± 20	0.8 ± 0.3
C3	97 ± 25	156.3 ± 2.2	71.2 ± 1.8	41.0 ± 7.7	0.5 ± 0.1
C4	103 ± 17	108 ± 5.0	81.5 ± 2.1	104 ± 11	3.7 ± 0.6
C5	10.4 ± 6.2	24.9 ± 1,7	20.8 ± 1.1	344 ± 22	1.1 ± 0.1
M.O.	73.5 ± 52.4	121 ± 100	75 ± 38	138 ± 119	18 ± 37
B1	89 ± 15	185 ± 3	72.8 ± 1.7	43.0 ± 7.8	UDL ^b
B2	105 ± 13	118 ± 3	93.9 ± 3.4	UDL ^b	UDL ^b
παγκόσμια*	35(16-110)	30(11-64)	35(17-60)	400(140-850)	
ελλάδα*	25(1-240)	21(1-190)	25(1-240)	360(12-1570)	

*UNSCEAR, 2000 [29]

^b UDL: κάτω από το όριο ανίχνευσης

Πίνακας 6.3.11 Ειδική ραδιενέργεια των: ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K και ^{137}Cs (μέση τιμή δύο υπο-δειγμάτων) από επιφανειακά παράκτια δείγματα, συμπεριλαμβανομένων των τοπικών τιμών για το έδαφος στον κόσμο και την Ελλάδα.

Ο βωξίτης, δείγματα B1 και B2, εξορύσσεται από το βουνό του Παρνασσού και επομένως δεν περιμένουμε ένα ορυκτό που προέρχεται από κατώτερα στρώματα ορεινών όγκων να περιέχει τεχνητά στοιχεία, αφού δεν είναι δυνατό να έχει εκτεθεί σε ραδιενέργεια κατά τη διάρκεια του ατυχήματος του Τσερνομπίλ. Πράγματι, στα δείγματα του βωξίτη δεν ανιχνεύθηκε το ^{137}Cs . Ωστόσο, η συγκέντρωση του ^{137}Cs στο έδαφος είναι αρκετά μικρή, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην αραίωσή του από τον βωξίτη, μετά την απόθεσή του στην περιοχή από την εταιρία εκμετάλλευσης.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 6.3.11, οι τιμές της ειδικής ραδιενέργειας του ^{238}U , ^{232}Th και ^{226}Ra είναι υψηλότερες από τις αντίστοιχες μέσες τιμές για το έδαφος στην Ελλάδα και παγκόσμια, όμως βρίσκονται εντός των ορίων διακύμανσης των τιμών αυτών. Σε αντίθεση, το ^{40}K εμφανίζει τιμή ειδικής ραδιενέργειας στον κόκκινο βωξίτη (B1) πολύ κάτω από τη μέση τιμή της ειδικής ραδιενέργειας για το έδαφος, τόσο στην Ελλάδα όσο και παγκόσμια, ενώ στο λευκό βωξίτη (B2) η τιμή της είναι κάτω από το όριο ανίχνευσης.

Το πιο απομακρυσμένο από την περιοχή δείγμα, το C5, είναι και αυτό με τις μικρότερες τιμές ειδικής ραδιενέργειας του ^{238}U , ^{232}Th και ^{226}Ra , ενώ παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ειδική ραδιενέργεια ^{40}K . Οι τιμές της ειδικής ραδιενέργειας των φυσικών ραδιονουκλιδίων είναι παραπλήσιες με αυτές που δίνονται για τον Ελλαδικό χώρο [29].

Το δείγμα C2 φαίνεται να έχει την μεγαλύτερη επιβάρυνση, αφού έχει υψηλότερες συγκεντρώσεις και από το ίδιο το ορυκτό και οι οποίες βρίσκονται πολύ πιο πάνω από τις μέσες τιμές του Ελληνικού εδάφους [29].

Τα δείγματα C3 και C4, φαίνεται να έχουν παραπλήσιες τιμές, ειδικά όσον αφορά στο ράδιο, με το δείγμα του βωξίτη B1.

Οι τιμές της ειδικής ραδιενέργειας του ^{40}K στα δείγματα C1, C2, C3 και C4 είναι μικρότερες από τη μέση τιμή για το έδαφος στην Ελλάδα και παγκόσμια, όπως ακριβώς και στον βωξίτη.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι υπάρχει σημαντική επιβάρυνση της περιοχής σε φυσικά ραδιονουκλίδια, τόσο της σειράς του ^{238}U όσο και της σειράς του ^{232}Th , λόγω της λειτουργίας της εταιρίας εκμετάλλευσης του βωξίτη.

6.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.4.1 Ιζήματα

- Οι διαφορές στη μέση συγκέντρωση των στοιχείων που προσδιορίστηκαν μεταξύ των διαφορετικών θέσεων δειγματοληψίας δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Γεγονός που αποδίδεται και στην μικρή περιοχή δειγματοληψίας. Εξαιρέση αποτελούν τα εξής στοιχεία: As, Pb και Ni.
- Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στις συγκεντρώσεις των στοιχείων που προσδιορίστηκαν με το βάθος των δειγμάτων για το σύνολο των στοιχείων.
- Οι μέγιστες συγκεντρώσεις ορισμένων στοιχείων και σε ποιόν πυρήνα εμφανίζονται:
Πυρήνας S1 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: As, Cd, Mo
Πυρήνας S5 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: Cr, Co
Πυρήνας S2, S3, S4 με μέγιστες συγκεντρώσεις των: Pb, Zn, Ti, Th, U, Fe, Ga
Να υπενθυμίσουμε ότι οι πυρήνες S2, S3 και S4, θέσεις δειγματοληψίας στις οποίες εμφανίζονται οι μέγιστες συγκεντρώσεις οφτά στοιχείων, βρίσκονται κοντά στην αποβάθρα φόρτωσης του μεταλλεύματος, ενώ ο πυρήνας S5, στον οποίο εμφανίζονται τα μέγιστα μόνο δύο στοιχεία, είναι και ο πιο απομακρυσμένος από την προβλήτα της εταιρίας.
- Από τις τιμές του δείκτη γεωσυσσώρευσης I_{geo} για τα περισσότερα στοιχεία που προσδιορίστηκαν προκύπτει ότι τα ιζήματα της περιοχής που εξετάστηκαν δεν είναι επιβαρυνμένα, με τις παρακάτω εξαιρέσεις:
Για το As, το Cd και το Cr η θέση δειγματοληψίας S1 (πυρήνας S1) χαρακτηρίζεται ως μη επιβαρυνμένη έως ελαφρά επιβαρυνμένη.
Για τον Ag όλες οι θέσεις δειγματοληψίας χαρακτηρίζονται ως μη επιβαρυνμένες έως ελαφρά επιβαρυνμένες.
Για τον Cr οι θέσεις δειγματοληψίας S1 και S3 για βάθος 15-16cm χαρακτηρίζονται ως μη επιβαρυνμένες έως ελαφρά επιβαρυνμένες, ενώ οι θέσεις S2, S3, S4 και S5 χαρακτηρίζονται ως ελαφρά επιβαρυνμένες.
Για το Ni τα ιζήματα στις θέσεις δειγματοληψίας S1, S2, S3, S4 και S5 χαρακτηρίζονται ως μη επιβαρυνμένα έως ελαφρά επιβαρυνμένα, ενώ στη θέση S5 για βάθος 14-15cm το ιζημα χαρακτηρίζεται ως ελαφρά επιβαρυνμένο.
- Τα επίπεδα της ειδικής ραδιενέργειας στα ιζήματα του κόλπου της Ιτέας είναι συγκρίσιμα με αυτά από άλλες μη ραδιενεργά ρυπασμένες περιοχές της Ελλάδας, π.χ. στον κόλπο της Πάτρας.
- Η ταυτοποίηση των χημικών ειδών δείχνει κοινή τάση στην κατανομή των στοιχείων στα τέσσερα διαφορετικά κλάσματα σε όλα τα επιφανειακά ιζήματα με εξαίρεση το Cd. Επίσης είναι δυνατό να ομαδοποιήσουμε ορισμένα στοιχεία που εμφανίζουν περίπου ίδια ποσοστά σε κάθε ένα από τα τέσσερα κλάσματα, αυτά είναι τα εξής:

Το μεγαλύτερο ποσοστό (%) στα πυριτικά: Ag, Sb, Th
Με ποσοστό ~25% στο οργανικό υλικό: Mo, Pb
Με ποσοστό ~10% στο οργανικό υλικό: Cu, Cr, Zn
Με καθόλου παρουσία στα πυριτικά ορυκτά: Cd
Με υψηλό ποσοστό (~ 50%) στο κλάσμα των ανθρακικών: Cd, Mn
Με ποσοστό ~100% στο κλάσμα των ανθρακικών στους πυρήνες S3 και S5:
Cd.

6.4.2 Έδαφος

- Σύμφωνα με τα θεσπισμένα όρια που υπάρχουν για τις τιμές των βαρέων μετάλλων στο έδαφος, το Ni ξεπερνά το ανώτατο θεσπισμένο όριο σε όλα τα επιφανειακά παράκτια δείγματα εδάφους, ο Zn ξεπερνά το θεσπισμένο όριο στις θέσεις δειγματοληψίας C1, C2, C3 και C4, ενώ ο Cu και ο Pb ξεπερνούν το θεσπισμένο όριο στη θέση δειγματοληψίας C1.
- Το ορυκτό του βωξίτη από την περιοχή του Παρνασσού, περιέχει σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις ^{238}U , ^{226}Ra και θορίου ^{232}Th σε σχέση με την περιεκτικότητα του εδάφους και άλλων ορυκτών.
- Τα επίπεδα της ειδικής ραδιενέργειας εμφανίζονται υψηλά σε σύγκριση με τον μέσο όρο των εδαφών της Ελλάδας και παγκοσμίως. Οι μετρήσεις της ειδικής ραδιενέργειας στα επιφανειακά παράκτια δείγματα είναι συγκρίσιμες με το ορυκτό του βωξίτη για τα ραδιονουκλίδια ^{238}U , ^{232}Th και ^{226}Ra .
- Το ορυκτό του βωξίτη περιέχει πολύ χαμηλά επίπεδα ειδικής ραδιενέργειας για το ^{40}K , μικρότερα και από τον μέσο όρο που περιέχουν τα Ελληνικά και παγκόσμια εδάφη. Ο μέσος όρος της ειδικής ραδιενέργειας του ^{40}K στα επιφανειακά παράκτια δείγματα εδάφους είναι κατά πολύ μικρότερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο των Ελληνικών και παγκοσμίων εδαφών.

6.4.3 Σύγκριση μεθόδων

- Οι διαφορετικές μέθοδοι που ακολουθήθηκαν στην παρούσα εργασία φαίνεται να έχουν πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ τους. Εξαιρεση αποτελούν οι περιπτώσεις όπου οι συγκεντρώσεις των U και Th ήταν τις τάξεως των εκατοντάδων. Στις περιπτώσεις αυτές οι τιμές που πήραμε από την ICP-MS ήταν πολύ μικρότερες από αυτές της άμεσης γ-φασματομετρίας, γεγονός που αποδίδεται στην λανθασμένη αραίωση των δειγμάτων κατά την μέτρηση με την τεχνική της ICP-MS. Επίσης, πρέπει να τονίσουμε στο σημείο αυτό, ότι τα δείγματα που λήφθηκαν για την ανάλυση με την τεχνική της άμεσης γ-φασματομετρίας, ήταν στο ίδιο βάθος αλλά είχαν μεγαλύτερο όγκο από ότι τα δείγματα που λάβαμε για την στοιχειακή ανάλυση με τη τεχνική της ICP-MS και AAS.

7. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

7.1 Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ

Η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αποτελεί κεντρική πολιτική επιλογή, η οποία απορρέει από την δέσμευση της Ευρωπαϊκής Ένωσης να μειώσει τις εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων, τηρώντας τις δεσμεύσεις της σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Στην Ελλάδα τίθεται πλέον ως στρατηγικός ενεργειακός στόχος η συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας σε ποσοστό 20% έως το 2020.

Με την κατάρτιση του Νόμου 3468/27-06-2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», τίθεται η βάση για την εκμετάλλευση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Σε επίπεδο περιφέρειας τίθενται οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης των υποδομών ενέργειας, σύμφωνα με το Περιφερειακό Χωροταξικό Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας ως εξής:

- μείωση της ενεργειακής εξάρτησης επιμέρους περιοχών με δυνατότητες ανάπτυξης ήπιων μορφών ενέργειας με μεγέθη εγκαταστάσεων και τρόπους που δεν ενοχλούν τους στόχους του πλαισίου αυτού σε θέματα φυσικών και πολιτιστικών πόρων
- εξοικονόμηση ενέργειας σε όλα τα επίπεδα και σε όλους τους τομείς και τα αστικά κέντρα τουλάχιστον 2ου και άνω
- βελτίωση ενεργειακών αποδόσεων
- Ενίσχυση της ενεργειακής θέσης της περιφέρειας

7.2 Αιολικό Δυναμικό Νομού Φωκίδας

Για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων ο εθνικός χώρος, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του (Ειδικό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας), διακρίνεται στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες:

- α. Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας.
- β. Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της.
- γ. Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης.
- δ. Στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες.

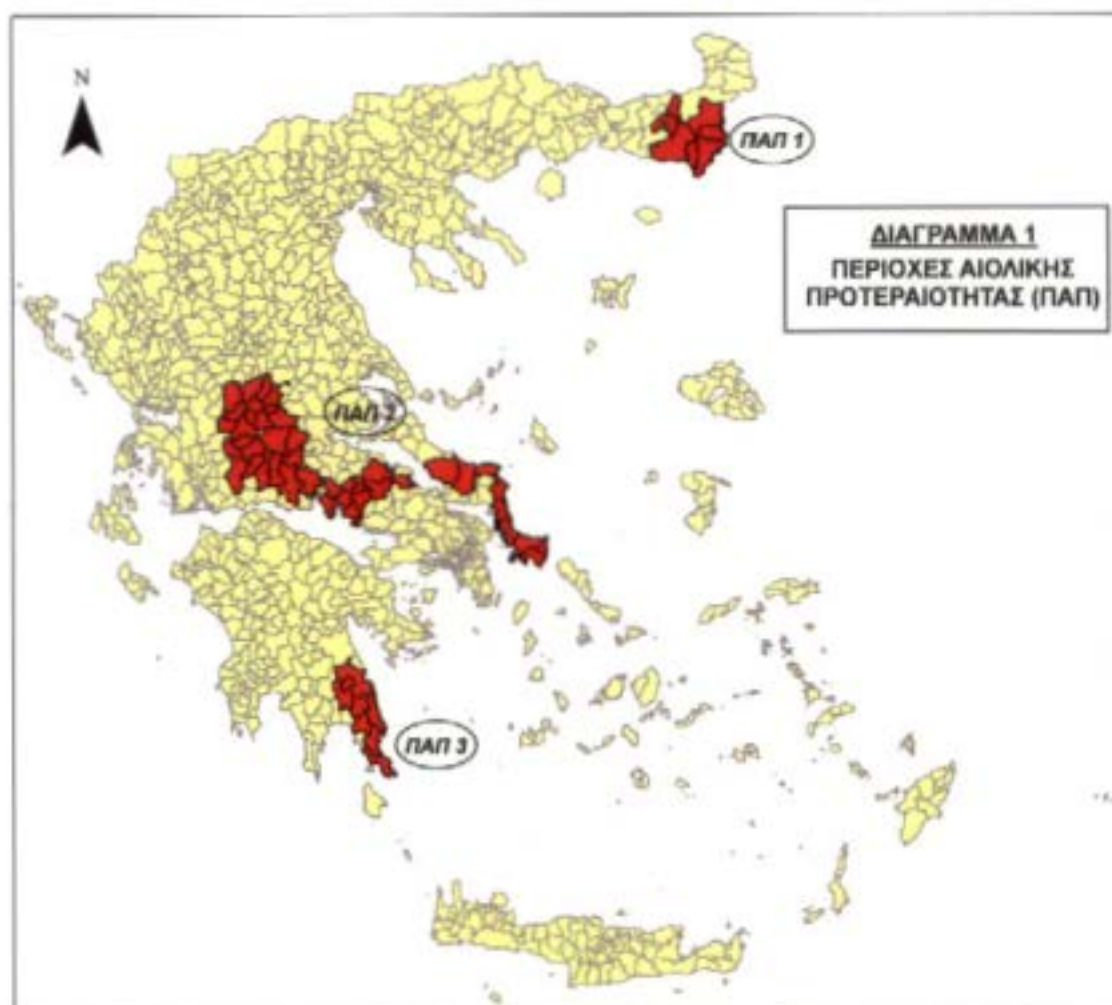
Η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε *Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.)* και σε *Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.)* ως εξής:

- α. *Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.):* Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, που προσδιορίζονται από το Ειδικό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και παρουσιάζονται στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθεί, οι οποίες διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών, ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται από απόψεως επίτευξης των χωροταξικών στόχων. Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα).
- β. *Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.):* Χαρακτηρίζονται όλοι οι πρωτοβάθμιοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) της ηπειρωτικής χώρας που δεν περιλαμβάνονται στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας των οποίων περιοχές ή και μεμονωμένες θέσεις που κρίνονται από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας κατά το άρθρο 3 παρ. 1.δ του ν. 3468/06, ως ενεργειακά αποδοτικές.

Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.)

ΠΕΡΙΟΧΗ 1	
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ
Δ. Φερών	Δ. Αρριανών
Δ. Τραϊανούπολης	Κ. Κέχρου
Δ. Αλεξανδρούπολης	
Δ. Σουφλίου	
Δ. Τυχερού	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 1: 538 τοπικές Α/Γ (ενδεικτικά 1.076 MWe).	
ΠΕΡΙΟΧΗ 2	
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
Δ. Λυλάνος	Δ. Αποδοτίας
Δ. Δυστίων	Δ. Πλατάνου
Δ. Καρύστου	Δ. Θέρμου
Δ. Μαρμαρίου	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ
Δ. Μεσσαπίων	Δ. Αγ. Γεωργίου Τυμφορηστού
Δ. Στυραίων	Δ. Σπερχειάδος
Κ. Καφηρέως	Δ. Υπάτης
Δ. Διρφύων	Δ. Αταλάντης
Δ. Κύμης	Δ. Μακρακώμης
	Δ. Οπουντίων
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ
Δ. Αγράφων	Δ. Βαρδουσίων
Δ. Βίνιανης	Δ. Λιθωρικού
Δ. Δομνίστας	Δ. Δεσφίνης
Δ. Καρπενησίου	Δ. Αμφίσσης
Δ. Κτημενίων	Δ. Καλλιέων
Δ. Ποταμιάς	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΑΙΤΣΑΣ
Δ. Προυσσού	Δ. Καλλιφόνου
Δ. Φουρνά	Δ. Μενελαΐδας
Δ. Φραγκίστας	Δ. Ρεντίνης
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Δ. Ιτάμου
Δ. Δαύλειας	
Δ. Διστόμου	

<p>Δ. Λεβαδέων Δ. Ορχομενού Δ. Χαϊρώνειας Δ. Αραχώβης Κ. Κυριακίου</p>	
<p>Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 2: 2.174 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 4.348 MWe)</p>	
<p>ΠΕΡΙΟΧΗ 3</p>	
<p>ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ</p>	<p>ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ</p>
<p>Δ. Βοϊών Δ. Γερωνθρών Δ. Ζάρακα Δ. Μολάων Δ. Μονεμβασίας Δ. Νιάτων</p>	<p>Δ. Λεωνιδίου Κ. Κοσμά</p>
<p>Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 3: 478 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 955 MWe)</p>	
<p>Συνολικό αιολικό δυναμικό των Π.Α.Π.: 3.190 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 6.379 MWe)</p>	



(πηγή: Ειδικό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)

Όπως παρουσιάζεται παραπάνω, ο Νομός Φοκίδας με την συμμετοχή 5 Δημοτικών Διαμερισμάτων, συγκαταλέγεται στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.).

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στις Π.Α.Π. και Π.Α.Κ. της ηπειρωτικής χώρας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου Ο.Τ.Α.:

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Π. της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα). Το πιο πάνω ποσοστό κάλυψης μπορεί να αυξάνεται έως και 30% ανά πρωτοβάθμιο ΟΤΑ ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού Συμβουλίου.

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Κ. της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 5% ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 0,66 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα). Το πιο πάνω ποσοστό κάλυψης μπορεί να αυξάνεται έως και 50% ανά πρωτοβάθμιο Ο.Τ.Α. ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου.

Τυπική ανεμογεννήτρια (Α/Γ) ή ισοδύναμη αυτής είναι η ανεμογεννήτρια με διάμετρο ρότορα $D=85m$. Ο υπολογισμός της ισοδύναμης Α/Γ προκύπτει από τον τύπο $(N_{ισ})= D / D_t$, (όπου $N_{ισ}$ είναι ο ισοδύναμος αριθμός τυπικών Α/Γ, D η διάμετρος του ρότορα της εγκατεστημένης Α/Γ και D_t η διάμετρος του ρότορα της τυπικής Α/Γ).

Ο υπολογισμός ανά Ο.Τ.Α. της μέγιστης επιτρεπόμενης πυκνότητας αιολικών εγκαταστάσεων προκύπτει από τον τύπο $(E_{ισ})= (N_{ισ}) \times 75,86$ στρ, όπου $E_{ισ}$, είναι η αναλογούσα στην εγκατεστημένη Α/Γ επιφάνεια κάλυψης του χώρου.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται, για τον Νομό Φωκίδας, στοιχεία για τον έλεγχο του κριτηρίου της μέγιστης επιτρεπόμενης πυκνότητας αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου ΟΤΑ, όπως τα ανακοίνωσε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕ ΝΗ ΚΑΛΥΨΗ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜ ΕΝΟΣ ΑΡ. ΤΥΠΙΚΩΝ Α/Γ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩ Ν ΤΥΠΙΚΩΝ Α/Γ ΜΕ ΛΔ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΤΥΠΙΚΩΝ Α/Γ ΜΕ ΛΔ. ΠΑΡ. Ή ΣΕ ΠΠΕΛ
		(ΤΥΠ. ΑΓ/1000 ΣΤΡ.)	ΤΥΠΙΚΩΝ Α/Γ		
Δ. ΑΜΦΙΣΣΗΣ	316.191,92	1,05	332	0,94	0,94
Δ. ΒΑΡΑΟΥΣΙΩΝ	254.543,57	1,05	267,27	22,96	26,38
Δ. ΓΑΛΛΕΙΔΙΟΥ	126.391,82	0,66	83,42	31,72	31,72
Δ. ΔΕΣΦΙΝΗΣ	148.574,09	1,05	156	40,66	80,21
Δ. ΕΥΠΑΛΙΟΥ	205.889,16	0,66	135,89	45,62	56,21
Δ. ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	409.756,34	1,05	430,24	28,13	29,19
Δ. ΤΟΛΟΦΩΝΟΣ	131.759,34	0,66	86,96	0	10,92

Πηγή: ΡΑΕ (7/12/2009)

Από μία σύντομη ανάλυση των παραπάνω στοιχείων προκύπτει ότι οι μέγιστες επιτρεπόμενες τυπικές ανεμογεννήτριες που μπορούν να εγκατασταθούν στο σύνολο των δημοτικών διαμερισμάτων είναι 1492. Επίσης έχουν δοθεί άδειες παραγωγής ή βρίσκονται

σε διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Λ.) αριθμός 236 ισοδύναμων τυπικών ανεμογεννητριών, ποσοστό 16%.

Πιο αναλυτικά, οι θετικές γνωμοδοτήσεις της ΡΑΕ για 16 αιολικά πάρκα ανέρχονται σε 309,5 MW. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται η τοποθεσία και η ισχύς κάθε πάρκου.

Αρχείο ΡΑΕ Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

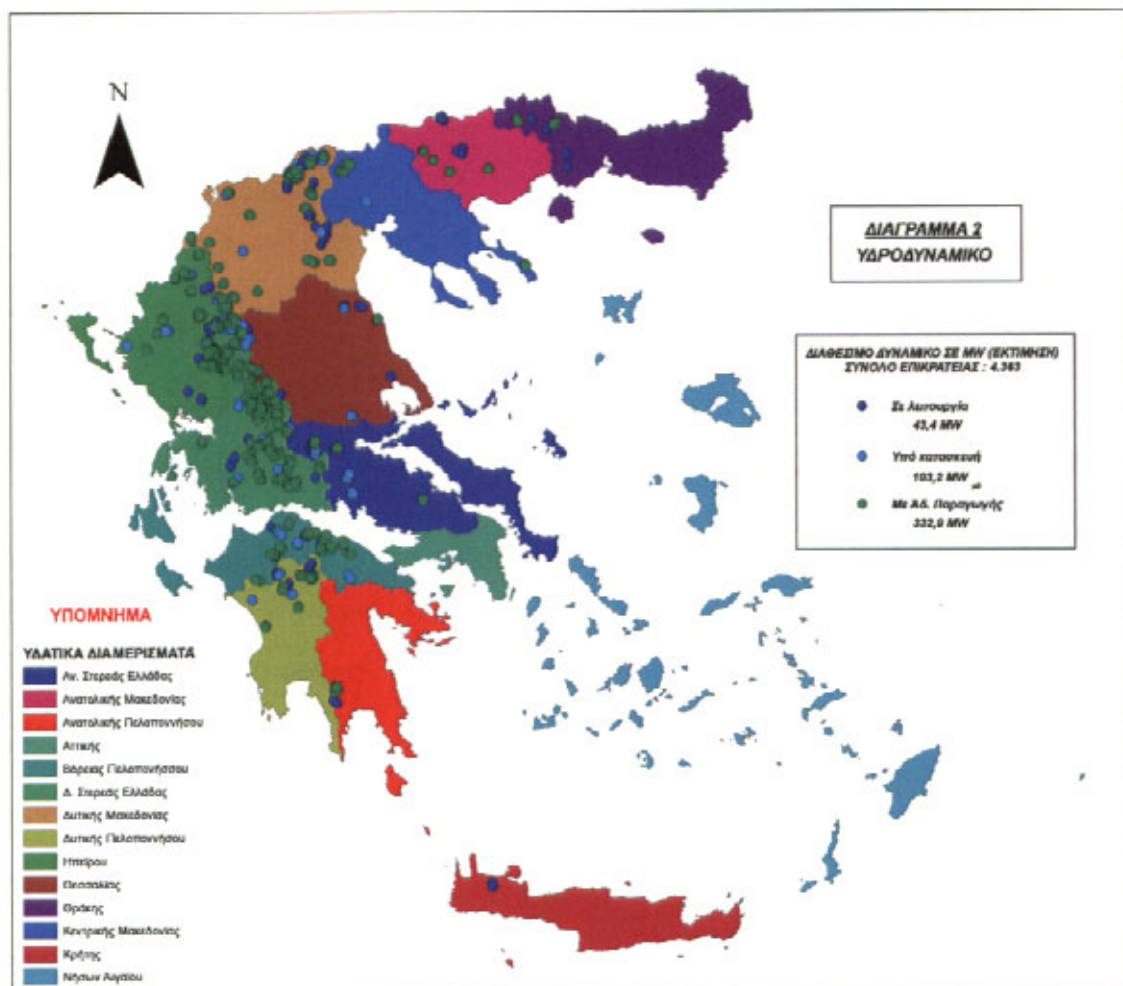
Ημερ. Έκδοσης Αδ. Παραγ.	Δήμος	Ισχύς (MW)	Ημερ. Έκδοσης Αδ. Παραγ.	Δήμος	Ισχύς (MW)
15/7/2003	ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	16,00	04/07/2006	ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ & ΛΙΔΩΡΙΚΙΟΥ	24,00
22/12/2003	ΒΑΡΔΟΥΣΙΩΝ	18,00	02/10/2006	ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	10,00
21/7/2005	ΔΕΣΦΙΝΑΣ	23,20	02/04/2009	ΕΥΠΑΛΙΟΥ	24,00
21/7/2005	ΔΕΣΦΙΝΑΣ	26,40	15/5/2009	ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ	16,20
29/11/2005	ΕΥΠΑΛΙΟΥ	26,00	15/12/2009	ΕΥΠΑΛΙΟΥ	11,90
29/11/2005	ΕΥΠΑΛΙΟΥ	24,00	15/12/2009	ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ	13,80
23/03/2006	ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	18,00	15/12/2009	ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ	23,00
19/05/2006	ΔΕΣΦΙΝΑΣ	12,00	28/12/2009	ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ	23,00
ΣΥΝΟΛΟ (MW)					309,5

Πηγή ΡΑΕ (01/03/2010)

7.3 Μικρά υδροηλεκτρικά έργα Νομού Φωκίδας

Ο Νομός, λόγω των γεωλογικών σχηματισμών, των δασικών οικοσυστημάτων, το υψηλό σχετικά ύψος βροχής και των χιονοπτώσεων κυρίως στο ορεινούς σχηματισμούς της Γκιώνας και των Βαρδουσιών, παρουσιάζει γενικά πλούσια υδροφορία, η οποία διαφοροποιείται στις διάφορες εσωτερικές υδρολογικές λεκάνες ανάλογα με την ένταση που παρουσιάζουν σε αυτές οι υδρολογικές παράμετροι.

Σύμφωνα με εκτίμηση του Ειδικού πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, το διαθέσιμο υδροδυναμικό, στο σύνολο της επικράτειας, ανέρχεται σε 4.363 MW και κατανέμεται σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα.



(πηγή: Ειδικό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)

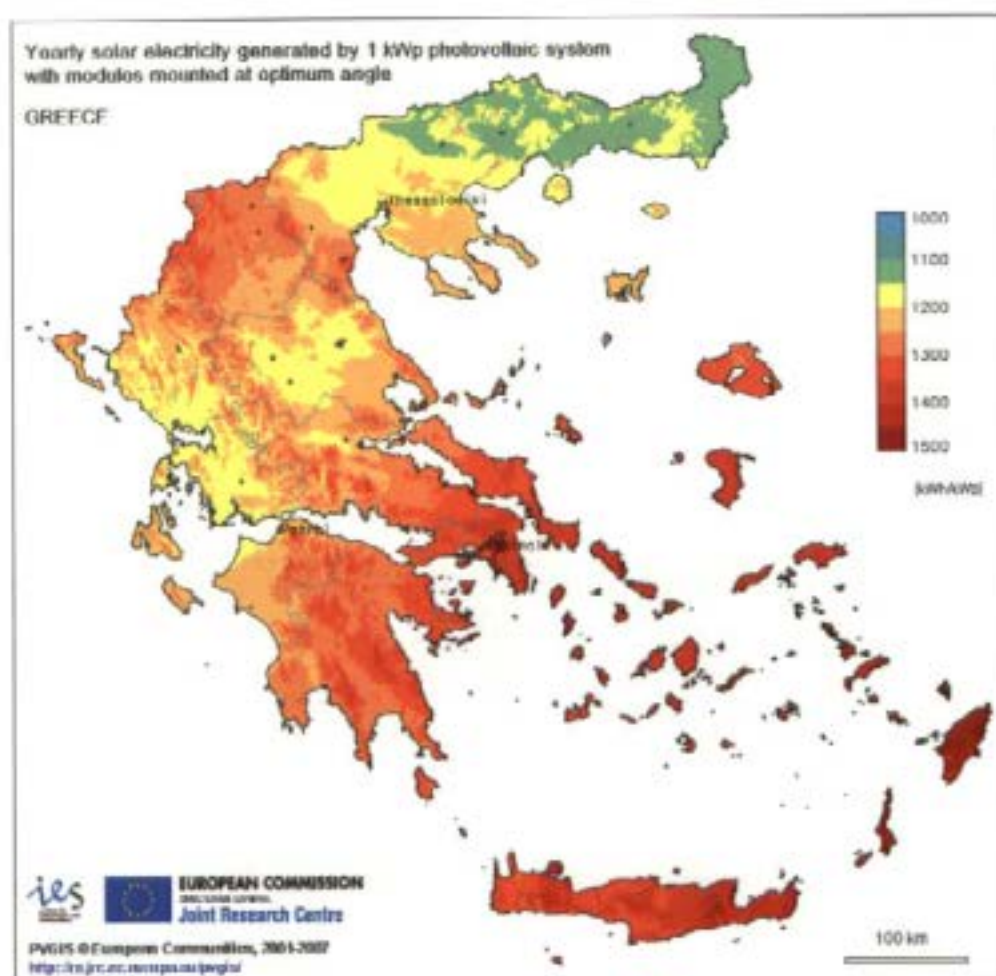
Στο νομό Φωκίδας υπάρχει σημαντικός αριθμός μονάδων υπό κατασκευή ή με άδεια παραγωγής. Σε λειτουργία βρίσκεται μία μονάδα της ΔΕΗ, δυναμικότητας 8,5 MW, στον ορεινό όγκο της Γκίονας. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται οι μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες που έχουν την θετική γνωμοδότηση της ΡΑΕ, με συνολική ισχύ 25MW.

Ημερ. Έκδοσης Αδ. Παραγ.	Λήμος	Ισχύς (MW)
22/4/2004	ΚΑΛΛΙΕΩΝ	3,00
15/4/2008	ΒΑΡΔΟΥΣΙΩΝ	5,35
15/10/2008	ΔΕΛΦΩΝ	1,90
1/12/2008	ΑΜΦΙΣΣΑΣ	8,50
11/9/2009	ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	1,90
	ΛΙΔΟΡΙΚΙΟΥ	4,35

Πηγή ΡΑΕ (01/03/2010)

7.4 Εκμετάλλευση Ηλιακής Ενέργειας

Ο νομός Φωκίδας προσφέρεται για υψηλές αποδόσεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Στο χάρτη που ακολουθεί απεικονίζεται η παραγωγή ενέργειας (kWh) ανά kW εγκατεστημένου φωτοβολταϊκού συστήματος. Στην Φωκίδα η αναμενόμενη παραγωγή ανέρχεται σε 1200 – 1400 kWh/kW.



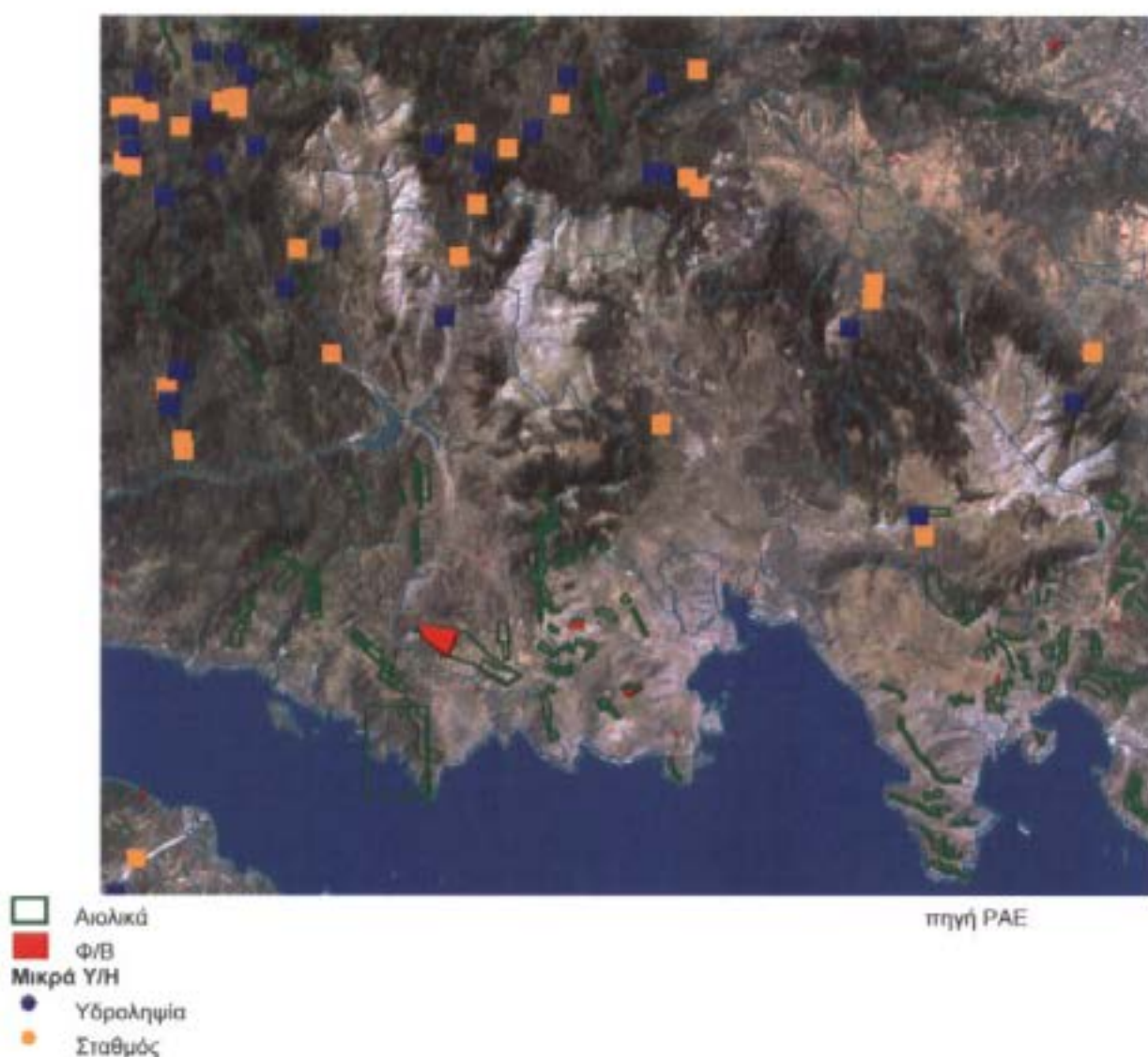
Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται, από το αρχείο της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, οι θετικές γνωμοδοτήσεις για έκδοση άδειας παραγωγής (μονάδες >150 kW), συνολικής ισχύος 6,77 MW. Επίσης υπάρχει και ένας σημαντικός αριθμός αποφάσεων εξαιρέσεις από την άδεια παραγωγής (μονάδες <150 kW), για μονάδες που συνολικά προσεγγίζουν το 1 MW.

Ημερ. Έκδοσης Αδ. Παραγ.	Δήμος	Ισχύς (MW)
15/12/2009	ΓΑΛΛΞΙΔΙΟΥ	2,70
15/12/2009	ΤΟΛΟΦΩΝΟΣ	0,30
22/12/2009	ΓΑΛΛΞΙΔΙΟΥ	2,70
	ΤΟΛΟΦΩΝΟΣ	1,06

Πηγή ΡΑΕ (01/03/2010)

7.5 Αποτύπωση Αιτήσεων Αδειοδότησης Έργων ΑΠΕ

Το ενδιαφέρον των ιδιωτών επενδυτών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές είναι έντονο τα τελευταία χρόνια και ειδικότερα για την Φωκίδα σημειώνεται έντονη κινητικότητα στην εκμετάλλευση του υψηλού αιολικού δυναμικού που παρουσιάζει ο νομός. Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η γεωγραφική αποτύπωση των αιτήσεων για την άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά, φωτοβολταϊκά και υδροηλεκτρικά συστήματα στο νομό.



8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Φυσικό περιβάλλον

Όπως προκύπτει από την περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος στα κεφάλαια 2 και 3, ο Νομός Φωκίδας αποτελεί μία περιοχή με ιδιαίτερο περιβαλλοντικό ενδιαφέρον λόγω των οικοσυστημάτων και οικοτόπων που παρουσιάζει και της υψηλής βιοποικιλότητας αυτών. Είναι ενδεικτικό ότι άνω του μισού της έκτασης του νομού έχει χαρακτηριστεί ως περιοχές έντονου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (δίκτυο natura, cogine, εθνικοί δρυμοί, προστατευόμενες περιοχές κ.α.). Η διατήρηση της βιοποικιλότητας του νομού αναδεικνύεται σε στόχο πρώτης προτεραιότητας λόγω των έντονων πιέσεων που δέχεται το φυσικό περιβάλλον από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Ειδικότερα η μεταλλευτική δραστηριότητα, η υπερβόσκηση, η λαθροθηρία, η αλόγιστη οικιστική ανάπτυξη και η έντονη πίεση από τον χειμερινό τουρισμό (Παρνασσός), έχουν επιβαρύνει το φυσικό περιβάλλον, συρρικνώνοντας την βιοποικιλότητα της περιοχής.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτεί συλλογική προσπάθεια όλων των τοπικών φορέων και οργανισμών (δημοσίου συμφέροντος ή ιδιωτικού), προς την κατεύθυνση της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και της οικονομικής ανάπτυξης του Νομού, μέσω ενός μοντέλου βιώσιμης ανάπτυξης, το οποίο θα λαμβάνει υπόψη τις τοπικές ιδιομορφίες και ιδιαιτερότητες.

Το Περιφερειακό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού θέτει τις αρχές ενός συστήματος διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος, βασιζόμενο στην διαχείριση του δικτύου natura. Οι προτάσεις διαχείρισης περιοχών NATURA 2000 προτείνεται να ομαδοποιηθούν, ανάλογα με τις κύριες χρήσεις που τις χαρακτηρίζουν, ως εξής:

- (α) Περιοχές πίεσης οικιστικής ανάπτυξης,
- (β) Περιοχές γεωργικής - βιομηχανικής ανάπτυξης
- (γ) Περιοχές ήπιας αγροτικής ή αγροτοδασικής ανάπτυξης,
- (δ) Ειδικές περιοχές εξορυκτικής δραστηριότητας,
- (ε) Περιοχές έντονης τουριστικής δραστηριότητας

Οι αρχές διαχείρισης χρήσεων γης στις περιπτώσεις όπου η προστασία μιας περιοχής Natura 2000 και μιας συγκεκριμένης χρήσης γης πρέπει να συνυπάρχουν μπορούν να είναι οι εξής:

- (α) Εξέταση της δυνατότητας περιορισμού της χρήσης κατά το δυνατόν σε σχέση με το σύνολο των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων που αυτό συνεπάγεται, και όχι μόνο των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον.

(β) Καθορισμός ζωνών της περιοχής προστασίας, ώστε να ξεχωρίζουν οι ζώνες απόλυτης προστασίας (πιο περιορισμένες) σε σχέση με αυτές όπου επιτρέπονται συγκεκριμένες χρήσεις.

(γ) Υιοθέτηση συγκεκριμένων τρόπων παραγωγικής διαδικασίας των αναγκαίων χρήσεων (π.χ. εξόρυξη, βιομηχανία), ώστε να δημιουργούνται ελάχιστες έως καθόλου αρνητικές επιπτώσεις.

(δ) Μείωση της ρύπανσης που προέρχεται από γεωργική δραστηριότητα, με ενίσχυση της βιολογικής καλλιέργειας,

Πρέπει να επισημανθεί ότι η διαχείριση του δικτύου natura θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και την διαχείριση της λίμνης του Μόρνου, η οποία αν και δεν περιλαμβάνεται στο δίκτυο natura, αποτελεί ένα σημαντικό φυσικό πόρο, τόσο για την υδροδότηση του Λεκανοπεδίου όσο και για την ανάπτυξη του Νομού.

Επιπλέον η αξιοποίηση του ορεινού όγκου του Νομού, με την ανάπτυξη ήπιων μορφών τουρισμού θα προσφέρει μια εναλλακτική πηγή εσόδων στην τοπική κοινωνία και το κίνητρο παραμονής στις περιοχές αυτές. Άλλωστε η αύξηση του πληθυσμού στους ορεινούς Δήμους (Βαρδουσιών, Καλλιέων) δείχνει την δυναμική μιας βιώσιμης ανάπτυξης των ορεινών όγκων, με την δημιουργία υποδομών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων, επιτρέποντας στον εποχικό πληθυσμό να εγκατασταθεί μόνιμα. Η ορθολογικότερη οικονομική ανάπτυξη, με την αξιοποίηση του φυσικού πλούτου του νομού Φωκίδας, θα συμβάλλει στην καλύτερη ποιότητα ζωής των κατοίκων της καθώς και στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

Μεταλλευτική Δραστηριότητα

Οι περιβαλλοντικές μελέτες να είναι ουσιαστικές και αντικειμενικές. Θα πρέπει, αφ' ενός να εξαντλούνται οι δυνατότητες ελαχιστοποίησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (επομένως οι υπόγειες εκμεταλλεύσεις πρέπει να προτιμώνται έναντι των επιφανειακών), αφ' ετέρου να σχεδιάζεται από την αρχή μια πλούσια και ουσιαστική αποκατάσταση του περιβάλλοντος και όχι μια προσχηματική «δήθεν αποκατάσταση».

Καταγραφή από τις κατά τόπους νομαρχιακές υπηρεσίες περιβάλλοντος των υπό αποκατάσταση μεταλλείων και λατομείων και αυστηρή τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων αποκατάστασης.

Καταγραφή των παλαιών εκσκαφών και μεταλλευτικών αποθέσεων που δεν έχουν αποκατασταθεί (λόγω του παλαιού νομικού καθεστώτος) και προώθηση μελετών και προγραμμάτων αποκατάστασης από τη Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση (περίπτωση Νομαρχίας Φωκίδας και Γκιώνας). Τα παλιά (προ του 1979) ανενεργά μεταλλεία και λατομεία θα πρέπει να αποκατασταθούν με την παροχή κινήτρων σε κάθε ενδιαφερόμενο.

Ο μεταλλευτικός κλάδος να επιδιώξει τη θέσπιση περιβαλλοντικών όρων και προδιαγραφών, καθώς και την οικοδόμηση ενός αξιόπιστου ελεγκτικού μηχανισμού. Χρειάζεται ένας κρατικός μηχανισμός ακέραιος, αδιάβλητος, ικανός να κρατήσει τους όρους αυτής της ισορροπίας και όχι ένας ανυπόληπτος μηχανισμός, έρμαιο πιέσεων και συμφερόντων.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα να ασκείται με σεβασμό προς το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον. Οι σχετικές δαπάνες καλό είναι να ενσωματώνονται στην τιμή του προϊόντος. Δε νοείται σήμερα δραστηριότητα, η οποία δε λαμβάνει υπόψη τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Οι μεταλλευτικές επιχειρήσεις να προσεγγίζουν την έννοια της κερδοφορίας, καθώς κι εκείνη της Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης, με ένα ευρύτερο πνεύμα, που συνδέεται στενά με τη βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς ενσωματώνει τον οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο των δραστηριοτήτων.

Οι πολίτες, μέσω οργανωμένων φορέων, να συμμετέχουν ουσιαστικά σε όλη τη διαδικασία, να έχουν λόγο και ρόλο πραγματικό, όχι μόνο στο επίπεδο της συζήτησης για τους κοινά αποδεκτούς όρους της εκμετάλλευσης, αλλά και στην ίδια την εφαρμογή τους. Μόνο έτσι θα μπορεί να χτίζεται, επίπονα μεν αλλά με σταθερότητα, ένα κλίμα αμοιβαίου σεβασμού και εμπιστοσύνης.

Υγρά απόβλητα

Το πρόβλημα της διαχείρισης των αστικών υγρών αποβλήτων εντοπίζεται σε δύο σημεία. Στην ύπαρξη αποχετευτικού δικτύου σε όλους τους οικισμούς άνω των 2000 κατοίκων και στην κατασκευή μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων κατάλληλου βαθμού επεξεργασίας. Οι στόχοι που έχουν τεθεί για την ικανοποίηση αυτών δύο σημείων δεν έχουν εκπληρωθεί στα χρονικά όρια που αναμένονταν είτε λόγω ελλειπών χρηματοδότησης είτε λόγω έλλειψης πολιτικής βούλησης από τις τοπικές διοικήσεις.

Παρόλο αυτά, έχουν κατασκευασθεί και έχουν τεθεί σε λειτουργία ή πρόκειται να τεθούν σύντομα, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες εξυπηρετούν τους Δήμους

Άμφισσας, Ιτέας, Δεσφίνας, Δελφών, Παρνασσού και Τολωφόνας, ενώ βρίσκεται υπό κατασκευή εγκατάσταση επεξεργασίας στον Δήμο Γαλαξιδίου. Η αποτελεσματικότητα απομάκρυνσης του ρυπαντικού φορτίου από αυτές τις μονάδες δεν μπορεί να εκτιμηθεί με βεβαιότητα, μιας και δεν έχουν πραγματοποιηθεί οι αναγκαίες μετρήσεις της ποιότητας των τελικών αποδεκτών. Ακόμη και αν έχουν γίνει κάποιες μετρήσεις και αναλύσεις, το γεγονός ότι δεν τηρούνται συστηματικά αρχεία και δεν γίνεται στατιστική ανάλυση, ακυρώνει κάθε δυνατότητα ακριβούς έγκαιρης γνώσης.

Συνεπώς κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία εκτεταμένου δικτύου μέτρησης της ποιότητας των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, της παράκτιας ζώνης καθώς και σημειακών πηγών ρύπανσης (π.χ. βιοτεχνίες, εκβολές εγκαταστάσεων καθαρισμού αποβλήτων κ.α.). Φυσικά δεν πρέπει να εξαιρεθεί από ένα τέτοιο δίκτυο η λίμνη του Μόρνου, ώστε να μπορεί να εκτιμηθεί η επιβάρυνσή τόσο από τις απορροές της παρακείμενης κοινότητας του Λιδορικού όσο και από τις μικρές κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις που συναντώνται περιμετρικά της λίμνης. Από την ανάλυση αυτών των μετρήσεων μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα, διαχρονικά, για την αποτελεσματικότητα των μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και να προγραμματίζονται οι κατάλληλες διορθωτικές επεμβάσεις για την αποφυγή της επιβάρυνσης των υδάτινων πόρων.

Όπως αναφέρεται στην παρούσα εργασία στον Νομό Φωκίδας δεν υπάρχει χαρακτηρισμός των περιοχών, όπου γίνεται η διάθεση των λυμάτων, ως ευαίσθητες ή λιγότερο ευαίσθητες περιοχές, παρόλο που η χρήση γης των περιοχών αυτών επιβάλει την διερεύνηση της επιβάρυνσής τους. Ειδικότερα η παράκτια ζώνη της Ιτέας, Γαλαξιδίου και Ευπαλίου, η οποία δέχεται τα λύματα των συγκεκριμένων Δήμων, χρησιμοποιείται από την τοπική κοινωνία για κολύμβηση και αναψυχή καθώς και για την ανάπτυξη των ιχθυοκαλλιεργειών. Επίσης τα λύματα της εγκατάστασης επεξεργασίας της Άμφισσας οδηγούνται σε υδάτινο ρέμα στην «καρδιά» του ελαιώνα, ενός σημαντικού φυσικού και οικονομικού πόρου. Η διερεύνηση της επιβάρυνσης των περιοχών αυτών και ο χαρακτηρισμός τους ως ευαίσθητες ή λιγότερο ευαίσθητες περιοχές, θα οδηγήσει στην θέσπιση των κατάλληλων ορίων στις εκπομπές των επεξεργασμένων λυμάτων και θα συμβάλει καταλυτικά στην προστασία του περιβάλλοντος και στην ανάπτυξη της περιοχής. Τα οφέλη από την ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υγρών αποβλήτων σε επίπεδο Νομού (μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, δίκτυο παρακολούθησης ποιότητας των αποδεκτών), δεν είναι μόνο περιβαλλοντικά αλλά έχουν κοινωνικές και οικονομικές προεκτάσεις.

- Η συστηματική παρακολούθηση των ακτών κολύμβησης και η διατήρηση της ποιότητάς τους θα τις χαρακτηρίσει με την ευρωπαϊκή σήμανση της «Γαλάζιας Σημείας», έχοντας θετικό αντίκτυπο στην τουριστική ανάπτυξη της παράκτιας ζώνης του Νομού.
- Επιπλέον η κατάλληλη επεξεργασία των υγρών αποβλήτων της πόλης της Άμφισσας καθώς και αυτών των ελαιουργείων της ευρύτερης περιοχής, θα μπορούσε να εξοικονόμηση μεγάλες ποσότητες νερού κατάλληλου για την άρδευση του ελαιώνα. Η συνολική διαχείριση των υγρών αποβλήτων όλων των ελαιουργείων του Νομού θα καθιστούσε οικονομικά βιώσιμη την δημιουργία μονάδας επεξεργασίας ελαιουργικών υγρών αποβλήτων, δίνοντας λύση στο πρόβλημα της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από αυτά. Η ορθή αντιμετώπιση της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων (αστικών και ελαιουργικών) και η χρησιμοποίησή τους για την άρδευση του ελαιώνα, αποτελεί πλεονέκτημα για τον πιθανό χαρακτηρισμό του ελαιώνα ως βιολογική καλλιέργεια, με θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα των ελαιοκομικών προϊόντων καθώς και στην τιμή αυτών.

Στερεά απόβλητα

Η υφιστάμενη κατάσταση Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στο νομό καθώς και η γεωμορφολογία της περιοχής θέτουν αρκετούς περιορισμούς στη διαμόρφωση του βέλτιστου συστήματος διαχείρισης στερεών απορριμμάτων. Δεν υφίσταται στο Ν. Φωκίδας καμία μονάδα Μηχανικής Διαλογής – Κομποστοποίησης, κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών καθώς επίσης και μονάδα θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ. Η εγκεκριμένη χρηματοδότηση (Γ' ΚΠΣ) για κατασκευή ΧΥΤΑ, τελικά δεν κατέστη εφικτό να πραγματοποιηθεί λόγω αλληπάλληλων διαφωνιών των τοπικών κοινωνιών για τη χωροθέτηση του έργου με αποτέλεσμα την ακύρωση του έργου και την απώλεια των εγκεκριμένων πόρων χρηματοδότησης.

Στο τομέα της τελικής διάθεσης απορριμμάτων, υπάρχουν σημαντικότερα προβλήματα σε επίπεδο νομού. Η διάθεση γίνεται κατά κανόνα σε ακατάλληλες τοποθεσίες, με ανεξέλεγκτο ή ημιελεγχόμενο τρόπο και χωρίς την κατάλληλη υποδομή. Πριν την έναρξη λειτουργίας των ΧΑΔΑ, δεν κατασκευάστηκαν τα απαιτούμενα έργα υποδομής ούτε λήφθηκαν τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος. Αυτό δεν έγινε ούτε κατά τη διάρκεια λειτουργίας των ΧΑΔΑ. Έτσι από πλευράς οργάνωσης των ΧΑΔΑ του Ν. Φωκίδας εμφανίζονται μεταξύ των άλλων οι κάτωθι σημαντικές ελλείψεις :

- Παντελής έλλειψη συστήματος στεγανοποίησης πυθμένα και πρανών των ΧΑΔΑ.
- Μη ύπαρξη συστήματος συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης των στραγγισμάτων.
- Απουσία μέτρων ελεγχόμενης απαγωγής, επεξεργασίας και διάθεσης βιοαερίου.
- Μη επικάλυψη των απορριμμάτων.
- Απουσία αντιπλημμυρικών έργων.
- Ανυπαρξία κατάλληλης περιφράξης των ΧΑΔΑ στις περισσότερες περιπτώσεις.
- Ανυπαρξία έργων προκάλυψης και αισθητικής αναβάθμισης.

Οι αναφερόμενες ελλείψεις κρίνονται εξαιρετικά σημαντικές και καθιστούν τη διάθεση των απορριμμάτων κατά κύριο λόγο από ανεξέλεγκτη έως ημιελεγχόμενη, όπου η παρουσία και λειτουργία των ΧΑΔΑ εγκυμονεί σημαντικούς κινδύνους για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Ενδεικτικά αναφέρονται οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τη λειτουργία ΧΑΔΑ.

- Διαφυγή στραγγισμάτων από τον πυθμένα του ΧΑΔΑ προς τα υπόγεια εδαφικά στρώματα και τα υπόγεια ύδατα.
- Υπόγεια μετανάστευση βιοαερίου όπου η έλλειψη συστήματος στεγανοποίησης του πυθμένα και των πρανών.
- Οσμές – Ατμοσφαιρική ρύπανση : Η ανυπαρξία επεξεργασίας του διαφεύγοντος βιοαερίου έχει αρνητικές συνέπειες στο φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς και στην έκλυση οσμών.
- Καθιζήσεις – εκρήξεις – αναφλέξεις : Η μη απαγωγή του βιοαερίου προκαλεί συχνά συσσώρευσή του και βίαιη εκτόνωσή του με αποτέλεσμα την εμφάνιση των ανωτέρω φαινομένων.
- Πυρκαγιές
- Παρουσία ζώων στο ΧΑΔΑ
- Οπτική υποβάθμιση και αλλοίωση του τοπίου : Από την ακατάλληλη διάθεση των απορριμμάτων, προκαλείται σημαντικότερη αισθητική όχληση και αλλοίωση του τοπίου, ιδιαίτερα σε τουριστικές περιοχές, οι οποίες είναι διάσπαρτες σε όλο το Ν. Φωκίδας.
- Επιπτώσεις στη γλωρίδα και πανίδα : Μέσω του βιοαερίου αλλά και των λοιπών φαινομένων που λαμβάνουν χώρα σε ένα ανεξέλεγκτο ΧΑΔΑ, προκαλούνται επιπτώσεις στη γλωρίδα και πανίδα της περιοχής διάθεσης.
- Χωροταξικές επιπτώσεις : ανακύπτουν ακόμη προβλήματα χωροταξίας που αναφέρονται στη δέσμευση γης και στον περιορισμό των χρήσεών της.

- Υγειονομικές επιπτώσεις : Οι υγειονομικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία μπορούν να πάρουν μορφή .
- ✓ Επιδημιολογικών εξάρσεων οφειλόμενων σε νοσογόνους παράγοντες.
- ✓ Μακροπρόθεσμων επιπτώσεων στη δημόσια υγεία λόγω τοξικών παραγόντων μέσω του αναπνευστικού και πεπτικού συστήματος (νερό, τροφική αλυσίδα κλπ).

Η επιτάχυνση των διαδικασιών για την κατασκευή του ΧΥΤΥ πρέπει να αποτελέσει πρώτη προτεραιότητα της τοπικής κοινωνίας και των τοπικών φορέων, ώστε να σταματήσει να εκθέτεται στους παραπάνω κινδύνους το περιβάλλον και η υγεία του τοπικού πληθυσμού. Επιπλέον πρέπει να διερευνηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχουν προκληθεί από τους ΧΑΔΑ, τόσο τους ενεργούς όσο και από τους ανενεργούς, ώστε να εξακριβωθεί το μέγεθος της ρύπανσης που έχουν προκαλέσει ιδιαίτερα στα υπόγεια ύδατα. Η ανάπτυξη ενός δικτύου παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων στις περιοχές λειτουργίας των ΧΑΔΑ, θα επιτρέψει την εξαγωγή συμπερασμάτων για την καταλληλότητα των υδάτων για διάφορες χρήσεις (ύδρευση, άρδευση) και την εφαρμογή διαδικασιών αποκατάστασης, όπου κρίνεται αναγκαίο.

Αξίζει να αναφερθεί η πρωτοβουλία του Σύνδεσμου Διαχείρισης Απορριμμάτων Ν. Φωκίδας (ΣΔΑΝΦ), από τις αρχές του 2009 υφίσταται πιλοτικά σύστημα διαλογής στην πηγή με μπλε κάδους (ανακυκλώσιμα) στους περισσότερους Δήμους του νομού, όπου σε συνεργασία με την ΕΕΑΑ τα ανακυκλώσιμα υλικά συλλέγονται και μεταφέρονται στο ΚΔΑΥ Λαμίας που ήδη λειτουργεί. Η ανταπόκριση της τοπικής κοινωνίας στα προγράμματα ανακύκλωσης είναι εντυπωσιακή, με τις συλλεγόμενες ανακυκλώσιμων υλικών να αυξάνονται κάθε μήνα. Βέβαια υπολείπονται αρκετά από τους στόχους που θέτει ο Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων, όμως η δυναμική που αναπτύσσεται στον τομέα της ανακύκλωσης καθιστά εφικτή την επίτευξη των ποσοστών ανακύκλωσης που θέτει η νομοθεσία, σε σύντομο χρονικά διάστημα. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η εντατικοποίηση των προσπαθειών του ΣΔΑΝΦ για την επέκταση του δικτύου ανακύκλωσης συσκευασιών καθώς και η ανάπτυξη δικτύων για όλα τα εναλλακτικά συστήματα συλλογής υλικών (ελαστικά, συσσωρευτές, οχήματα, λιπαντικά, ηλεκτρικές συσκευές, αδρανή απόβλητα).

Η διαχείριση των αγροτικών υπολειμμάτων δεν καλύπτει τους στόχους τόσο της Κοινοτικής όσο και της Εθνικής νομοθεσίας. Μία πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης των γεωργικών υπολειμμάτων αποτελεί η αξιοποίηση τους για παραγωγή

οργανικού υλικού (compost), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αγροτική παραγωγή ή ως εδαφοβελτιωτικό για διάφορες εφαρμογές. Επίσης η παραγωγή ενέργειας (βιολογικές αναερόβιοι μέθοδοι με παραγωγή βιοαερίου, μέθοδοι αεριοποίησης) αποτελεί ίσως μια σημαντική λύση αξιοποίησης των γεωργικών υπολειμμάτων (βιομάζας), η οποία μπορεί να συνδυασθεί με την ενεργειακή αξιοποίηση και των κτηνοτροφικών αποβλήτων. Η οικονομική βιωσιμότητα μιας τέτοιας λύσης για έναν νομό μόνο της Στερεάς Ελλάδας πιθανώς δεν είναι εφικτή, οπότε απαιτείται διερεύνηση για την επίτευξη ενός τέτοιου εγχειρήματος σε επίπεδο περιφέρειας.

Αξιοποίηση ΑΠΕ

Ο Νομός Φωκίδας έχει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα για την προώθηση των επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Πρώτον λόγω της γεωγραφικής του θέσης και της γειτνίασης με τους Νομούς Βοιωτίας και Αττικής, όπου υπάρχουν οι υψηλότερες απαιτήσεις σε ηλεκτρική ενέργεια και δεύτερον το υψηλό δυναμικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που παρουσιάζει και ιδιαίτερα του αιολικού.

Μετά από μία περίοδο στασιμότητας περίπου 2 ετών, ο ρυθμός έγκρισης των αδειών παραγωγής αυξήθηκε το έτος 2009, επιτρέποντας την συνέχιση των επενδυτικών σχεδίων ΑΠΕ. Οι καθυστερήσεις για την ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι μεγάλες, σε όλη την επικράτεια, λόγω των νομικών κενών και τις καθυστερήσεις των διοικητικών υπηρεσιών. Η κατάρτιση του Ειδικού Χωροταξικού Σχεδίου για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας έθεσε τις βάσεις για την αξιοποίηση των ΑΠΕ, όμως απαιτείτε η κατάρτιση του Περιφερειακού Εδικού Χωροταξικού Σχεδίου για της ΑΠΕ και η εναρμόνιση με αυτό, των πολεοδομικών σχεδίων και των σχεδίων χρήσεων γης. Ειδικότερα για τον νομό Φωκίδας κρίνεται απαραίτητη η εναρμόνιση της Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου Δελφών (Δελφικό τοπίο), ώστε να επιτευχθούν ταχύτερα οι αναπτυξιακοί και περιβαλλοντικοί στο του Ειδικού Χωροταξικού Σχεδίου για της ΑΠΕ.

Τα περιθώρια για την κάλυψη του μέγιστου αριθμού των τυπικών ανεμογεννητριών στον Νομό είναι μεγάλα, προϋδεάζοντας την εγκατάσταση αρκετών αιολικών πάρκων. Τα οφέλη από την αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού είναι σημαντικά τόσο σε εθνικό επίπεδο, μέσω της αποφυγής εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ενίσχυσης του νότιου τμήματος του ηλεκτρικού δικτύου, όσο και σε τοπικό με την αύξηση των εσόδων από την καταβολή δημοτικών τελών, τα οποία θα αποτελούν ένα σημαντικό έσοδο των Δήμων, όπου εγκαθίστανται αιολικά πάρκα.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

- ΦΕΚ 1469/Β/9-10-2003: "Έγκριση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος". ΥΠΕΧΩΔΕ
 - Ε.Σ.Υ.Ε. : Στατιστικές 1991, 2001
 - Ολοκληρωμένο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Ορεινών Όγκων Νομού Φωκίδας, Αναπτυξιακή Φωκική Α.Ε., Δεκέμβριος 2007
 - Β. Παπαζάχου, Κ. Παπαζάχου: "Οι Σεισμοί της Ελλάδας". Εκδόσεις ΣΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 1999
 - ΙΓΜΕ : " Απογραφή καρστικών Πηγών Ελλάδος, Ανατολική Στερεά Ελλάδα, Νομοί Φωκίδας – Βοιωτίας". Αθήνα 1987
 - Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Νομού Φωκίδας, <http://www.fokida.gr>
 - ΕΜΠ. Βάση δεδομένων για την ελληνική φύση, www.filotis.gr
 - <http://www.oikoskopio.gr/>
 - Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, www.ypeka.gr
 - Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Νομού Φωκίδας, <http://www.ecofokida.gr>
-
- [1] Κ. Φυτιανός, Η ρύπανση των θαλασσών, Θεσσαλονίκη (1996), University Studio Press (σελ. 26, 29-30, 36-41, 89-90, 97-104, 117-132).
 - [2] Θ. Κουϊμτζής, Κ. Φυτιανός, Κ. Σαμαρά-Κωνσταντίνου, Χημεία Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη (1998), University Studio Press (σελ. 233-238).
 - [3] Κ. Ξένος, Ε. Ξένου, Γενική και Ανόργανη Χημεία, Περιστέρι (2003), Μακεδονικές Εκδόσεις (σελ. 283-295).
 - [4] G. Shaw, Radioactivity in the terrestrial environment, Vol 10, (2007), Elsevier Ltd. (pp.211-216, 229-232).
 - [5] U.S. Environmental Protection Agency, www.epa.gov.
 - [6] L. Lander, R. Reuther, Metals in society and in the environment, (2004), Dordrecht, Kluwer Academic Publishers (pp 140-143).
 - [7] D.M Templeton, F. Ariese, R. Cornelis, L.Danielsson, H. Muntau, H.P. Van Leeuwen, R. Lobinski, Guidelines for terms related to chemical speciation and fractionation of elements. Definitions, structural aspects, and methodological approaches (IUCAC Recommendations 2000), Pure Appl. Chem., Vol. 72, No. 8, pp.1453-1470, (2000).

- [8] L. Ebdon, L. Pitts, R. Cornelis, H. Crews, O.F.X. Donard, Ph. Quenauviller, Trace element speciation for environment, food and health, (Cambridge 2001), The Royal Society of Chemistry.
- [9] D. Cuong, J.P. Obbard, Metal speciation in coastal sediments from Singapore using a modified BCR-sequential extraction procedure, *Applied Geochemistry* 21 (2006) pp.1335-1346.
- [10] A.Martinez-Aquirre, M. Garcia-Leon, M. Inavovich, U and Th speciation in river sediments, *The Science of the total Environment*, 173/174 (1995) pp.203-209.
- [11] R. Martin, D.M Sanchez, A.M Gutierrez, Sequential extraction of U, Th, Ce, La and some heavy metals in sediments from Ortigas river Spain, *Talanta* 46 pp.1115-1121 (1998).
- [12] C. Yuan, J. Shi, B. He, J. Liu, L. Liang, G. Jiang, Speciation of heavy metals in marine sediments from the east China sea by ICP-MS with sequential extraction, *Environmental International* 30, pp.769-783, (2004).
- [13] M.I. Dassenakis, M.A. Kloukiniotou, A.S. Pavlidou, The influence of long existing pollution on trace metal levels in a small tidal Mediterranean Bay, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 32, No. 3, pp.275-282, (1996).
- [14] M. Dassenakis, H. Andrianos, G. Depiazi, A. Konstantas, M.Karabela, A.Sakellari, M. Scoullou, The use of various methods for the study of metal pollution in marine sediments, the case of Euvoikos Gulf, Greece, *Applied Geochemistry* 18 (2003) pp.781-794.
- [15] Παπαδογιάννης Ι., Σαμανίδου Β., Ενόργανη χημική ανάλυση, δεύτερη έκδοση Θεσσαλονίκη 2001, Εκδόσεις Πήγασος (σελ.115, 117-120, 128-130, 132-133, 139).
- [16] A.P. Karageorgis, A.I. Sioulas, C.L. Anagnostou, use of surface sediments in Pagassitikos Gulf, Greece, to detect anthropogenic influence, *Geo-Mar Lett* (2002) 21: 200-211.
- [17] Παπαθεοδώρου Γ.Σ., Γεωλογία Περιβάλλοντος Περιβαλλοντική Ωκεανογραφία, (Πάτρα 2000), Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Εκτοπώσεων Τοπογραφείου.
- [18] K.K Turekian, K.H. Wedepohl, Distribution of the elements in some major units of the earth's crust, *Bull Geol Soc Am* (1961) 72:175-192.
- [19] M. Leivuori, Heavy metal contamination in surface sediments in the gulf of Finland and comparison with the gulf of Bothnia, *Chemosphere*, Vol. 35, No. 1, pp.43-49, (1998).
- [20] A. Karageorgis, Ch. Anagnostou, A. Sioulas, G. Chronis, E. Ppathanasiou, Sediment geochemistry and mineralogy in Milos bay, SW Kyklades, Aegean Sea, Greece, *Journal of Marine Systems* 16 (1998) pp.269-281.

- [21] A. Karageorgis, Mineralogical, geochemical and stratigraphic study of the Holocene cover, in the marine area between Attica-Evvoia-N. Kyklades. Phd Thesis, Univ. Thessaloniki, No. 20, (1992).
- [22] A. Sioulas, Ch. Anagnostou, M. Kersten, Heavy metals in the modern sediments of Elefsis gulf, as an index of anthropogenous impact in the marine environment of the area. 2nd Chemistry Congress of Greece and Cyprus, Athens, Vol.1, pp.280-285 (1990).
- [23] A. Sioulas, Ch. Anagnostou, Heavy metals in the sediments of Geras gulf. Congress of Environmental Sciences and Technology, Mytilini, Vol.1, pp.508-518 (1989).
- [24] Ch. Anagnostou, H. Kaberi, A. Karageorgis, The effects of domestic and industrial discharges of the seabed quality of Thessaloniki bay and gulf. Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental pollution, Thessaloniki, Greece, pp.227-233 (1996).
- [25] Ch. Anagnostou, A. Sioulas, A. Karageorgis, The Geoaccumulation Index in the surficial sediments of Pagassitikos gulf. 5th Hel. Symo. Oceanogr. And Fish, Kavala, Greece, pp.97-100 (1997).
- [26] F. Voutsinou-Taliadouri, S.P. Varnavas, Geochemical study of sediments from northern Euboikos Bay, Greece, with regard to the presence of submarine mineral deposits. Mar. Geol. 110, 93-114 (1993).
- [27] R.A. Hdkinson, D.S. Cronan, S.Varnavas, C. Perissoratis, Regional Geochemistry of Sediments from the Hellenic Volcanic Arc in Regard to Submarine Hydrothermal Activity. Mar. Georesources Geotechnol. 12, 83-129 (1994).
- [28] P.A. Smith, D.S. Cronan, Chemical composition of Aegean Sea sediments. Mar Geol. 18, M7-M11, (1975).
- [29] UNSCEAR 2000, H.L. Beck, J. De Campo, C. Cogolak, 1972. In situ Ge(Li) and Na(Tl) gamma ray spectrometry. USAEK Report HASL-258, New York.
- [30] H. Florou, P. Kritidis, Natural radioactivity in environmental samples from an island of volcanic origin (Milos, Aegean Sea), Marine Pollution Bulletin 22 (8) (1991) 417-419.
- [31] G. Papaefthymiou, G. Papatheodorou, A. Maratou, G. Feredinos, Natural radionuclides in bauxitic tailings (red-mud) in the Gulf of Corinth, Greece, Radioprotection, Suppl. 1, Vol. 40 (2005) S549-S555.
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (PAE), www.rae.gr
- ΔΕΣΜΗΕ , www.desmie.gr