



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών & Επικινδύνων Αποβλήτων  
Π.Μ.Σ. «Έλεγχος Ποιότητας & Διαχείριση Περιβάλλοντος»

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΣΤΗΝ**  
**ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΠΡΩΗΝ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΛΛΕΝΙΤ**  
**Α.Ε. ΤΗΣ Ν. ΛΑΜΨΑΚΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ**  
**ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΑΥΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ**



Εισηγήτρια : Πρατσόλη Σοφία  
Γεωλόγος Α.Π.Θ.

Υπεύθυνος Καθηγητής :  
Γιδαράκος Ευάγγελος

Τριμελής Επιτροπή  
Γιδαράκος Ευάγγελος, Διαμαντόπουλος Ευάγγελος,  
Αγιουτάντης Ζαχαρίας

Ιούλιος 2006

\*Εικόνα Εξωφύλλου : Το πρώην εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στην Ν. Λάμψαχο Ευβοίας (Φωτογραφικό υλικό προερχόμενο από τη δημοσιογραφική έρευνα των συνεργατών του κ. Κούλογλου στα πλαίσια σειράς εκπομπών με θέμα « Ο πολιτισμός που σκοτώνει»).

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών & Επικινδύνων Αποβλήτων  
Π.Μ.Σ. «Έλεγχος Ποιότητας & Διαχείριση Περιβάλλοντος»

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΣΤΗΝ**  
**ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΠΡΩΗΝ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΛΛΕΝΙΤ**  
**Α.Ε. ΤΗΣ Ν. ΛΑΜΨΑΚΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ**  
**ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΑΥΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ**

Εισηγήτρια : Πρατσόλη Σοφία  
Γεωλόγος Α.Π.Θ.

Υπεύθυνος Καθηγητής :  
Γιδαράκος Ευάγγελος

Τριμελής Επιτροπή  
Γιδαράκος Ευάγγελος, Διαμαντόπουλος Ευάγγελος,  
Αγιουτάντης Ζαχαρίας

Ιούλιος 2006

*Σε όσους  
έχασαν τη ζωή τους  
από τον αμίαντο..*



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους οι οποίοι συνέβαλαν στο να ολοκληρωθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η παρούσα μελέτη και πρώτον απ' όλους τον καθηγητή μου κύριο Ευάγγελο Γιδαράκο, υπεύθυνο της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας, ο οποίος μου υπέδειξε το θέμα και στάθηκε πολύτιμος αρωγός καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσής της.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον καλό μου φίλο Ανέστη Παπακυριακού, χάρη στον οποίο κατάφερα να επισκεφτώ τρεις φορές τους πρώην χώρους του εργοστασίου και να συλλέξω τόσο τα αέρια όσο και τα στερεά δείγματα. Τον ευχαριστώ θερμά τόσο για το χρόνο που προσέφερε απλόχερα στη μελέτη αυτή όσο και για την υπομονή του, αλλά κυρίως για τις ώρες που αφιέρωσε σκάβοντας προκειμένου να διανοιχθούν οι δειγματοληπτικοί λάκκοι.

Ευχαριστώ τον κύριο Νικόλαο Σκηριανό, πρώην εργαζόμενο και Γραμματέα του Σωματείου των εργαζομένων της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας, ο οποίος με δέχτηκε σπίτι του και ήταν πρόθυμος να μου παράσχει όσες το δυνατό πληροφορίες γνώριζε ώστε να συνταχθεί ένα «πλήρες» ιστορικό της εταιρίας.

Τον κύριο Καρυστινό, Δήμαρχο Αηλιαντίων, για την υπόδειξη των ατόμων εκείνων που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη συγκέντρωση στοιχείων για την υπόθεση ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε..

Το Δικηγόρο κύριο Ανδρέα Σπανό και Δικηγόρο του πρώην Σωματείου των εργαζομένων, για την παραχώρηση δεδομένων από το προσωπικό του αρχείο, ώστε να ληφθούν πληροφορίες τόσο για τον αγώνα των εργαζομένων προς τη δικαίωση όσο και για το παρασκήνιο των κρουσμάτων.

Το γεωλόγο, κύριο Ωραιόπουλο, του τμήματος Υδροοικονομίας των Εργείων Βελτιώσεων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ευβοίας, για τις πληροφορίες γύρω από τα «υδρογεωλογικά δρώμενα» της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης της περιοχής.

Την κυρία Μαρία Ψαρά, δημοσιογράφο και συνεργάτιδα του κυρίου Κούλογλου, για την καλή της διάθεση να μου αποστείλει το σχετικό προς το θέμα μου επεισόδιο της εκπομπής «Ρεπορτάζ χωρίς σύνορα».

Την κυρία Τσαλαχούρη από το Ι.Γ.Μ.Ε. Αθηνών, η οποία βοήθησε στο να παραλάβω το δοκίμιο του Γεωλογικού Χάρτη Φύλλου Χαλκίδας, το οποίο δε διατίθενται ακόμη στην αγορά.

Τον τεχνικό ασφαλείας κύριο Αδαμάκη, για την παραχώρηση υλικού του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων με θέμα «Αμύαντος – Μέτρα Προστασίας».

Την Νατάσα Χατζηαγγέλου, φυσικό – μετεωρολόγο, για τις πολύτιμες πληροφορίες της στην επεξεργασία των Κλιματικών δεδομένων της Ε.Μ.Υ..

Τη Μηχανικό Ορυκτών Πόρων Καλλιόπη Αναστασιάδου, για τις εξίσου πολύτιμες πληροφορίες και γνώσεις της σε θέματα αμιάντου. Την ευχαριστώ για την παραχώρηση τόσο του συγγράμματος της Διπλωματικής της εργασίας, όσο και όλου του υλικού του προσωπικού της αρχείου με θέμα τον αμιάντο.

Το Μανόλη Κουμαντάκη, Χημικό Μηχανικό, για τη βοήθειά του στο να σκαναριστεί ένα μεγάλο μέρος των εικόνων και χαρτών που παρατίθενται στο παρόν κείμενο καθώς και για την παραχώρηση του προσωπικού του αρχείου πάνω σε θέματα αμιάντου.

Τέλος, πολλά ευχαριστώ στην οικογένειά μου, τους γονείς μου, για την απεριόριστη αγάπη και συμπαράσταση που μου προσφέρουν απλόχερα όλα αυτά τα χρόνια. Δίχως αυτούς δε θα είχα καταφέρει τίποτα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ελλάδα αποτελέσσε κατά τις προηγούμενες δεκαετίες μία από τις σημαντικότερες χώρες εξόρυξης και παραγωγής προϊόντων αμιάντου, καταλαμβάνοντας την 7<sup>η</sup> θέση στον κόσμο.

Το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων αμιαντοτσιμέντου ιδρύθηκε στη Ν. Λάμψακο Ευβοίας το 1961 και λειτούργησε μέχρι τις αρχές του 1990. Πρόκειται για την εταιρεία ΕΛΛΕΝΙΤ η υπόθεση της οποίας έγινε γνωστή από το θάνατο 200 εργαζομένων που είχαν προσβληθεί από διάφορες ασθένειες προκαλούμενες από τον αμίαντο.

Με τον όρο «αμίαντος» περιγράφονται εμπορικά τα πυριτικά ορυκτά εκείνα τα οποία εμφανίζουν ινώδη αποχωρισμό. Ο ίδιος λόγω της ινώδους δομής του εμφανίζει σπουδαίες φυσικές ιδιότητες οι οποίες έγκειται στο ότι α) δεν καίγεται, β) δεν προσβάλλεται από χημικά, γ) δεν οξειδώνεται, δ) δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, ε) είναι θερμομονωτικός, ηλεκτρομονωτικός, και στ) εμφανίζει σημαντική ευκαμψία σε αντοχή και εφελκυσμό (4-5 φορές υψηλότερη από αυτή του χάλυβα).

Ενάντια στις παραπάνω σπουδαίες ιδιότητες του ορυκτού, έρχονται να σταθούν οι πολύ σοβαρές ασθένειες που προέρχονται από τη χρόνια έκθεση σε ίνες αμιάντου, η οποία είναι δυνατό να οδηγήσει και στο θάνατο. Η επικινδυνότητα σε αμίαντο εξαρτάται άμεσα από α) το βαθμό έκθεσης του ατόμου στο υλικό, β) τη χρονική διάρκεια και γ) την ποσότητα των εισπνεόμενων ινών. Οι σοβαρότατες ασθένειες που μπορεί να προκληθούν είναι η αμιάντωση, το μεσοθηλίωμα και ο καρκίνος των πνευμόνων.

Η παρούσα εργασία αφορά σε **μια πρώτη εκτίμηση της επικινδυνότητας σε αμίαντο της περιοχής όπου έδρευε το πρώην εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στην Εύβοια**. Επιπλέον έλαβε χώρα χαρακτηρισμός της όλης περιοχής.

Η περιοχή όπου έδρευε το εργοστάσιο αποτελείται πλέον από μπάζα διαφόρων υλικών αλλά κυρίως προϊόντων αμιαντοτσιμέντου τα οποία

κατασκευάζονταν όταν αυτό λειτουργούσε. Οι κτιριακές εγκαταστάσεις δεν υφίστανται πια.

Αρχικά έγινε καταγραφή της σημερινής κατάστασης των πρώην χώρων και των περιχώρων του εργοστασίου (οπτικός έλεγχος) και πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία αέριων δειγμάτων στο χώρο των πρώην εγκαταστάσεων με απώτερο σκοπό να καταμετρηθεί ο αριθμός των ινών που τυχόν υπάρχουν αιωρούμενες στην ατμόσφαιρα.

Ακολούθησε δειγματοληψία δειγμάτων εδάφους τόσο εντός των πρώην χώρων όσο και κατά μήκος της γειτνιαζούσης της έκτασης του πρώην εργοστασίου παραλίας ώστε να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις των θαμμένων αποβλήτων αμιαντοτσιμέντου στο έδαφος.

Σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι να ελεγχθεί το κατά πόσο η περιοχή μελέτης και η ευρύτερη αυτής περιοχή της Ν. Λαμψάκου επιβαρύνεται από τη μεγάλη ποσότητα προϊόντων ΕΛΛΕΝΙΤ τα οποία βρίσκονται πεταμένα και ακάλυπτα στο χώρο των πρώην εγκαταστάσεων αλλά και θαμμένα τόσο στον ίδιο όσο και κατά μήκος της ακτογραμμής παράλληλα στον προαναφερθέντα χώρο.

Στο τέλος του παρόντος συγγράμματος προτείνονται οι δυνατότητες επεξεργασίας και απομάκρυνσης των προϊόντων αμιαντοτσιμέντου από τους πρώην χώρους αλλά και ασφαλή μέτρα αποκατάστασης της περιοχής μελέτης.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b>	v
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	vii
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	ix
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ</b>	xv
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	xvii
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	xix
<b>ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	1
Μια μικρή εισαγωγή	2
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b>	3
<b>Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ ΩΣ ΟΡΥΚΤΟ</b>	
1. Γενικά	3
1.1 Ιδιότητες του αμιάντου	6
1.2 Έρευνα – Εκμετάλλευση – Επεξεργασία	9
1.3 Χρήση αμιάντου	10
1.4 Εμπορική κατάταξη των ινών αμιάντου	11
1.5 Εφαρμογές και παράγωγα του αμιάντου	12
1.6 Αμιαντοτσιμέντο	14
1.7 Υποκατάστατα αμιάντου	19
1.8 Η αγορά του αμιάντου και η προοπτική της στο μέλλον	19
1.9 Αποθέματα αμιάντου	21
1.9.1 Παγκόσμια Αποθέματα	21
1.9.2 Ελληνικά Αποθέματα	22
1.10 Η αγορά του αμιάντου σήμερα	24
1.11 Το δυσοίωνα μέλλον	25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b>	26
<b>Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ &amp; ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ</b>	
2. Γενικά	26
2.1 Μηχανισμοί προστασίας των αναπνευστικών οργάνων	29
2.2 Η ικανότητα ινογένεσης του αμιάντου	31
2.2.1 Αμιάντωση	32
2.2.2 Ίνωση του υπεζωκότα	34
2.3 Καρκίνος του πνεύμονα	35
2.4 Μεσοθηλίωμα - Μέθοδος έγκαιρης ανίχνευσης μεσοθηλιώματος	37
2.5 Άλλοι τύποι καρκίνου	41

2.6 Επιπτώσεις από κατάποση ινών	42
2.7 Ποιος κινδυνεύει	43
2.7.1 Ο αμίαντος στο σπίτι	45
2.7.2 Πόσο μεγάλος είναι ο κίνδυνος	45
2.7.3 Πόσο επηρεάζει το κάπνισμα	46
2.7.4 Ποιοι πρέπει να εξετάζονται	47
2.8 Ποιες είναι οι θεραπείες των ασθενειών που σχετίζονται με τον αμίαντο	49
2.8.1 Τι πρέπει να κάνουν αυτοί που έχουν εκτεθεί σε αμίαντο	50
2.8.2 Μέτρα ασφαλείας	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°</b>	<b>54</b>
<b>ΑΜΙΑΝΤΟΣ &amp; ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ</b>	
3. Εισαγωγή	54
3.1 Πίνακας Νομοθετημάτων που αφορούν στον Αμίαντο	55
3.2 ΤΟ Π.Δ. 70α /1988	59
3.2.1 Μέτρηση αμιάντου στον αέρα (έλεγχος περιβάλλοντος)	60
3.2.2 Γενική ενημέρωση εργαζομένων	61
3.2.3 Όρια δράσης-Πρόσθετα μέτρα προστασίας	62
3.2.4 Επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων	62
3.2.5 Ειδικά μέτρα πρόληψης	63
3.2.6 Ειδική ενημέρωση των εργαζομένων	65
3.2.7 Οριακές τιμές έκθεσης σε χώρους εργασίας και έλεγχος τήρησης	65
3.2.8 Ειδικές υποχρεώσεις εργοδοτών στις εργασίες κατεδάφισης	66
3.2.9 Σηματοδότηση χώρων εργασίας και συσκευασιών	67
3.2.10 Δειγματοληψία αέρα	68
3.2.10.1 Βασικά εξαρτήματα ενός δειγματολήπτη:	69
3.2.10.2 Τεχνικές προδιαγραφές για τη μέτρηση των ινών αμιάντου στο μικροσκόπιο	69
3.2.10.3 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στην ατμόσφαιρα	71
3.2.11 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στο πόσιμο νερό	72
3.2.12 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στα εδάφη	72
<b>ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	<b>73</b>
Μια μικρή εισαγωγή	74
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°</b>	<b>75</b>
<b>ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. – Ν. ΛΑΜΨΑΚΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ</b>	
4. Λίγα λόγια για την Εταιρία	75
4.1 Το παρασκήνιο των «κρουσμάτων»	77

4.2 Λίγα λόγια για την υπόθεση της ΕΛΛΕΝΙΤ – Αγωγή κατά υπευθύνων	80
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°</b>	86
<b>ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ - ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°</b>	91
<b>ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	
6. Γενική Κατάταξη	91
6.1 ΥΠΟΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ	92
6.1.1 Παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση	92
6.1.2 Το προαλπικό υπόβαθρο της ζώνης	94
6.1.3 Αλπική λιθοστρωματογραφική εξέλιξη και δομή	96
6.1.4 Τα μετααλπικά μολασσικά ιζήματα	104
6.1.5 Τεκτοορογενετική εξέλιξη της ζώνης	105
6.2 Γεωλογία της περιοχής μελέτης & της ευρύτερης αυτής περιοχής	107
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°</b>	112
<b>ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	
7. Γενικά	112
7.1 Απαγορευτικά – Ρυθμιστικά μέτρα	113
7.2 Υφαλμύρωση παράκτιων υδροφορέων	116
7.3 Περιοχή Μελέτης	119
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8°</b>	121
<b>ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	
8. Σεισμική Επικινδυνότητα	121
8.1 Ιστορική αναδρομή	124
8.2 Πρόσφατα δεδομένα	126
8.3 Περιοχή μελέτης	128
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9°</b>	130
<b>ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	
9. Εισαγωγή	130
9.1 Δεδομένα που επεξεργάστηκαν	131
9.1.1 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα	131
9.1.2 Θερμοκρασία	134
9.1.3 Υγρασία	136
9.1.4 Άνεμος	138
9.2 Κλίμα & Πρώην Εγκαταστάσεις ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν.Λαμψάκου Ευβοίας	139

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10°</b>	<b>141</b>
<b>ΤΟ ΠΡΩΗΝ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΟΤΕ &amp; ΣΗΜΕΡΑ – ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>	
10.1 Η κατάσταση κατά την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου	141
10.2 Η κατάσταση σήμερα	143
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11°</b>	<b>146</b>
<b>ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΕΡΑ – ΕΔΑΦΟΥΣ &amp; ΝΕΡΟΥ</b>	
11. Εισαγωγή	146
11.1 Δειγματοληψία	147
11.2 Δειγματοληψία αέρος	147
11.2.1 Ανίχνευση ινών αμιάντου στον ατμοσφαιρικό αέρα	147
11.2.2 Μέθοδοι Δειγματοληψίας αέρος – Πρώην εργοστάσιο ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν. Λαμψάκου Ευβοίας	150
11.2.3 Δειγματοληψία – Εξοπλισμός που απαιτείται	151
11.3 Ανάλυση με πολωτικό μικροσκόπιο αντίθετης φάσης	154
11.3.1 Προετοιμασία παρασκευάσματος (φίλτρου) μετά τη δειγματοληψία	154
11.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του διοπτρικού μικροσκοπίου	155
11.3.3 Τεχνικές προδιαγραφές για τη μέτρηση των ινών αμιάντου στο μικροσκόπιο:	156
11.3.3.1 Απλές ίνες	157
11.3.3.2 Διακλαδισμένες ίνες	158
11.3.3.3 Ίνες σε ομάδες	159
11.3.3.4 Ίνες μαζί με άλλα σωματίδια	159
11.3.4 Υπολογισμός συγκέντρωσης αμιάντου στον αέρα	162
11.3.5 Διαδικασία δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα	163
11.3.6 Ανάλυση με σαρωτικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο	164
11.4 Δειγματοληψία στερεών - Ανίχνευση αμιάντου σε στερεά δείγματα, επιφάνειες και εδάφη	167
11.5 Ανίχνευση ινών αμιάντου στο νερό	168
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12°</b>	<b>169</b>
<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ</b>	
12.1 Δειγματοληψία	169
12.1.1 Αέρια Δειγματοληψία	169
12.1.2 Δειγματοληψία στερεών	174
12.1.2.α LAC 1	177



12.1.2.β LAC 2 & LAC 3	179
12.1.2.1 Ανάλυση των δειγμάτων - Αποτελέσματα	181
12.1.2.2 Συμπεράσματα (LAC1, LAC 2 & LAC 3)	184
12.1.2.3 Συνεκτίμηση συμπερασμάτων των τριών δειγματοληπτικών λάκκων	186
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13°</b>	189
<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ</b>	
13. Εισαγωγή	189
13.1 Εκτίμηση επικινδυνότητας – Περιβαλλοντικά δεδομένα	191
13.1.1 Γεωλογία – Υδρογεωλογία	191
13.1.2 Σεισμοτεκτονικά Στοιχεία	192
13.1.3 Τοπογραφία – κλίμα	193
13.2 Εκτίμηση επικινδυνότητας - Οπτικός έλεγχος	194
13.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας – Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων	195
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14°</b>	197
<b>ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ &amp; ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΑΥΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</b>	
14.1 Αποκατάσταση υπαίθριων χώρων	197
14.1.1 Σταθεροποίηση - στερεοποίηση και φυτοκάλυψη	198
14.1.2 Συλλογή των ρυπασμένων εδαφών και απόθεσή τους σε ειδικό χώρο διάθεσης	198
14.1.3 Υαλοποίηση των ρυπασμένων εδαφών	199
14.2 Η περίπτωση του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.	199
14.2.1 Σχέδιο Αποκατάστασης	201
14.2.2 Επιμέρους μελέτες που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη	203
14.3 Απόβλητα	205
14.3.1 Τα απόβλητα που θα συλλεχθούν	205
14.3.2 Απόρριψη αποβλήτων αμιάντου	205
14.3.3 Συντήρηση και παρακολούθηση	206
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15°</b>	209
<b>ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	212
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b>	217
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α</b>	1
<b>Θέσεις αέριας δειγματοληψίας – Φωτογραφικό υλικό</b>	

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β</b>	
Θέσεις δειγματοληψίας στερεών–	5
Φωτογραφικό υλικό	22
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ</b>	
Φωτογραφικό υλικό –	
Πρώην εγκαταστάσεις εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου	
Ευβοίας	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ</b>	40
Φωτογραφικό υλικό – Εποχή λειτουργίας του εργοστασίου	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε</b>	50
Οι ανεπανόρθωτες επιπτώσεις στην υγεία των πρώην εργαζομένων	
Ιατρικές βεβαιώσεις & παθολογοανατομικές εκθέσεις	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ</b>	56
Ο αμίαντος & ο Τύπος - Εποχή του αγώνα για τη δικαίωση των	
εργαζομένων	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η</b>	62
Μηνιαία Συχνότητα (%) του ανέμου - Διεύθυνση	
(Κλίμακα Beaufort)	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ</b>	87
Υπόμνημα Γεωλογικού Χάρτου της ευρύτερης περιοχής –	
ΦΥΛΛΟ ΧΑΛΚΙΣ *	
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι</b>	93
Προτάσεις αποκατάστασης – Βασικοί Κανόνες	

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1	α) Χρυσοσίτης, (β) κροκιδόλιθος, (γ) ανθοφυλλίτης, (δ) αμοσίτης, (ε) τρεμολίτης, (στ) ακτινόλιθος	5
Εικόνα 1.2	Τα είδη του αμιάντου και οι χημικοί του τύποι	6
Εικόνα 1.3	Παραδείγματα προϊόντων αμιαντοτσιμέντου	16
Εικόνα 2.1	Ασθένειες που συνδέονται με την έκθεση σε αμίαντο	28
Εικόνα 2.2	(α) Ίνες αμιάντου επενδυμένες "ε σιδηροπρωτεΐνη (β) παγιδευμένες από μακροφάγα, (γ) σωματίδια αμιάντου	31
Εικόνα 2.3	(α) Αμιάντωση σε άτομο ηλικίας 48 ετών με έκθεση 26 ετών (β) Αμιάντωση με ίνωση και παραμόρφωση των κυψελίδων	33
Εικόνα 2.4	Εικόνα πνευμονικού ιστού με αμιάντωση	33
Εικόνα 2.5	Ασθένεια του υπεζωκότα συσχετιζόμενη με αμίαντο. Α. Δείγμα αυτοψίας διαφράγματος – διαφραγματική υπεζωκοτική πλάκα, Β. Δείγμα αυτοψίας πνεύμονα – σπλαχνική υπεζωκοτική ίνωση – υπεζωκοτικές πλάκες	35
Εικόνα 2.6	(α) Πλάκες στον υπεζωκότα σε πνευμονική αμιάντωση, (β) Εκτεταμένη ίνωση με εμφυσηματικές αλλοιώσεις κυρίως στον κάτω λοβό	35
Εικόνα 2.7	Σε HRCT scan απεικονίζονται μία πυκνή μάζα (Μ) που εφάπτεται στον υπεζωκότα και που η διαθωρακική βιοψία αποκάλυψε ότι πρόκειται για αδενοκαρκίνωμα του πνεύμονα	36
Εικόνα 2.8	(α) & (β) : Καρκίνος του πνεύμονα που έχει προκληθεί από αμίαντο	37
Εικόνα 2.9	Κακοήθες μεσοθηλίωμα. Α. Ακτινογραφία θώρακα, Β. Αξονική τομογραφία	38
Εικόνα 2.10	Αίμα στα πτύελα, εξερχόμενο με το βήχα από τους πνεύμονες	49
Εικόνα 2.11	Απαραίτητη σηματοδότηση φερόμενη στους χώρους όπου λαμβάνουν χώρα εργασίες με αμίαντο	50
Εικόνα 2.12	Μέσα ατομικής προστασίας κατά τη διάρκεια εργασιών με αμίαντο (Απομάκρυνση αμιαντούχων υλικών)	52
Εικόνα 2.13	Οι εργαζόμενοι οι οποίοι εκτίθενται ή έχουν εκτεθεί σε αμίαντο δεν πρέπει να καπνίζουν	53
Εικόνα 4.1	Το πρώην εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.	75
Εικόνα 4.2	Απόκομμα από ιατρική βεβαίωση ιατρών του Σημανογλείου Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου Αττικής, το οποίο ανήκε σε ασθενή – πρώην εργαζόμενο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.	79
Εικόνα 5.1	Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής μελέτης (κίτρινο πλαίσιο) και της ευρύτερης αυτής περιοχής (ΦΥΛΛΟ : ΧΑΛΚΙΣ, Κλίμακα : 1:50.000, Πηγή : Γ.Υ.Σ.)	87
Εικόνα 5.2	Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή του διαμερισματος της Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας	88
Εικόνα 5.3	Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή του Ευβοϊκού Κόλπου	89
Εικόνα 5.4	Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Λαμψάκου	89
Εικόνα 5.5	Οι πρώην χώροι του εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμψάκου	90
Εικόνα 5.6	πρώην χώροι του εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμψάκου	90
Εικόνα 6.1	Διάρθρωση Ελληνίδων ζωνών	91
Εικόνα 6.2	Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες του ορίου των ζωνών Πελαγονικής – Υποπελαγονικής στην περιοχή Καστοριάς όπου φαίνεται το σταδιακό βάθος των συνθηκών ιζηματογένεσης	98
Εικόνα 6.3	Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες του ορίου Πελαγονικής – Υποπελαγονικής στην περιοχή Όθρυς	99
Εικόνα 6.4	Σκιαρίφημα που δείχνει τις παλαιογεωγραφικές συνθήκες της Μέσο – άνω Κρητιδικής επίκλυσης στο χώρο της Υποπελαγονικής	104

<b>Εικόνα 6.5</b>	Γεωλογική απεικόνιση της ευρύτερης περιοχής της Κεντρικής Εύβοιας	108
<b>Εικόνα 6.7</b>	Γενικός Στρωματογραφικός Συσχετισμός Κεντρικής Ευβοίας	108
<b>Εικόνα 6.8</b>	Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης (Κίτρινο πλαίσιο) και της ευρύτερης αυτής περιοχής Κλίμακας 1:50.000	111
<b>Εικόνα 7.1</b>	Υφαλμύρωση παράκτιου υδροφορέα	118
<b>Εικόνα 8.1</b>	Χάρτης των τεσσάρων κατηγοριών ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που περιλαμβάνεται στο Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό	123
<b>Εικόνα 8.2</b>	Η μικροσεισμική δραστηριότητα όπως καταγράφηκε από το σεισμικό δίκτυο καρά την 45 <sup>η</sup> ημέρα της περιόδου	127
<b>Εικόνα 9.1</b>	Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στο Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994	132
<b>Εικόνα 9.2</b>	Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στο Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 - 1997	132
<b>Εικόνα 9.3</b>	Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994	136
<b>Εικόνα 9.4</b>	Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 - 1997	136
<b>Εικόνα 9.5</b>	Κατανομή της μέσης σχετικής υγρασίας (%) της ατμόσφαιρας όπως αυτή προέκυψε από στοιχεία του Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994	137
<b>Εικόνα 9.6</b>	Κατανομή της μέσης σχετικής υγρασίας (%) της ατμόσφαιρας όπως αυτή προέκυψε από στοιχεία του Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 – 1997	137
<b>Εικόνα 11.1</b>	Δειγματοληπτής αέρος σε χρήση στα πλαίσια της παρούσης εργασίας	152
<b>Εικόνα 11.2</b>	Απλές ίνες αμιάντου	158
<b>Εικόνα 11.3</b>	Διακλαδισμένες ίνες αμιάντου	158
<b>Εικόνα 11.4</b>	Ομαδοποιημένες ίνες αμιάντου	159
<b>Εικόνα 11.5</b>	Ίνες αμιάντου μαζί με άλλα σωματίδια (Διαχωρισμένες ίνες. Συνήθως εμφανίζονται ως ίνες που διαχωρίζονται από έναν κλάδο)	160
<b>Εικόνα 11.6</b>	Σχεδιάγραμμα αέριας δειγματοληψίας σε εξωτερικούς χώρους	164
<b>Εικόνα 12.1</b>	Θέσεις δειγματοληπτών 1 <sup>ης</sup> αέριας δειγματοληψίας	171
<b>Εικόνα 12.2</b>	Θέσεις δειγματοληπτών 2 <sup>ης</sup> αέριας δειγματοληψίας	173
<b>Εικόνα 12.3</b>	Δειγματοληψία στερεών. Θέσεις LAC 1, LAC 2 & LAC 3	177
<b>Εικόνα 12.4</b>	Στρωματογραφία LAC 1 (Α: Έδαφος, Β: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, Γ: Χύμα αμιαντοσιμέντο, Δ: Κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, κυρίως σωλήνες)	178
<b>Εικόνα 12.5</b>	Στρωματογραφία LAC 2 (Α: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, Β: Σκληρό χύμα αμιαντοσιμέντο)	179
<b>Εικόνα 12.6</b>	Στρωματογραφία LAC 3 (Α: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, Β: Όμοια. Βρέθηκε σωλήνας, Γ: Όμοια. Βρέθηκε σύνδεσμος & μικρά κομμάτια σωλήνων, Δ: Όμοια. Βρέθηκε ελάχιστο χύμα αμιαντοσιμέντο)	180
<b>Παράρτηματα</b>		
<b>Εικόνες Α1-Α7</b>	Θέσεις δειγματοληψίας αέριων δειγμάτων	1
<b>Εικόνες Β1-Β33</b>	Θέσεις δειγματοληψίας στερεών δειγμάτων	5
<b>Εικόνες Γ1-Γ34</b>	Οι πρώην χώροι σήμερα (φωτογραφικό υλικό)	22
<b>Εικόνες Δ1-Δ19</b>	Εποχή λειτουργίας του εργοστασίου (φωτογραφικό υλικό)	40
<b>Εικόνες Ε1-Ε6</b>	Ιατρικές βεβαιώσεις και παθολογοανατομικές εκθέσεις	50
<b>Εικόνες ΣΤ1-ΣΤ6</b>	Αποκόμματα εφημερίδων – Εποχή εξέλιξης υπόθεσης ΕΛΛΕΝΙΤ	56
<b>Εικόνα Ι-1</b>	Σχηματική αναπαράσταση ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού	100

<b>Εικόνα I.2</b>	Προειδοποιητικές πινακίδες που πρέπει να τοιχοκολλώνται κατά τις διαδικασίες απομάκρυνσης αμιαντούχων υλικών	101
<b>Εικόνα I.3</b>	Αναπνευστικές συσκευές	107

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.1</b>	Μήκη και διάμετροι ινών αμιάντου	7
<b>Πίνακας 1.2</b>	Ιδιότητες των διαφόρων ειδών ινών αμιάντου	8
<b>Πίνακας 1.3</b>	Κατάταξη των ινών αμιάντου κατά QAMA	12
<b>Πίνακας 1.4</b>	Βασικά προϊόντα αμιάντου	14
<b>Πίνακας 1.5</b>	Εξέλιξη παγκόσμιας παραγωγής αμιάντου	20
<b>Πίνακας 2.1</b>	Κίνδυνοι από Αμίαντο, Αμίαντος & Καρκίνος του πνεύμονα (Ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο του πνεύμονα ανά 100.000 έτη)	47
<b>Πίνακας 9.1</b>	Ετήσια μηνιαία βροχόπτωση σε mm (έτη 1974 – 1994)	131
<b>Πίνακας 9.2</b>	Ετήσια μηνιαία βροχόπτωση σε mm (έτη 1957 - 1997)	131
<b>Πίνακας 9.3</b>	Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Χαλκίδα για την περίοδο 1974 – 1974	134
<b>Πίνακας 9.4</b>	Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Τανάγρα για την περίοδο 1957 – 1997	134
<b>Πίνακας 9.5</b>	Μέση Σχετική Υγρασία (%) ανά μήνα (Έτη 1974 - 1994)	136
<b>Πίνακας 9.6</b>	Μέση Σχετική Υγρασία (%) ανά μήνα (Έτη 1957 - 1997)	136
<b>Πίνακας 9.7</b>	Διεύθυνση ανέμου ανά μήνα (Έτη 1974 – 1994)	138
<b>Πίνακας 9.8</b>	Μέση Διεύθυνση ανέμου ανά μήνα (Έτη 1957 - 1997)	138
<b>Πίνακας 12.1</b>	Χαρακτηριστικά πρώτης αέριας δειγματοληψίας – αποτελέσματα αναλύσεων	138
<b>Πίνακας 12.2</b>	Χαρακτηριστικά αέριας δειγματοληψίας – αποτελέσματα αναλύσεων	173
<b>Πίνακας 12.3</b>	Αποτελέσματα αναλύσεων στερεών δειγμάτων	182
<b>Παραρτήματα</b>		
<b>Πίνακες Η1-Η24</b>	Μηνιαία (%) συχνότητα του ανέμου – Διεύθυνση (Κλίμακα Beaufort)	62
<b>Πίνακας Ι1</b>	Επιλογή αναπνευστικής συσκευής	110
<b>Πίνακας Ι2</b>	Επιλογή αναπνευστικής συσκευής	111

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας με βάση το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Ως θέμα της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας επιλέχθηκε το ακόλουθο με τίτλο «*Εκτίμηση επικινδυνότητας αμιάντου στην περιοχή του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμψάκου Ευβοίας και της ευρύτερης αυτής περιοχής*», προκειμένου να μελετηθούν :

- η γεωλογία - υδρογεωλογία της περιοχής,
- το ιστορικό της εταιρίας,
- οι επικρατούσες στην περιοχή συνθήκες τότε και σήμερα. Στοιχεία όπως απορρέουν από α) πληροφορίες πρώην εργαζομένων, β) τα αποτελέσματα του οπτικού ελέγχου και γ) τη συνεκτίμηση της ανάλυσης των κλιματικών δεδομένων τότε και σήμερα.

Με απώτερο σκοπό να πραγματοποιηθεί :

- μια πρώτη εκτίμηση της επικινδυνότητας σε αμιάντο της περιοχής όπου έδρευε το πρώην εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στην Εύβοια και της ευρύτερης αυτής περιοχής, την προερχόμενη από τα φιλοξενούντα απόβλητα αμιαντοτσιμέντου τόσο επιφανειακά όσο και στο εσωτερικό του εδάφους των πρώην χώρων και των περιχώρων αυτών, και
- η όσο το δυνατό αρτιότερη καταγραφή της δεδομένης κατάστασης (όσο αυτό είναι εφικτό στα πλαίσια μιας πρώτης εκτίμησης) ώστε να προταθούν τα πιο κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης για την περιοχή.

Η εργαστηριακή επεξεργασία και ανάλυση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε α) στο Εργαστήριο Τοξικών & Επικινδύνων Αποβλήτων του τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης και β) στο Εργαστήριο Χημικών Αναλύσεων (Chemieberatung GmbH) της Γερμανικής Εταιρείας Wartig η οποία εδρεύει στο Αμβούργο.

Πιο αναλυτικά · στα πρώτα κεφάλαια, παρατίθενται λεπτομερώς στοιχεία τα οποία αφορούν στον αμιάντο ως ορυκτό, στις ασθένειες που μπορεί να προκαλέσει η διαχείρισή του κατά μια ευρύτερη έννοια αλλά και στο νομικό πλαίσιο που συγκροτείται γύρω από το τοξικό κι επικίνδυνο αυτό ορυκτό.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης της κατάστασης της ρύπανσης της περιοχής σε συσχέτισμό με α) την τοπογραφία, β) τη γεωλογία, γ) την υδρογεωλογία, δ) τα σεισμοτεκτονικά και ε) κλιματικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής της Ν. Λαμφάκου και της Κεντρικής Ευβοίας.

Στα επόμενα κεφάλαια, πέρα από το Ιστορικό της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου, παρατίθενται και αναλύονται οι γενικές εκείνες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται τόσο στην περισυλλογή δειγμάτων νερού, αέρα και εδάφους όσο και στην ανάλυσή των. Καταγράφονται οι μέθοδοι εκείνες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την παρούσα εργασία και αναλύονται λεπτομερώς τα αποτελέσματα των αναλύσεων των αέριων και στερεών δειγμάτων.

Στη συνέχεια έπεται από στοχαστική μελέτη και ανάλυση των αποτελεσμάτων γίνεται μια πρώτη εκτίμηση της ρύπανσης σε αμιάντο της περιοχής μελέτης. Προτείνονται τέλος τα κατάλληλα προς εξυγίανση μέτρα αποκατάστασης, βάσει πάντα των εγκεκριμένων κανόνων ασφαλούς μεταχείρισης οι οποίοι πρέπει να τηρούνται κατά την απομάκρυνση των αποβλήτων αμιάντου και την αποκατάσταση της περιοχής μελέτης.



## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Μια μικρή εισαγωγή στο θεωρητικό μέρος

Ο αμίαντος αποτελεί ένα από τα πιο πολυσυζητημένα βιομηχανικά μη μεταλλικά ορυκτά. Χάρη α) στις σπουδαίες του ιδιότητες και β) τις βλαβερές και ανεπανόρθωτες επιπτώσεις του στην υγεία, κατάφερε να απασχολήσει έντονα τόσο την επιστημονική (Γεωλογία & Ιατρική) όσο και την νομική κοινότητα (θέσπιση ειδικών νόμων, αποφάσεων κλπ).

Στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν, γίνεται μία διεξοδική αναφορά :

- ✚ Στον αμίαντο και τις ιδιότητές του ως ορυκτό
- ✚ Στις επιδράσεις του στην ανθρώπινη υγεία, και
- ✚ Στο νομικό πλαίσιο το οποίο θεσπίστηκε εξαιτίας της ογκώδους χρήσης του και κυρίως της ανεπανόρθωτης βλάβης που μπορεί να επιφέρει στον ανθρώπινο οργανισμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ ΩΣ ΟΡΥΚΤΟ

#### 1. Γενικά

Με τον όρο «αμιάντος» περιγράφονται εμπορικά τα πυριτικά ορυκτά εκείνα τα οποία εμφανίζουν ινώδη αποχωρισμό (Οικονομίδης, 1995).

Ο αμιάντος λόγω της ινώδους δομής του εμφανίζει σπουδαίες φυσικές και χημικές ιδιότητες όπως : α) δεν καίγεται, β) δεν προσβάλλεται από χημικά, γ) δεν οξειδώνεται, δ) δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, ε) είναι θερμομονωτικός, ηλεκτρομονωτικός και στ) εμφανίζει σημαντική ευκαμψία και αντοχή σε εφελκυσμό (4-5 φορές υψηλότερη από εκείνη του χάλυβα).

Οι ιδιότητές του όμως εκείνες που λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση της ποιότητάς του είναι :

- ✓ Ευκαμψία
- ✓ Μήκος της ίνας
- ✓ Αντοχή σε εφελκυσμό
- ✓ Χημική δραστικότητα
- ✓ Αντοχή σε θερμότητα
- ✓ Ηλεκτρική αγωγιμότητα
- ✓ Χαρακτήρας φίλτρου
- ✓ Ικανότητα κλωστοποιήσεως και υφάνσεως.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεγαλύτερες ίνες είναι εκείνες που έχουν μεγαλύτερη αξία και γι' αυτό και ο κύριος διαχωρισμός γίνεται με βάση το μήκος των ινών.

Ο αμιάντος διακρίνεται σε δύο κατηγορίες (Οικονομίδης, 1995) :

A) *Χρυσοσιλικός αμίαντος* : Πρόκειται για την ινώδη μορφή του σερπεντίνη. Έχει τη μεγαλύτερη αξία και αποτελεί το 93% της παγκόσμιας παραγωγής.

B) *Αμφιβολιτικός αμίαντος* : Περιλαμβάνει τα ορυκτά ι) κροκιδόλιθος, ιι) αμοσίτης, ιιι) ανθοφυλλίτης, ιν) τρεμολίτης και ν) ακτινόλιθος. Ο κροκιδόλιθος αποτελεί το 3,5% της παγκόσμιας παραγωγής, ο αμοσίτης το 2,5 % ενώ τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται ελάχιστα ή και καθόλου.



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

**Εικόνα 1.1 :** (α) Χρυσοσίλης, (β) κροκιδόλιθος, (γ) ανθοφυλλίτης, (δ) αμοσίτης, (ε) τρεμολίτης, (στ) ακτινόλιθος.

Από χημικής άποψης, τα ορυκτά του αμιάντου αποτελούν ένυδρες πυριτικές ενώσεις του Mg και του Ca.

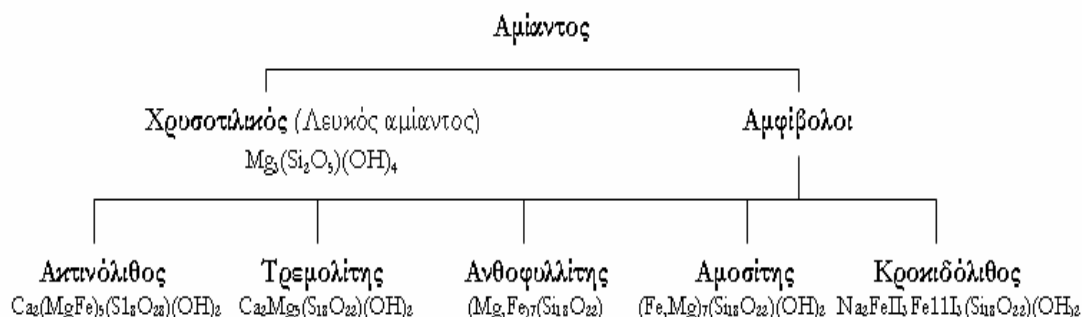
Ο αμιάντος συναντάται σε φλέβες μέσα στο μητρικό πέτρωμα και διακρίνουμε ανάλογα με τον προσανατολισμό των ινών σε σχέση με τα τοιχώματα των φλεβών τρεις κατηγορίες εμφανίσεων (Οικονομίδης, 1995) :

- I. **Cross fibre (σταυρωτή ίνωση)** με ίνες κάθετες στα τοιχώματα της φλέβας
- II. **Slip fibre (ολίσθησης)** με ίνες παράλληλες στα τοιχώματα της φλέβας
- III. **Mass fibre (μαζική)** όταν δεν υπάρχει συγκεκριμένος προσανατολισμός ή παρατηρούνται αστεροειδείς ομάδες από ακτινωτά διατεταγμένες ίνες.

Κανονικά οι ίνες είναι πάντα κάθετες στα τοιχώματα της εκάστοτε φλέβας. Οι δύο τελευταίες μορφές οφείλονται σε τεκτονική μετακίνηση.

Ο τύπος cross fibre έχει μικρότερο μήκος ίνας (λόγω ρηγμάτων παράλληλα στη διεύθυνση της φλέβας) αλλά οι ίνες του είναι πιο ανθεκτικές στον εφελκυσμό και δύναται να διαχωριστεί πιο εύκολα.

Χρυσοσίλης, κροκιδόλιθος και αμοσίτης απαντώνται κυρίως ως cross fibre ενώ τα υπόλοιπα είδη (ανθοφυλλίτης, τρεμολίτης και ακτινόλιθος) ως mass fibre ή slip fibre για το λόγο αυτό και καθίστανται εύθρυπτα και περιορισμένης χρήσης.



Εικόνα 1.2 : Τα είδη του αμιάντου και οι χημικοί του τύποι.

Η περιεκτικότητα των κοιτασμάτων σε αμιάντο είναι μικρή και κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2-20%. Η μέση περιεκτικότητα των κοιτασμάτων, στα οποία γίνεται εκμετάλλευση, κυμαίνεται από 5 έως 7 %.

### 1.1 Ιδιότητες του αμιάντου

Οι ίνες που περιέχουν μεγάλο ποσοστό από Mg, συνήθως έχουν μία λευκή και λεία υφή με διάμετρο μικρότερη από 0.003  $\mu m$  (Γανδάς, 2003). Αντίθετα οι ίνες που περιέχουν μεγάλη ποσότητα Fe έχουν τραχιά και αιχμηρή δομή και η διάμετρός τους δεν είναι μικρότερη από 0.001  $\mu m$ . Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι βασικές ιδιότητες των διαφόρων τύπων αμιάντου. Οι βασικότερες ιδιότητες που καθιέρωσαν την ευρεία του χρήση στη βιομηχανία είναι η θερμική του αντίσταση και η χημική αδράνεια. Όλα τα είδη αμιάντου αποσυντίθενται σε απλούστερες δομές σε θερμοκρασίες μεταξύ 400 και 100 °C. Η συμπεριφορά του ορυκτού στην επίδραση οξέων και αλκαλικών είναι αρκετά γνωστή. Τα ισχυρά οξέα αποσυνθέτουν γρήγορα το χρυσοσίλη

ενώ οι αμφίβολοι δείχνουν μεγαλύτερη αντοχή. Τα ισχυρά αλκαλικά δεν έχουν καμία επίδραση στις ίνες του αμιάντου και ειδικά στο χρυσοσίλη με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται σαν ενισχυτικό υλικό στο τσιμέντο. Ένας άλλος λόγος που καθιστά τη χρήση του αμιάντου ευρεία στις τσιμεντοκατασκευές, είναι η εφελκυστική του αντοχή και η δυσκαμψία του. Μια άλλη σημαντική ιδιότητα είναι η ικανότητά του να διαχωρίζεται σε λεπτές ίνες. Βιομηχανικά αυτό επιτυγχάνεται με μηχανική ή χημική επεξεργασία του ορυκτού. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται «άνοιγμα» ή «ινοποίηση». Ο βαθμός ινοποίησης του αμιάντου καθορίζει και την τελική του επιφάνεια και αποτελεί βασικό παράγοντα για τις βιομηχανικές του εφαρμογές. Ο βαθμός ινοποίησης μπορεί να εκφραστεί με τη μετρούμενη επιφάνεια των ινών. Έτσι ο αμιάντος μετά την εξόρυξή του έχει επιφανειακό εμβαδόν από 6.000-30.000 cm<sup>2</sup>/g. Με μηχανική επεξεργασία η επιφάνεια αυτή μπορεί να αυξηθεί κατά ένα συντελεστή 5 ή 6. Το μήκος και το πάχος των ινών διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με τον τύπο, τη φλέβα εξόρυξης του ορυκτού και τη διαδικασία ινοποίησής του. Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζεται το χαρακτηριστικό μήκος και η διάμετρος των ινών αμιάντου σε διαφορετικά τελικά προϊόντα του.

	Υφάσματα	Μονωτικά υλικά	Αμιαντοτσιμέντα	Υλικά τριβής	Πλακίδια δαπέδου
Μήκος ίνας (mm)	8-24	5-17	2-13	2-4	1-3
Διάμετρος ίνας (μm)	0,03-100	0,03-100	0,03-100	0,03-100	0,03-100

**Πίνακας 1.1 :** Μήκη και διάμετροι ινών αμιάντου (Γανδάς, 2003)

Στον πίνακα 1.2 γίνεται αναφορά στις ιδιότητες των διαφόρων ειδών ινών αμιάντου.

Χαρακτηριστικά Θεωρητικός τύπος	Χρυσότιλος $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$	Κροκιδόλιθος $Na_2Fe^{II}_3Fe^{III}_3(Si_{18}O_{22})(OH)_2$	Αμοσίτης $(Fe,Mg)_7(Si_{18}O_{22})(OH)_2$	Ανθοφυλλίτης $(Mg,Fe)_7(Si_{18}O_{22})$	Τρεμολίτης $Ca_2Mg_5(Si_{18}O_{22})(OH)_2$	Ακτινόλιθος $Ca_2(MgFe)_5(Si_{18}O_{28})(OH)_2$
---------------------------------------	-------------------------------------	--	--	--	---	--

Χημική ανάλυση (% σύνθεση των κυριότερων συστατικών)						
SiO <sub>2</sub>	38-42	49-56	49-52	53-60	55-60	51-56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(0-2)*	(0-1)	(0-3)	(0-3)	(0-3)	(0-3)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(0-5)	13-18	(0-5)	(0-5)	(0-5)	(0-5)
FeO	(0-3)	3-21	35-40	3-20	(0-5)	5-15
MgO	38-42	(0-13)	5-7	17-31	20-25	12-20
CaO	(0-2)	(0-2)	(0-2)	(0-3)	10-15	10-13
Na <sub>2</sub> O	(0-1)	4-8	(0-1)	(0-1)	(0-2)	(0-2)
H <sub>2</sub> O+	11,5-13	1,7-2,8	1,8-2,4	1,5-3,0	1,5-2,5	1,8-2,3

\* Οι τιμές στις παρενθέσεις αναφέρονται σε συστατικά που βρίσκονται συνήθως στον αμίαντο.

Χρώμα	Συνήθως λευκό προς απαλό πράσινο, κίτρινο	Κυανό	Ανοιχτό γκρι προς απαλό καφέ	Λευκό προς απαλό καφέ	Λευκό προς γκρι	Απαλό κίτρινο προς σκούρο πράσινο
Θερμοκρασία Διάσπασης (°C)	450-700	400-600	600-800	600-850	950-1040	620-960
Θερμοκρασία Τήξης των συστατικών (°C)	1500	1200	1400	1450	1315	1400
Πυκνότητα gr/cm <sup>3</sup>	2,55	3,3-3,4	3,4-3,5	2,85-3,1	2,9-3,1	3,0-3,2
Αντίσταση στα οξέα	Υφίστανται σχετικά γρήγορη επίδραση	Καλή επίδραση	Αργή επίδραση	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Αργή
Αντίσταση στα αλκαλικά	Πολύ καλή	Καλή	Καλή	Πολύ καλή	Καλή	Καλή

Μηχανικές ιδιότητες των ινών						
Αντοχή εφελκυσμού 10kg/cm <sup>3</sup>	31	35	17	<7	5	5
Υφή	Εύκαμπτη, μετάξινη και σκληρή	Εύκαμπτη και σκληρή	Συνήθως εύθρυπτη	Συνήθως εύθρυπτη	Συνήθως εύθρυπτη	
Χώρες παραγωγής	Ρωσία, Καναδάς, Κίνα κ.α.	Ν. Αφρική	Ν. Αφρική	Φιλανδία, Μονζαβίκη	ΗΠΑ	



## 1.2 Έρευνα – Εκμετάλλευση – Επεξεργασία

Η εξόρυξη του αμιάντου γίνεται συνήθως με επιφανειακές εκσκαφές με μεγάλες βαθμίδες και με τη βοήθεια εκρηκτικών ή προωθητήρων. Ακολουθεί η μεταφορά στο εργοστάσιο εμπλουτισμού για να διαχωριστούν οι ίνες από το στείρο πέτρωμα και τα υπόλοιπα συστατικά. Η απόληψη των ινών ακολουθεί ορισμένα στάδια επεξεργασίας τα οποία εφαρμόζονται αποκλειστικά στον αμιάντο (Οικονομίδης, 1995).

Αρχικά, θραύεται, κοσινίζεται και ξηραίνεται. Σε ειδικούς διαχωριστές πραγματοποιείται ο προεμπλουτισμός του για να απομακρυνθεί το μεγαλύτερο μέρος του πετρώματος χωρίς ιδιαίτερη φθορά, για να αποθηκευτεί στη συνέχεια σε σιλό.

Το προεμπλουτισμένο και ξηρό μετάλλευμα τροφοδοτείται σε κρουστικούς θραυστήρες ώστε να διανοιχτούν οι δέσμες των ινών. Μετά με ειδικά κόσκινα και σύγχρονη αναρρόφηση παρασύρονται οι ελεύθερες ίνες και διαχωρίζονται από το στείρο.

Ανάλογα με τα στάδια επεξεργασίας, την ένταση αναρρόφησης και το βαθμό αποδέσμευσης, οι ίνες συγκεντρώνονται σε ομάδες με ίσα περίπου μήκη. Απ' αυτόν το διαχωρισμό διαμορφώνονται οι ποιότητες του αμιάντου και χαρακτηρίζεται η εμπορική του αξία.

Έχουν επινοηθεί διάφορα συστήματα ταξινόμησης με βάση (κυρίως) το μήκος της ίνας ή (σπανιότερα) και άλλες φυσικές ιδιότητες. Το επικρατέστερο είναι το Καναδικό σύστημα ταξινόμησης. Ο αμιάντος ταξινομείται σε εννέα ομάδες. Οι δύο πρώτες περιλαμβάνουν αμιάντο με ίνες που ξεχωρίζουν με τα χέρια, ενώ οι υπόλοιπες με ίνες που ξεχωρίζουν με μηχανική επεξεργασία. Όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός της ομάδας τόσο για πιο μικρόινο αμιάντο πρόκειται.

Τελευταία επεξεργασία είναι η διαδικασία της αποκονίωσης για να αφαιρεθεί η ανεπιθύμητη σκόνη.

Σε ορισμένες ποιότητες χρυσοτίλη χρησιμοποιείται η κατεργασία του εν υγρώ σε ειδικούς μύλους με ειδικά συστήματα αποκονίωσης για να αποφευχθεί η διασπορά ινών στο περιβάλλον. Πάντως, γενικά στη φάση επεξεργασίας αμιάντου, υπάρχουν απαγωγοί και συσκευές καθαρισμού του αέρα για την απομάκρυνση της σκόνης του ορυκτού η οποία μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές στην ανθρώπινη υγεία (Οικονομίδης, 1995).

### 1.3 Χρήση αμιάντου

Η χρήση του αμιάντου ήταν γνωστή από αρχαιοτάτων χρόνων. Οι Αρχαίοι Έλληνες τον χρησιμοποιούσαν σαν φυτίλι στα λυχνάρια (Αναστασιάδου, 2004). Και τα δύο ονόματα asbestos και amiante, όπως είναι γνωστός παγκοσμίως, είναι ελληνικής προέλευσης. Asbestos από τη λέξη άσβεστος, επειδή δεν καιγόταν κατά τη χρήση του στα λυχνάρια, και αμιάντος από το ότι δεν «υφίστατο μίανσιν».

Οι σπουδαίες ιδιότητές του τον έκαναν πρώτη ή δευτερεύουσα ύλη για πάνω από 3.000 τεχνικές εφαρμογές και καταναλωτικά προϊόντα (ΥΕΚΑ, 2003). Η εμπορική του εκμετάλλευση άρχισε στη Βόρεια Αμερική, όταν ανακαλύφθηκε ένα μεγάλο κοιτάσμα στον Καναδά (1870). Μεγάλη χρήση του έγινε κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και από τότε χρησιμοποιήθηκε σε πολλές βιομηχανίες. Για παράδειγμα, η κατασκευαστική βιομηχανία τον χρησιμοποίησε για να ενδυναμώσει το τσιμέντο και τα πλαστικά, όπως επίσης για θερμική μόνωση, πυροπροστασία και ηχομόνωση.

Στα πλοία χρησιμοποιήθηκε σα μονωτικό υλικό για λέβητες, δεξαμενές και αγωγούς μεταφοράς ατμού και ζεστού νερού καθώς και σε αυτοκίνητα, αεροσκάφη και τρένα για δίσκους συμπλεκτών και σιαγόνες τροχοπέδησης.

Στη χώρα μας ο αμιάντος χρησιμοποιήθηκε ευρέως και κυρίως με τη μορφή του αμιαντοτσιμέντου.

#### 1.4 Εμπορική κατάταξη των ινών αμιάντου

Για τον καθορισμό των χρήσεων του αμιάντου, εκτός από τις φυσιοχημικές ιδιότητες, σημαντικό ρόλο παίζει και η κατάταξη που εφαρμόζεται ανάλογα με το μήκος των ινών (Αναστασιάδου, 2004). Η κατάταξη κατά **QAMA** (Quebec Asbestos Mining Association) είναι εμπορική και έχει υιοθετηθεί από τις περισσότερες χώρες. Σύμφωνα με πρότυπη μεθοδολογία, 16 oz (1 oz = 28,35 g) ινών τοποθετούνται σε "ία συγκεκριμένη σειρά μειούμενης διαμέτρου κόσκινων (1 in / 4 Mesh / 10 Mesh) και ανακινούνται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στη συνέχεια, μετράται το βάρος των ινών που συγκρατείται σε κάθε κόσκινο, καθώς και το υπόλειμμα. Μεγάλο βάρος εναπομείναντος υλικού στα πρώτα κόσκινα καταδεικνύει την ύπαρξη υψηλού ποσοστού "ακρών ινών. Η κατά βάρος αναλογία αμιάντου, που παραμένει σε κάθε κόσκινο καθορίζει και την κατάταξη του αμιάντου σε ομάδες. Η συγκεκριμένη κατάταξη παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 1.3.

Περιγραφή ίνας	Πρότυπο κατά QAMA	Βάρος (oz) (1 oz=28,35g)
Ακατέργαστες	Ακατέργαστες 1	Διάμετρος >19mm για το σύνολο των ινών
Ακατέργαστες	Ακατέργαστες 2	Διάμετροι μεταξύ 9,5 – 19 mm για το σύνολο των ινών
Κατεργασμένες (Ομάδα 3)	3F	10,5 / 3,9 / 1,3 / 0,3
	3K	7,0 / 1,5 / 1,5 / 0,5
	3R	4,0 / 7,0 / 4,0 / 1,0
	3T	2,0 / 8,0 / 4,0 / 2,0
	3Z	1,0 / 9,0 / 4,0 / 2,0
Κατεργασμένες (Ομάδα 4)	4A	0,0 / 8,0 / 6,0 / 2,0
	4K	0,0 / 4,0 / 9,0 / 3,0
	4T	0,0 / 2,0 / 10,0 / 4,0
Κατεργασμένες (Ομάδα 5)	5D	0,0 / 0,5 / 10,5 / 5,0
	5R	0,0 / 0,0 / 10,0 / 6,0
Κατεργασμένες (Ομάδα 6)	6D	0,0 / 0,0 / 7,0 / 9,0

**Πίνακας 1.3 :** Κατάταξη των ινών αμιάντου κατά QAMA  
(Roskill Information Services Ltd , 1986)

## 1.5 Εφαρμογές και παράγωγα του αμιάντου

Ο αμιάντος χρησιμοποιείται σε μια μεγάλη κλίμακα πρακτικών εφαρμογών (Γανδάς, 2003).

Εκτιμάται ότι υπάρχουν περισσότερα από 3000 υλικά τα οποία περιέχουν κάποια μορφή αμιάντου. Οι βασικοί λόγοι της ευρείας χρήσης του, είναι α) η αφθονία του στη φύση, β) ο εύκολος τρόπος εξόρυξης και γ) το χαμηλό του κόστος. Επιπρόσθετα, οι μοναδικές ιδιότητές του όπως η θερμομόνωση, η χαμηλή ηλεκτρική και θερμική ωφελιμότητα, η εφελκυστική αντοχή και η ελαστικότητα, σηματοδότησαν τη χρήση του στη βιομηχανία. Στον πίνακα 4

παρουσιάζονται τα βασικότερα προϊόντα αμιάντου καθώς επίσης και η περιεκτικότητα και το είδος αυτού. Τα υλικά που περιέχουν αμιάντο μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη μορφή του αμιάντου που υπάρχει στη σύνθεσή τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι ακόλουθες :

- I. Υλικά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα χαλαρών ινών αμιάντου.
- II. Υλικά που τα συστατικά τους είναι συνδεδεμένα με ίνες αμιάντου.
- III. Υφαντουργικά υλικά

Στην πρώτη κατηγορία (I) περιλαμβάνονται τα υλικά τα οποία αποτελούν προσμίξεις ινών αμιάντου με νερό, γύψο ή τσιμέντο και χρησιμοποιούνται σε μορφή ψεκασμού (σπρέι) (Γανδάς, 2003).

Στη δεύτερη κατηγορία (II) περιλαμβάνεται η πλειοψηφία των υλικών που περιέχουν αμιάντο και χρησιμοποιούνται σε βιομηχανίες και κατασκευαστικές εφαρμογές και στα οποία ο αμιάντος είναι αναμεμειγμένος με άλλα οργανικά και ανόργανα υλικά όπως το τσιμέντο, πλαστικά και ρητίνες. Τέτοια υλικά είναι τα φύλλα και οι σωλήνες αμιαντοτσιμέντου, τα φρένα των αυτοκινήτων, οι σύνδεσμοι, τα ενισχυμένα πλαστικά, τα πλακάκια και οι φλάντζες.

Στην τρίτη (III) κατηγορία περιλαμβάνονται υλικά ύφανσης τα οποία περιέχουν ίνες αμιάντου, όπως μονωτικά υλικά, υφάσματα πυροπροστασίας, τσιμούχες, ηλεκτρικές μονώσεις και στολές πυροπροστασίας.

Η Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας (Environmental Protection Agency –EPA) των ΗΠΑ διαχωρίζει τα υλικά που περιέχουν αμιάντο σε αυτά που θρυμματίζονται (friable) και στα συμπαγή (non friable). Υλικά που θρυμματίζονται ονομάζονται αυτά που περιέχουν περισσότερο από 1% αμιάντο και κονιοποιούνται εύκολα σε στεγνή κατάσταση όταν ασκηθεί απλή μηχανική δύναμη. Ακόμη, τα υλικά αυτά απελευθερώνουν με μεγάλη ευκολία ίνες αμιάντου στο περιβάλλον. Τα συμπαγή υλικά δεν κονιοποιούνται εύκολα

και οι ίνες του αμιάντου διαφεύγουν στο περιβάλλον μόνο σε περίπτωση που υφίστανται ισχυρή μηχανική διαταραχή.

	Περιεκτικότητα σε αμιάντο (%)	Είδος ινών αμιάντου
Αμιαντοτσιμέντο Κατασκευαστικά Υλικά	10-15	X, A, (K)
Αμιαντοσωλήνες	12-15	X, A, (K)
Πλάκες Πυροπροστασίας	25-40	X, A
Μονωτικά Υλικά συμπεριλαμβανομένου του σπρέι	12-100	X, A, (K)
Σύνδεσμοι	25-85	X, (K)
Υλικά Τριβής	15-70	X
Προϊόντα Ύφανσης	65-100	X, (K)
Πλακίδια Δαπέδου και Φύλλα	5-7,5	X
Μορφοποιημένα Πλαστικά και Συστοιχίες Μπαταριών	55-70	X, (K)
Ενδιάμεσοι Σύνδεσμοι, Ενισχυτικά και παράγωγα αυτών	25-98	X, (K)

Πίνακας 1.4 : Βασικά προϊόντα αμιάντου (Γανδάζ, 2003)  
(A=Αμοσίτης,, X=Χρυσότιλος, K=Κροκιδόλιθος, ( ) = Δε χρησιμοποιείται σε όλες τις χώρες).

## 1.6 Αμιαντοτσιμέντο

Το αμιαντοτσιμέντο αποτελεί ένα σύνθετο βιομηχανικό προϊόν, μίγμα τσιμέντου και αμιάντου, το οποίο όταν είναι σε ξηρή κατάσταση έχει

πυκνότητα μεγαλύτερη από 1 τόνο/m<sup>3</sup> (ΥΕΚΑ, 2003). Πρόκειται για ένα σκληρό υλικό, με ελαφρώς γκρι χρώμα, που περιέχει ίνες αμιάντου σε ποσοστό 10-15% (το Ελληνικό αμιαντοτσιμέντο συνήθως περιέχει 9-12%). Οι ίνες αμιάντου αποτελούν ένα πλέγμα το οποίο προσδίδει στο αμιαντοτσιμέντο την απαιτούμενη αντοχή, όπως γίνεται με το σίδηρο στο μπετόν, εφόσον είναι ισχυρά εγκλωβισμένος μέσα στο τσιμέντο με φυσικοχημικές δυνάμεις. Επομένως είναι μικρός ο κίνδυνος αποδέσμευσης ινών αμιάντου όταν το αμιαντοτσιμέντο δε διαταράσσεται.

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες προϊόντων αμιαντοτσιμέντου.

■ Η πρώτη περιλαμβάνει δομικά στοιχεία :

- ✓ κυματοειδείς πλάκες και φύλλα αμιαντοτσιμέντου,
- ✓ επίπεδες πλάκες (ημισυμπιεσμένες και υπερσυμπιεσμένες) και φύλλα αμιαντοτσιμέντου,
- ✓ στοιχεία για βρόχινα νερά (λούκια, σωλήνες, σκάφες),
- ✓ αεραγωγούς, σωλήνες και κάμψεις για καπνοδόχους,
- ✓ διακοσμητικά πλακάκια,
- ✓ δεξαμενές,
- ✓ λεκάνες αποστράγγισης,
- ✓ γλάστρες, ζαρντινιέρες κλπ.



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

**Εικόνα 1.3 :** Παραδείγματα προϊόντων αμιαντοτσιμέντου (ΥΕΚΑ, 2003).  
(α: κυματοειδείς πλάκες τοίχου, β: κυματοειδείς πλάκες στέγης, γ: σωλήνες, δ:  
αεραγωγοί, ε: ζαρντινιέρες, στ: σωλήνες δικτύου αποχέτευσης)

✚ Η δεύτερη αποτελείται αποκλειστικά από αμιαντοσωλήνες πίεσης για άρδευση, ύδρευση και αποχέτευση.

Η πλειονότητα των προϊόντων αμιαντοτσιμέντου περιέχει χρυσότιλο αλλά μερικά παλιά προϊόντα όπως σωλήνες πίεσης, πλάκες και φύλλα, μπορεί



να περιέχουν τους πιο επικίνδυνους τύπους αμιάντου (κροκιδόλιθο και αμοσίτη).

*Στην Ελλάδα η εμπορία και χρήση του κροκιδόλιθου απαγορεύτηκε με την Υπουργική Απόφαση 2592/85 (ΦΕΚ 230/Β/1985).*

Μερικοί κατασκευαστές έχουν προσθέσει πολύ κυτταρίνης στα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου. Τα παραγόμενα φύλλα και πλάκες έχουν πυκνότητα παρόμοια με εκείνη των ημισυμπιεσμένων και υπερσυμπιεσμένων φύλλων και πλακών και παρουσιάζουν επίσης παρόμοια αντοχή. Αυτός ο τύπος αμιαντοτσιμέντου χρησιμοποιήθηκε σε εύκαμπτα χωρίσματα και σε επενδύσεις. Παρουσιάζει βελτιωμένη αντοχή στην κάμψη και μικρότερη θερμική αγωγιμότητα. Προστέθηκαν επίσης χρωστικές ουσίες σε κάποια προϊόντα αμιαντοτσιμέντου για να τους δώσουν διαφορετικό χρώμα, όπως π.χ. ανοιχτό καφέ, μπλε πράσινο ή κόκκινο.

Αμιάντος σε συνδυασμό με ξύλο είναι επίσης ένα προϊόν αμιαντοτσιμέντου που περιέχει περίπου 21% αμιάντο. Σχεδιάστηκε γιατί υπήρχε ανάγκη για μια πιο ελαφριά σανίδα με καλές πυροπροστατευτικές ιδιότητες. Αυτό το προϊόν χρησιμοποιήθηκε για ειδικές πόρτες πυροπροστασίας και για προϊόντα με μεγαλύτερη αντοχή από εκείνη που εξασφαλίζεται με μονωτικές αμιαντόπλακες.

Τα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου συχνά μπορεί να βρεθούν πίσω από υλικά τα οποία δεν περιέχουν αμιάντο ή ακόμη και να καλυφθούν με διακοσμητικά ή άλλες επιστρώσεις, και για το λόγο αυτό δεν είναι πάντοτε εύκολα αναγνωρίσιμα. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές που δεν είναι εύκολα προσβάσιμες.

Τα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου όπως φύλλα ή πλάκες για στέγες, μπορεί να βρεθούν σε σύνδεση με άλλα υλικά που περιέχουν αμιάντο. Για παράδειγμα, η στέγη από αμιαντοτσιμέντο μιας αποθήκης μπορεί να φέρει επικάλυψη από

ψεκασμένο αμιάντο. Η παρουσία τέτοιων υλικών μεταβάλλει σημαντικά τον κίνδυνο που συνδέεται με την εργασία σε τέτοιες συνθήκες υλικών. Αυτό γίνεται διότι οι επικαλύψεις που έχουν δημιουργηθεί με τη διαδικασία του ψεκασμού αποτελούν εύθρυπτα στρώματα χωρίς συνεκτικότητα, τα οποία εύκολα διαταράσσονται, οδηγώντας σε πολύ υψηλές εκθέσεις σε ίνες αμιάντου. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτούνται πολύ πιο αυστηρές προφυλάξεις από ότι για εργασίες με προϊόντα αμιαντοτσιμέντου.

Παρακάτω δίνεται ένας κατάλογος Ελληνικών προϊόντων αμιαντοτσιμέντου:

- ✓ Πλάκες κυματοειδείς
- ✓ Εξαρτήματα στέγης
- ✓ Πλάκες διακοσμητικές
- ✓ Εξαρτήματα πλευρικής επικάλυψης
- ✓ Καναλέτα
- ✓ Πλάκες κυρτές
- ✓ Πλάκες επίπεδες
- ✓ Σωλήνες πίεσης
- ✓ Σωλήνες αποχέτευσης ενισχυμένοι (υπονόμων)
- ✓ Σωλήνες αποχέτευσης κτιρίων
- ✓ Εξαρτήματα σύνδεσης σωλήνων αποχέτευσης
- ✓ Εξαρτήματα εξαερισμού σωλήνων αποχέτευσης
- ✓ Αγωγοί αερισμού και εξαρτήματα αυτών
- ✓ Εξαρτήματα καπνοδόχων
- ✓ Ανθοδοχεία
- ✓ Είδη κήπου
- ✓ Δεξαμενές
- ✓ Περσίδες

- ✓ Εξαρτήματα στήριξης πλακών
- ✓ Εξαρτήματα στήριξης σωλήνων αποχέτευσης

### 1.7 Υποκατάστατα αμιάντου

Σήμερα υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ινωδών υλικών τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν τον αμιάντο σε αρκετά προϊόντα. Τα κυριότερα από αυτά είναι (Αναστασιάδου, 2004) :

- Το πυριτικό ασβέστιο
- Ίνες άνθρακα
- Κεραμικές ίνες
- Ίνες υάλου
- Διάφορες οργανικές ίνες (ίνες πολυαιθυλενίου, ίνες πολυπροπυλενίου, ίνες πολυτετραφθοροαιθυλενίου κ.ά.)
- Μάλλινες ίνες

Επιπλέον υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός μη – ινωδών υλικών, τα οποία χρησιμοποιούνται όταν οι ίνες δε χρειάζεται να αναπτύξουν ιδιότητες όπως αντοχή σε θερμότητα ή αντοχή σε εφελκυσμό.

### 1.8 Η αγορά του αμιάντου και η προοπτική της στο μέλλον

Από τη δεκαετία του 1960 και ως τις αρχές της δεκαετίας του 1970, η κατανάλωση των ινών του αμιάντου αυξανόταν με ετήσιο ρυθμό 3-4% (Αναστασιάδου, 2004). Κατά τη δεκαετία του 1980, η κατανάλωση μειώθηκε σημαντικά, κυρίως στις Η.Π.Α. και τη Δυτική Ευρώπη, εξαιτίας των προβλημάτων που σχετιζονταν με τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία. Η παγκόσμια παραγωγή από τους 4,5 εκατ. τόνους, το 1981 μειώθηκε στους 1.87

εκατ. τόνους το 2001. Είναι χαρακτηριστικό ότι η παραγωγή της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, του σημαντικότερου παραγωγού αμιάντου παγκοσμίως, μειώθηκε από τους 2.1 εκατ. τόνους το 1981, σε 750.000 τόνους το 2001. Αντίστοιχη εικόνα παρουσιάζει η παραγωγική δραστηριότητα του Καναδά, του δεύτερου μεγαλύτερου παραγωγού, η οποία μειώθηκε από τους 1,1 εκατ. τόνους το 1981 στους 340.000 τόνους το 2001.

Στον Πίνακα 1.5 παρουσιάζεται η εξέλιξη της παγκόσμιας παραγωγής αμιάντου για τους κυριότερους παραγωγούς μέχρι το 2001 (ποσότητες σε τόνους).

Χώρα	1981	1990	2001
Καναδάς	1.122.000	682.200	340.000
Η.Π.Α.	75.618	-	-
Αργεντινή	1280	300	250
Βραζιλία	138.417	210.000	170.000
Βουλγαρία	400	400	350
Ελλάδα	457	72.500	-
Ιταλία	137.086	20.000	-
Ε.Σ.Σ.Δ.	2.105.000	2.400.000	750.000
Κύπρος	24.440	-	-
Σερβία Μαυροβούνιο	13.591	7.000	100
Ζιμπάμπουε	247.600	190.000	120.000
Ν. Αφρική	235.943	147.500	15.733
Ζουαλιζάν	35.264	35.000	10.000
Κίνα	106.000	160.000	360.000
Ινδία	24.515	37.000	21.000
Ιράν	-	3.500	1.500
Ιαπωνία	3950	3.500	18.000
Γενικό Σύνολο	4.271.561	3.968.900	1.806.933

Πίνακας 1.5 : Εξέλιξη παγκόσμιας παραγωγής αμιάντου (U.S. Geological Survey , 2002).  
(Mineral Commodity Summaries)

## 1.9 Αποθέματα αμιάντου

### 1.9.1 Παγκόσμια Αποθέματα

Σήμερα, τα **βέβαια αποθέματα** σε αμιάντο εκτιμώνται σε **200.000.000 τόνους** και τα πιθανά αποθέματα σε 45.000.000 τόνους (Αναστασιάδου, 2004). Το μεγαλύτερο μέρος των κοιτασμάτων αμιάντου εντοπίζεται στην πρώην Σοβιετική Ένωση και στον Καναδά. Συνοπτικά, τα κοιτάσματα αμιάντου ανά τον κόσμο βρίσκονται στις ακόλουθες περιοχές:

#### 1.9.1.1 Χρυσотиλικός Αμιάντος

- ✓ **Βόρεια Α΄ερική:** Καναδάς, στην περιοχή Quebec, "ε εξόρυξη για περισσότερα από 100 χρόνια. Επίσης, στην περιοχή του Οντάριο, του Thetford, του Pennington Dike και αλλού.
- ✓ **Η.Π.Α.:** Καλιφόρνια, Βερμόντ
- ✓ **Μεξικό:** Oaxaca, Tamaulipas
- ✓ **Νότια Αμερική:** Βραζιλία (Cana Brava), Κολομβία (Las Brisas)
- ✓ **Ευρώπη :**
  - Βόρεια Ιταλία (Balangero)
  - Ελλάδα (Κοζάνη)
  - Βοσνία-Ερζεγοβίνη (Tuzla)
- ✓ **Πρώην Σοβιετική Ένωση:** Ουράλια Όρη, Βόρειο Καζακιστάν, πλησίον Λίμνης Βαϊκάλης.
- ✓ **Αφρική:** Ζιμπάμπουε, Νότιος Αφρική, Ζουαζιλάνδη
- ✓ **Αυστραλία :** Νέα Ουαλία
- ✓ **Ασία:** Κίνα (Lai-Yuan), Ινδία (Bihar), Ιαπωνία (Hokkaido)  
(Αναστασιάδου, 2004)

### 1.9.1.2 Κροκιδόλιθος

- ✓ **Νότιος Αφρική** – Επαρχία Cape
- ✓ **Η.Π.Α.** – Pietersburg
- ✓ **Δυτική Αυστραλία**
- ✓ **Βολιβία**

### 1.9.1.3 Ανθοφυλλίτης/Τρεμολίτης/Ακτινόλιθος

- ✓ **Φιλανδία** - Paakkila, Maljasalmi
- ✓ **Η.Π.Α.** – Green Mountain/B. Καρολίνα
- ✓ **Ιταλία** – Ιταλικές Άλπεις
- ✓ Μικρά κοιτάσματα υπάρχουν, επίσης, στη **Βουλγαρία**, τη **Ρουμανία**, την **Ταϊβάν**, την **Ινδία**, την **Τουρκία** και τη **Γιουγκοσλαβία** (Αναστασιάδου, 2004).

### 1.9.2 Ελληνικά Αποθέματα

Στην Ελλάδα έχουν εντοπισθεί πολλές (περίπου 45) εμφανίσεις αμιάντου οι οποίες περιλαμβάνουν και τους δύο τύπους αμιάντου (χρυσοσιλικό και αμφιβολιτικό) (Οικονομίδης, 1995).

Ο *χρυσοσιλικός* είναι είτε cross fibre είτε slip fibre σε σερπεντινωμένους περιδοτίτες ή σερπεντινίτες. Βρίσκονται εμφανίσεις στη Δράμα, Νιγρίτα, Κιλκίς, Έδεσσα, Καστοριά, Κοζάνη, Γρεβενά, Πύργο Ιωαννίνων, Χασάμπαλη Λάρισας, Κάρυστο και Υμηττό.

Ο *αμφιβολιτικός* συναντάται σε ταλκικούς, χλωριτικούς ή αμφιβολιτικούς σχιστολίθους από μεταμόρφωση βασικών ή υπερβασικών πετρωμάτων και εμφανίζεται σε περιοχές όπως Σέρρες, Κιλκίς, Χορτιάτης, Σάμος κ.α..

### 1.9.2.1 Μονή Ζιδανίου

Στη Μονή Ζιδανίου Κοζάνης, στον όγκο του Βούρινου βρίσκεται το σημαντικότερο κοίτασμα χρυσοτιλικού αμιάντου στην Ελλάδα (Οικονομίδης, 1995).

Ο αμιάντος είναι τύπου slip fibre και γεμίζει τις κατατμήσεις του σερπεντινίτη με μορφή φλεβών πάχους 6-7mm. Ο ίδιος αποτελείται κυρίως από μικρές ίνες. Η μέση ποιότητά του βρίσκεται στην κλίμακα 4 τη Καναδικής ταξινόμησης. Οι ίνες αυτές είναι κατάλληλες για ύφανση και κατάλληλες για την παρασκευή αμιαντοτσιμέντου. Έχουν μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό (μεγαλύτερη από τους αντίστοιχους Ευρωπαϊκούς) ενώ λόγω της απουσίας του τάλκη έχει μεγάλη διηθητική ικανότητα. Μέχρι το 1995 τα βέβαια αποθέματα υπολογίζονται σε 90 εκ. τόνους σε επίπεδα μεταξύ 450 και 500m με απόληψη 3%. Τα αποθέματα πιθανότατα να είναι ακόμη μεγαλύτερα λόγω του ευνοϊκού γεωλογικού περιβάλλοντος.

### 1.9.2.2 Ταξιάρχης Γρεβενών

Στην περιθωριακή ζώνη του Βούρινου στο χωριό Ταξιάρχης Γρεβενών, υπάρχουν εμφανίσεις slip fibre αμιάντου χωρίς να έχει διερευνηθεί εκτεταμένα αυτή η εμφάνιση. Πιθανολογείται ότι μπορεί να υπάρχουν αποθέματα ανάλογα με αυτά της Μονής Ζινδανίου. Ο λόγος είναι ότι οι πετρογραφικές αλλά και οι τεκτονικές συνθήκες είναι παρόμοιες και οι δύο περιοχές βρίσκονται σε αντιδιαμετρικές θέσεις του ίδιου υπερβασικού όγκου (Οικονομίδης, 1995).

### 1.9.2.3 Χασάμπαλη Λάρισας

Σε σερπεντινιωμένο περιδοτίτη μερικά μεταμορφωμένο συναντώνται εμφανίσεις τόσο χρυσοτιλικού όσο και ακτινολιθικού αμιάντου. Ο χρυσοτιλικός είναι άλλοτε cross fibre με πάχος φλεβών 10-14cm και άλλοτε slip fibre (Οικονομίδης, 1995).

### 1.10 Η αγορά του αμιάντου σήμερα

Σήμερα, οι περισσότερες μεταλλευτικές επιχειρήσεις, που εκμεταλλεύονταν κοιτάσματα αμιάντου, έχουν κηρύξει πτώχευση (Αναστασιάδου, 2004). Η Ρωσία βρίσκεται στην κορυφή της παγκόσμιας παραγωγής, ακολουθούμενη από τον Καναδά, την Κίνα, την Βραζιλία, το Καζακιστάν και τη Ζιμπάμπουε. Οι χώρες αυτές συνεισφέρουν συνολικά στο 93% της παγκόσμιας παραγωγής. Η Ρωσία κατέχει το 58%, περίπου, της παγκόσμιας παραγωγής αμιάντου, αλλά η παραγόμενη ποσότητα, σε ποσοστό περίπου 90%, διατίθεται στην εγχώρια αγορά. Η παραγωγή των υπολοίπων χωρών απορροφάται κύρια από αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής. Τελικά προϊόντα που περιέχουν αμιάντο, όπως υλικά οροφών, φλάντζες και υλικά τριβής, παράγονται ακόμη και σήμερα σε ανεπτυγμένες χώρες, όπως οι Η.Π.Α. και διατίθενται, μεταξύ άλλων, στην Ιαπωνία και σε ορισμένα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.11 Το δυσοίωνο μέλλον

Τα βασικότερα σημεία ως προς τις εξελίξεις της αγοράς του αμιάντου συνοψίζονται ως εξής (Αναστασιάδου, 2004) :



- Η **αρνητική φήμη** που απέκτησε ο αμιάντος εξαιτίας των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία και οι επακόλουθες πιέσεις που ασκήθηκαν από τη νομοθεσία των ανεπτυγμένων κρατών για τον περιορισμό ή ακόμη και την πλήρη απαγόρευση της εμπορίας και χρήσης του, προκάλεσαν μια διαρκή και ολοένα εντεινόμενη κρίση στη διεθνή αγορά.
  - Σημαντικό ρόλο στις εξελίξεις έχει διαδραματίσει η **ε"φάνιση εναλλακτικών ινωδών υλικών** (π.χ. πυριτικό ασβέστιο, ίνες άνθρακα, κεραμικές ίνες, κ.ά.), ως υποκατάστατα του αμιάντου σε αρκετές χρήσεις. Μάλιστα, σε αρκετές περιπτώσεις η σχετική "ε την απαγόρευση του αμιάντου νομοθεσία κάνει ιδιαίτερη αναφορά στα υλικά αυτά.
  - Η **παγκόσμια παραγωγή** από τους 4.5 εκατ. τόνους, το 1981, μειώθηκε στους 1.87 εκατ. τόνους το 2001. Είναι χαρακτηριστικό ότι η παραγωγή της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, του σημαντικότερου παραγωγού αμιάντου παγκοσμίως, μειώθηκε από τους 2.1 εκατ. τόνους το 1981, σε 750.000 τόνους το 2001. Οι περισσότερες μεταλλευτικές επιχειρήσεις, που εκμεταλλεύονταν κοιτάσματα αμιάντου, έχουν κηρύξει πτώχευση. Η παραγόμενη ποσότητα αμιάντου απορροφάται κύρια από την πρώην Σοβιετική Ένωση και τις αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής.
  - Ορισμένα τελικά προϊόντα που περιέχουν αμιάντο παράγονται ακόμη και σήμερα από ανεπτυγμένες χώρες αλλά **οι τάσεις είναι πτωτικές**.
- Στη βάση όλων των παραπάνω δεδομένων, εκτιμάται ότι οι **εξελίξεις για τη μελλοντική πορεία του κλάδου του αμιάντου είναι "η αντιστρεπτές**.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### Ο ΑΜΙΑΝΤΟΣ & ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

#### 2. Γενικά

Η μεγάλη και τραγική καταστροφή που έγινε το Σεπτέμβρη του 2001 στη Νέα Υόρκη έφερε ξανά στην επιφάνεια το πρόβλημα του αμιάντου. Η κατάρρευση των κτιρίων του Παγκόσμιου Κέντρου Εμπορίου απελευθέρωσε στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες σκόνης αμιάντου.

Για τους κατοίκους της Νέας Υόρκης όπως επίσης και για τα σωστικά συνεργεία που εργάστηκαν στους χώρους της καταστροφής, προστίθεται ακόμη ένας κίνδυνος μαζί με τις μολυσματικές ασθένειες, τον τέτανο και την σκόνη που εισέπνευσαν.

**Ο αμίαντος αποτελεί μια σοβαρή απειλή για την ανθρώπινη υγεία.** Έχει απασχολήσει έντονα την ιατρική κοινότητα κατά τις τελευταίες δεκαετίες και αυτό σχεδόν σε όλες τις χώρες του κόσμου (ATSDR, 2005).

Οι ίνες του αμιάντου είναι ευρέως διαδεδομένες στη φύση και έχουν την ιδιότητα να επιπλέουν στο νερό. Έχει υπολογιστεί ότι σχεδόν όλοι έρχονται με κάποιο τρόπο σε κάποια φάση της ζωής, σε επαφή με τον αμίαντο.

Η άμεση και πρώτη επαφή με τον αμίαντο δεν προκαλεί εμφανή σημεία ασθένειας. Ο αμίαντος γίνεται κίνδυνος για την υγεία όταν εισπνέονται ψηλές συγκεντρώσεις ινών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα άτομα τα οποία εργάζονται καθημερινά με τον αμίαντο και εκτίθενται σ' αυτόν συνεχώς μπορούν να υποστούν σοβαρές βλάβες στην υγεία τους.

Όταν ένα άτομο εισπνέει συνεχώς περισσότερες ίνες αμιάντου ή όταν τις εισπνέει για μεγάλα χρονικά διαστήματα οι κίνδυνοι αυξάνονται σημαντικά.

Έχει υπολογιστεί ότι χρειάζονται από 10 έως 40 χρόνια για να εκδηλώσει κάποιος την ασθένεια μετά από την έκθεσή του στον αμίαντο. Φαίνεται ότι είναι πολύ απίθανο κάποιος να εκδηλώσει μια τέτοια ασθένεια μετά από ένα επεισόδιο έκθεσής του σε ψηλές ποσότητες ινών αμιάντου ή από έκθεσή του για μικρό χρονικό διάστημα σε μικρές ποσότητες (ATSDR, 2005).

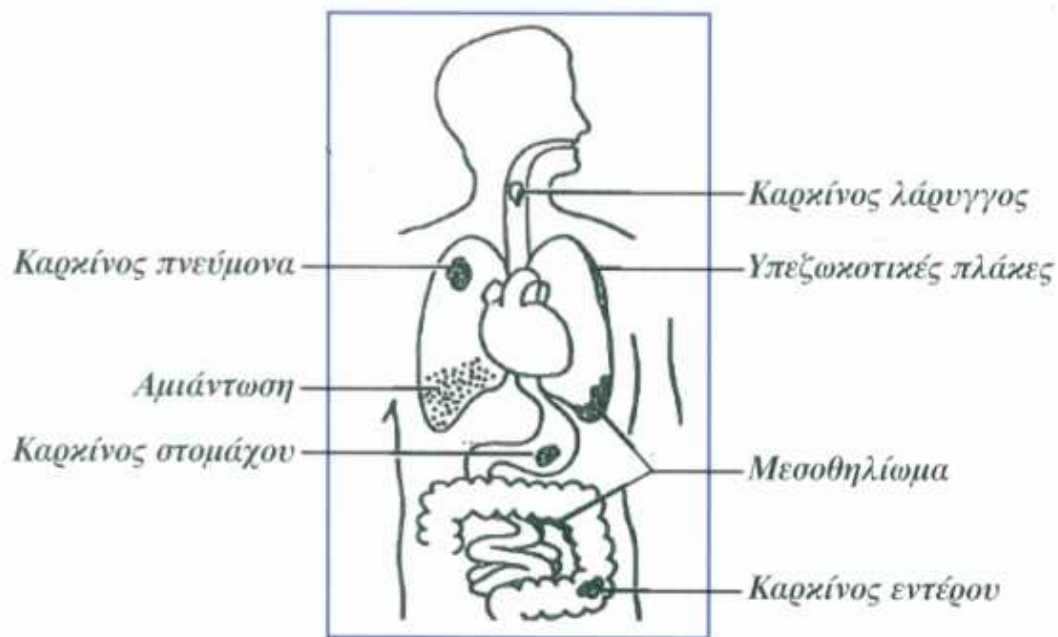
Οι κυριότερες ασθένειες που προκαλεί ο αμίαντος είναι (ATSDR, 2005) :

✚ **Αμιάντωση:** Η αμιάντωση είναι η πνευμονοκονίωση που προκαλούν στους πνεύμονες οι ίνες του αμιάντου. Είναι μια πολύ σοβαρή εκφυλιστική και προοδευτική ασθένεια των πνευμόνων που τους καταστρέφει σταδιακά. Προκαλείται από τη μακροχρόνια έκθεση στον αμίαντο και προκαλεί μόνιμες αναπηρίες και ανεπάρκειες της αναπνευστικής λειτουργίας για τις οποίες χρειάζεται εξειδικευμένη ιατρική αντιμετώπιση.

✚ **Καρκίνος του πνεύμονα:** Ο αμίαντος είναι μια από τις κυριότερες αιτίες που προκαλούν καρκίνο του πνεύμονα στους μη καπνιστές. Στους καπνιστές οι οποίοι εκτίθενται και στον αμίαντο η συχνότητα του καρκίνου του πνεύμονα αυξάνεται δραματικά.

✚ **Μεσοθηλίωμα:** Το μεσοθηλίωμα είναι ένα σπάνιο είδος καρκίνου το οποίο εμφανίζεται στους ιστούς της μεμβράνης που καλύπτει όλο το εσωτερικό του θώρακα και της κοιλιακής κοιλότητας. Είναι ένας σπάνιος και πολύ επικίνδυνος επιθετικός καρκίνος με φτωχά θεραπευτικά αποτελέσματα όσον αφορά την ίαση. Η έκθεση στον αμίαντο είναι αιτία του μεσοθηλιώματος και τα άτομα που έχουν υποβληθεί για διάφορους λόγους στον αμίαντο έχουν αυξημένο κίνδυνο να παρουσιάσουν μεσοθηλίωμα.

✚ **Σύνδρομο αιφνίδιου βρεφικού θανάτου:** Πρόκειται για σπάνια περίπτωση αλλά όχι απίθανη. Το φαινόμενο συνίσταται στον αιφνίδιο θάνατο ενός βρέφους κατά τη διάρκεια του νυχτερινού ύπνου και η βαθύτερη αιτιολογία παραμένει άγνωστη. Ωστόσο, για την εκδήλωση του φαινομένου έχει ενοχοποιηθεί, μεταξύ άλλων, και η ύπαρξη ινών αμιάντου σε πολλά παιδικά στρώματα.



**Εικόνα 2.1 :** Ασθένειες που συνδέονται με την έκθεση σε αμίαντο (ΥΕΚΑ 2003).

Η πρόληψη στην περίπτωση του περιβαλλοντικού και επαγγελματικού κινδύνου που παρουσιάζει ο αμίαντος έχει πολύ μεγάλη σημασία. Εργάτες που εργάζονται οπουδήποτε μπορεί να υπάρχει ή να απελευθερωθεί αμίαντος (οικοδομική βιομηχανία, ορυχεία, εργοστάσια κλπ) πρέπει οπωσδήποτε να φορούν ειδικές προστατευτικές στολές και συσκευές για την αναπνοή τους.

Όταν τελειώσουν την εργασία πρέπει οι στολές να απομακρύνονται και να μη τις μεταφέρουν στο σπίτι τους διότι οι ίνες αμιάντου μπορούν να μεταφερθούν και στο σπίτι μέσω των ρούχων τους.

Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση και εφαρμογή ινών αμιάντου για οποιοδήποτε σκοπό. Εκεί όπου ήδη υπάρχουν θα πρέπει να καταγραφούν για να είναι αυτό γνωστό και να μην υπάρχει κίνδυνος έκθεσης ανυποψίαστων ατόμων στο νοσηρό αυτό παράγοντα (ATSDR, 2005).

## 2.1 Μηχανισμοί προστασίας των αναπνευστικών οργάνων

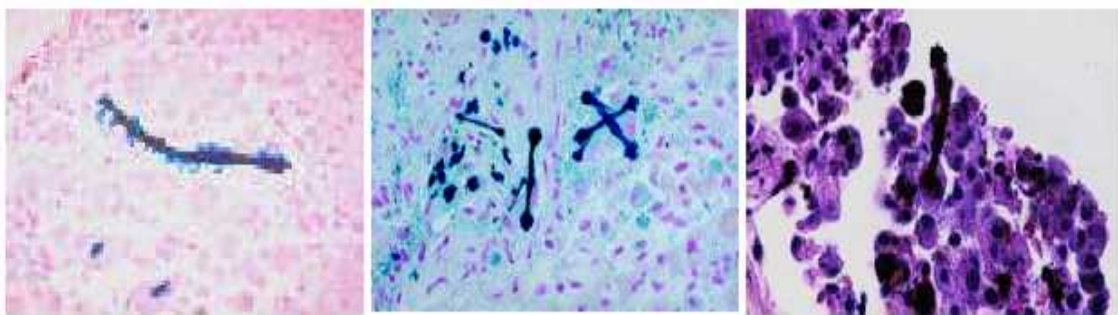
Δύο είναι οι περιοχές των αναπνευστικών οργάνων που διακρίνονται για την αντίστασή τους κατά της σκόνης (Αναστασιάδου, 2004) :

- Οι δομές εισαγωγής αέρα περιλαμβάνουν τη μύτη, το στόμα, την τραχεία, τους βρόγχους και τα βρογχιόλια. Αυτές οι περιοχές είναι καλυμμένες με βλεννογόνο. Σωματίδια που έχουν μέγεθος και δομή που μπορεί να εισαχθεί στους πνεύμονες εμποδίζονται από τα συστήματα αντίστασης του ανθρώπινου οργανισμού στο να φθάσουν στις περιοχές που βρίσκονται κάτω από τους βρόγχους του πνεύμονα. Σωματίδια "ε ορισμένη γεωμετρία, που έχουν τη μορφή ινών, μπορούν να εισέλθουν στους πνεύμονες. Ο βλεννογόνος είναι καλυμμένος με μια επιφάνεια βλέννας που εμποδίζει την βαθιά είσοδο των σωματιδίων και "ε αυτό των τρόπο την επαφή "ε τα κύτταρα. Τα σωματίδια παραμένουν συγκρατημένα στην επιφάνεια της βλέννας και μεταφέρονται προς την στοματική κοιλότητα. Η ταινία της βλέννας που περιέχει τα σωματίδια αναγκάζεται να βγει από την ταχεία προς τα πάνω "ε αποτέλεσμα να φτάνει στο λάρυγγα, στην συνέχεια προκαλείται βήχας και από εκεί

μεταφέρονται στον φάρυγγα από όπου η φορτισμένη "ε σωματίδια βλέννα καταπίνεται ή εξάγεται από την μύτη, το στόμα και την τραχεία. Παρόλο που υπάρχει αυτή η προστασία από την σκόνη, τα σωματίδια καταφέρνουν να φτάσουν στον πνεύμονα "ε την αναπνοή, και στην συνέχεια αυτά τα αναλαμβάνει ο μηχανισμός καθαρισμού σκόνης.

- Στην ανταλλαγή αέρα συμμετέχουν οι **κυψελίδες** (alveoli) και οι πνευμονικές κυψελίδες (ductus alveolares, μικροί αεραγωγοί "ε φυσαλίδες) (Αναστασιάδου, 2004). Αυτό είναι το κυρίως ευαίσθητο σημείο του πνεύμονα για τις ίνες. Με την αναπνοή τα σωματίδια έχουν την δυνατότητα να φτάσουν στο σημείο ανταλλαγής του αέρα παρ' όλους τους μηχανισμούς προστασίας. Εδώ παίζουν ρόλο οι φυσικές ιδιότητες του σωματιδίου και όσον αφορά τον αμύαντο πρέπει να τονιστεί ότι οι ίνες που είναι επιμήκεις μπορούν να εισέλθουν ευκολότερα. Στα κύτταρα που γίνεται η ανταλλαγή του αέρα δεν είναι καλυμμένα "ε βλεννογόνο, γιατί θα μπορούσε να εμποδίσει την διάχυση του αέρα. Και σε αυτή την περίπτωση έχουν προβλεφθεί ιδιαίτεροι μηχανισμοί για τον καθαρισμό από την σκόνη. Ειδικά διαμορφωμένα φαγοκύτταρα (μακροφάγα) (Εικόνα 2.2 β) υπάρχουν στις κυψελίδες δηλαδή κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος που επιτίθενται στις ξένες για τον οργανισμό ουσίες "ε σκοπό την καταστροφή τους. Αυτά παίρνουν τα σωματίδια που έχουν εισπνευσθεί και κινούνται μέχρι τη βλεννογόνο των δομών των αγωγών του αέρα. Η ικανότητα λήψης των μακροφάγων περιορίζεται από τον ακόλουθο παράγοντα. Εάν τα σωματίδια είναι μεγάλα δε μ πο ρ ούν να μεταφερθούν από τα μακροφάγα. Τα κύτταρα επιμηκύνονται τόσο πολύ που δεν μπορούν πλέον να μετακινηθούν. Σωματίδια μεγέθους  $> 10 \mu m$  δε μπορούν να αφομοιωθούν. Ένα τμήμα αυτών των σωματιδίων θρυμματίζεται

μηχανικά "ε την κίνηση των πνευμόνων. Αυτό είναι αποδεδειγμένο για παράδειγμα για τον χρυσοσιλικό αμιάντο. Άλλα σωματίδια διαλύονται βιολογικά-χημικά. Ένα μέρος των μη διαλυμένων σωματιδίων καλύπτεται "ε ένα **περίβλημα σιδηροπρωτεΐνης** (Εικόνα 2.2 α) και θεωρείται από τον οργανισμό ως επεξεργασμένο. Έτσι δημιουργούνται τα ονομαζόμενα **σωματίδια αμιάντου** ("ferruginous body"), δηλαδή οι ίνες αμιάντου είναι επενδυμένες "ε στρώματα πρωτεϊνών που περιέχουν σίδηρο, όπως ή φερίτίνη και η αιμοσιδερίνη, που τους προσδίδουν ένα χρυσοκίτρινο ή καστανό χρώμα και είναι επιμήκη "ε μήκος μεγαλύτερο από 80  $\mu\text{m}$ . Εικόνες τέτοιων σωματιδίων αμιάντου παρουσιάζονται από την Εικόνα 2.2 γ. Η ικανότητα δημιουργίας σωματιδίων αμιάντου εξαρτάται από το άτομο (Αναστασιάδου, 2004).



**Εικόνα 2.2 :** (α) Ίνες αμιάντου επενδυμένες "ε σιδηροπρωτεΐνη (β) παγιδευμένες από μακροφάγα, (γ) σωματίδια αμιάντου (Αναστασιάδου, 2004).

## 2.2 Η ικανότητα ινογένεσης του αμιάντου

Κατά την εισπνοή ινών αμιάντου, κατακρατούνται κάποιες από αυτές σταθερά στους ιστούς του πνεύμονα, οι οποίες δεν αποδομούνται βιολογικά-χημικά ή δε μπορούν να μεταφερθούν "ε τη βοήθεια των μακροφάγων, όπως προαναφέρθηκε. Επειδή αυτά τα σωματίδια αμιάντου παραμένουν σταθερά στη θέση τους, οδηγούν τον πνεύμονα σε μια σκλήρυνση των ιστών του "ε την

πάροδο του χρόνου, "ε συνεπεία τη μείωση της επιφάνειας ανταλλαγής του αέρα. Ο πνεύμονας ως εκ τούτου παρουσιάζει τάση για συρρίκνωση. Υπάρχουν δύο είδη ίνωσης : η αμιάντωση (ίνωση του πνευμονικού παρεγχύματος) και η ίνωση του υπεζωϊότα (ίνωση της επιφάνειας του υπεζωϊότα).

### 2.2.1 Αμιάντωση

Αποτελεί μια **διάρρηξη του ιστού των πνευμόνων**, "ε αποτέλεσμα έναν ιστό με ουλές στα τοιχώματα των κυψελίδων του πνεύμονα (Αναστασιάδου, 2004). Μια τέτοια διάρρηξη προκαλεί **μείωση της ελαστικότητας** των πνευμόνων "ε αποτέλεσμα τη **μειωμένη πρόσληψη οξυγόνου** από το αίμα. Επειδή οι μηχανισμοί άμυνας του οργανισμού δε μπορούν να εξαλείψουν ίνες που έχουν διάμετρο μικρότερη από 3 "m και μήκος πάνω από 5 "m, αυτές καταστρέφουν την κυτταρική μεμβράνη επιτρέποντας την απελευθέρωση ενζύμων και άλλων συστατικών, τα οποία αρχίζουν την παραγωγή ινώσεων.

Παρουσιάζεται σε άτομα, τα οποία έχουν εκτεθεί για αρκετό χρόνο (10-20 χρόνια) στον αμιάντο. Οι καπνιστές έχουν περισσότερες πιθανότητες να αναπτύξουν τη νόσο από τους "η καπνιστές. Το κάπνισμα καταστρέφει τους φυσικούς μηχανισμούς άμυνας, συνεπώς οι πνεύμονες είναι πιο ευαίσθητοι σε πολλά είδη μολύνσεων.

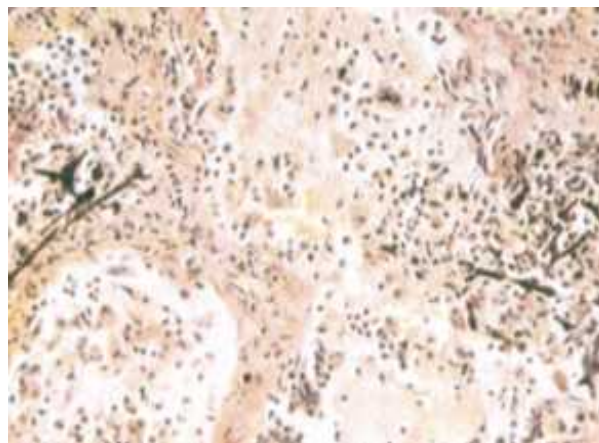




(α)

(β)

**Εικόνα 2.3 :** (α) Αμιάντωση σε άτομο ηλικίας 48 ετών με έκθεση 26 ετών (Pulmonary and Pleural radiology, P. Zivy M.D.), (β) Αμιάντωση με ίνωση και παραμόρφωση των κυψελίδων (ΥΕΚΑ, 2003).



**Εικόνα 2.4 :** Εικόνα πνευμονικού ιστού με αμιάντωση (ΥΕΚΑ, 2003).

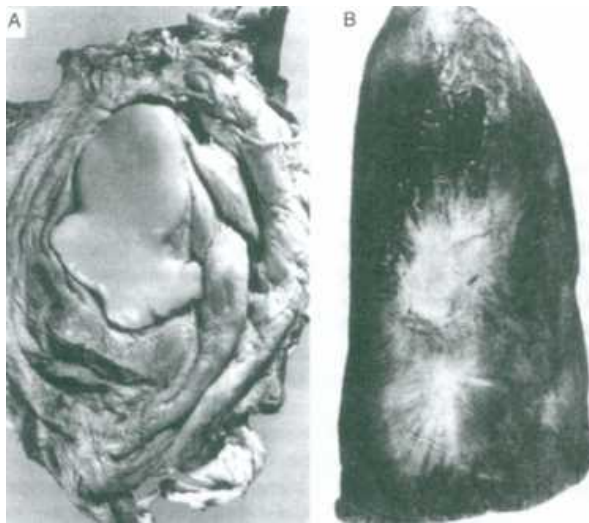
Αρχικά προσβάλλονται οι κυψελίδες οι οποίες ανοίγουν προς τα βρογχιόλια υποϋπεζωκοτικά και συσσωρεύουν ίνες. Οι ίνες προσελκύουν τα κυψελιδικά μακροφάγα. Έτσι προκαλείται ανάπτυξη κυψελιδικών κυττάρων και βαθμιαία αναπτύσσεται ινώδης ιστός. Στη συνέχεια η ίνωση επεκτείνεται πέραν των κυψελίδων, η κατάσταση όμως ελέγχεται ακόμη από την ύπαρξη μεταξύ των προσβεβλημένων περιοχών, υγιούς πνευμονικού ιστού. Τέλος

προσβάλλονται τα παραινέμενα βρογχιόλια, τα οποία εμφανίζουν εκτεταμένη καταστροφή. Οι μικρές πνευμονικές αρτηρίες στενεύουν ή αποφράσσονται. Ο ινώδης ιστός συσπάτε και δημιουργούνται μικρές κυστικές περιοχές διαμέτρου πάνω από 5 mm, μεταξύ των ινών, σχηματίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τον πνεύμονα «εν είδει μελικηρήθρας». Τα άτομα που έχουν προσβληθεί από αμιάντωση παρουσιάζουν δύσπνοια, η οποία είναι προοδευτική, δεν ανταποκρίνεται στη χορήγηση βρογχοδιασταλτικών και σε σοβαρές περιπτώσεις συνοδεύεται από υποξαιμία και κυάνωση.

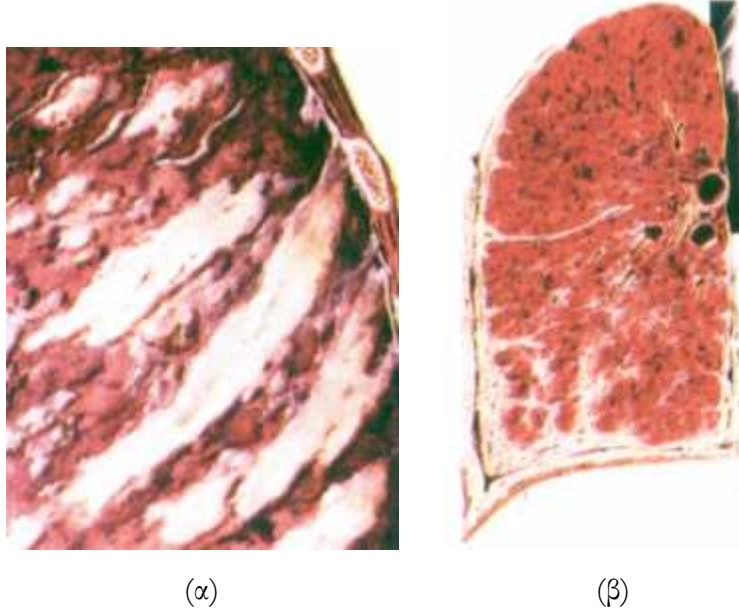
Στην εικόνα που ακολουθεί διακρίνονται τα ποσοστά θνησιμότητας από αμιάντωση, ανά χώρα των Ηνωμένων Πολιτειών για κατοίκους ηλικίας μεγαλύτερης των 15 ετών.

### 2.2.2 Ίνωση του υπεζωκότα

Είναι μια καλοήθης κατάσταση που δείχνει έκθεση του ατόμου στον αμίαντο, χωρίς να υφίστανται διαταραχές στην αναπνευστική λειτουργία. Οι υπεζωκοτικές πλάκες είναι αμφοτερόπλευρες και αποτελούνται από υαλοϊνώδες συστατικό. Βρίσκονται στον τοιχωματικό υπεζωκότα και με την πάροδο του χρόνου ασβεστοποιούνται (ΥΕΚΑ, 2003).



**Εικόνα 2.5 :** Ασθένεια του υπεζωκότα συσχετιζόμενη με αμίαντο. Α. Δείγμα αυτοψίας διαφράγματος – διαφραγματική υπεζωκοτική πλάκα, Β. Δείγμα αυτοψίας πνεύμονα – σπλαχνική υπεζωκοτική ίνωση – υπεζωκοτικές πλάκες (ΥΕΚΑ, 2003).



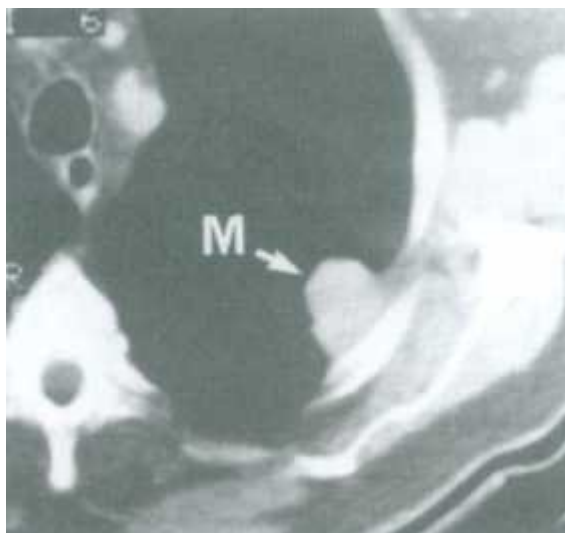
**Εικόνα 2.6 :** (α) Πλάκες στον υπεζωκότα σε πνευμονική αμιάντωση, (β) Εκτεταμένη ίνωση με εμφυσηματικές αλλοιώσεις κυρίως στον κάτω λοβό (ΥΕΚΑ, 2003).

### 2.3 Καρκίνος του πνεύμονα

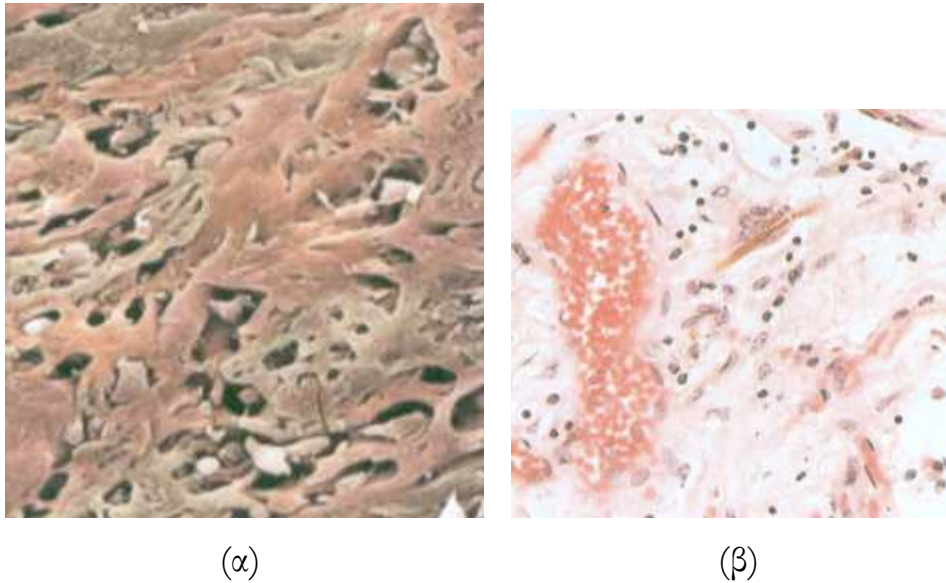
Κατά την εισπνοή ο αέρας εισέρχεται από την μύτη ή το στόμα, στην τραχεία η οποία στο κάτω μέρος της διαχωρίζεται σε δύο αεραγωγούς, ένα για

κάθε πνεύμονα, τους βρόγχους, που με την σειρά τους διαχωρίζονται σε μικρότερους αγωγούς, τα βρογχιολίδια και μεταφέρουν τον αέρα μέσα στους πνεύμονες (ΥΕΚΑ, 2003). Στο τέλος κάθε βρογχιολιδίου υπάρχουν εκατομμύρια μικροσκοπικές σακουλίτσες που ονομάζονται κυψελίδες. Στις κυψελίδες απορροφάται το οξυγόνο από τον αέρα και εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος για να οξυγονωθεί ο οργανισμός. Αντίθετα με την κυκλοφορία του αίματος αποβάλλεται διαμέσου των κυψελίδων το διοξείδιο του άνθρακα που ήταν μέσα στον οργανισμό και εκπνέεται από τους πνεύμονες.

Η συχνή εισπνοή αμιάντου και ιδιαίτερα σε συνδυασμό με το κάπνισμα επαυξάνουν τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου στους πνεύμονες. Η εισπνοή αμιάντου μπορεί να προκαλέσει καρκίνο των βρόγχων έτσι ώστε να φράζονται οι δίοδοι του αέρα.. Τέτοιο κίνδυνο διατρέχουν οι εργαζόμενοι σε ορυχεία αμιάντου (ΥΕΚΑ, 2003).



**Εικόνα 2.7 :** Σε HRCT scan απεικονίζονται μία πυκνή μάζα (M) που εφάπτεται στον υπεζωκότα και που η διαθωρακική βιοψία αποκάλυψε ότι πρόκειται για αδενοκαρκίνωμα του πνεύμονα (ΥΕΚΑ, 2003).



**Εικόνα 2.8 :** (α) & (β) : Καρκίνος του πνεύμονα που έχει προκληθεί από αμίαντο (ΥΕΚΑ, 2003).

Τα συμπτώματα στον καρκίνο του πνεύμονα μπορεί να είναι έστω και ένα από τα πιο κάτω:

- Συχνός βήχας ή αλλαγή στη χρονική διάρκεια του βήχα.
- Πνευμονία που δεν βελτιώνεται.
- Ελαττωμένη αναπνοή.
- Βήχας με αιματηρά φλέγματα (αιμόπτυσης).
- Αμβλύς πόνος σε βαθιά αναπνοή ή σε βήχα.
- Ανωρεξία και απώλεια βάρους.
- Παρατεταμένη βραχνάδα.

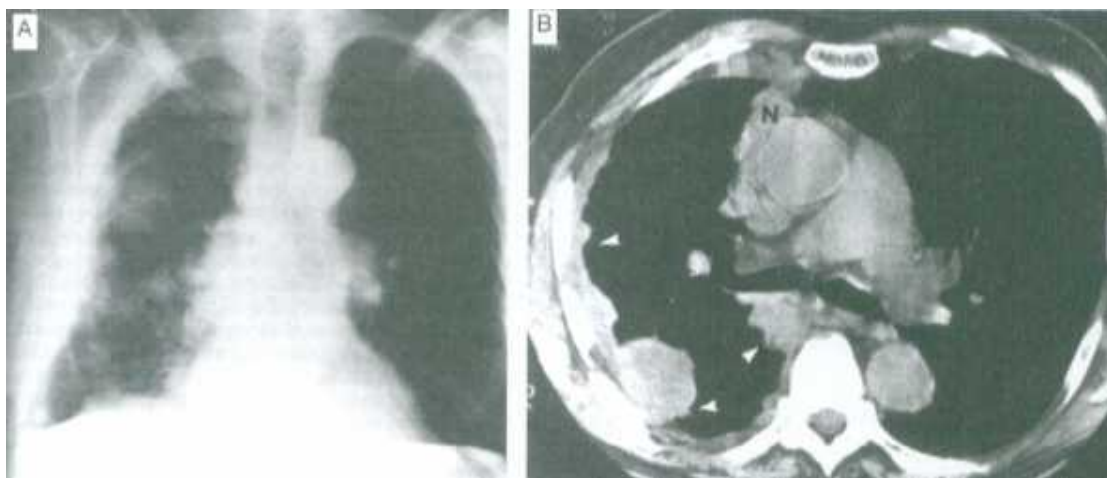
## 2.4 Μεσοθηλίωμα - Μέθοδος έγκαιρης ανίχνευσης μεσοθηλιώματος

Το μεσοθηλίωμα είναι ένας εξαιρετικά επικίνδυνος και επιθετικός καρκίνος που εκδηλώνεται στον υπεζωκότα (ΥΕΚΑ, 2003). Ο υπεζωκότας είναι η μεμβράνη που καλύπτει τον κάθε πνεύμονα μέσα στο θώρακα.



Το μεσοθηλίωμα αρχικά μπορεί να είναι ασυμπτωματικό. Στη συνέχεια όμως προκαλεί πόνο, βήχα και αναπνευστικά προβλήματα. Εξελίσσεται γρήγορα και η πρόγνωση για τους ασθενείς που έχουν προσβληθεί από τον καρκίνο αυτό είναι φτωχική.

Είναι ένας τύπος καρκίνου που έχει επιπτώσεις στην επένδυση του στήθους (ο υπεζωκώς), την επένδυση της καρδιάς (το περικάρδιο) ή/και την επένδυση της κοιλιακής κοιλότητας (το peritoneum).



**Εικόνα 2.9 :** Κακοήθες μεσοθηλίωμα. Α. Ακτινογραφία θώρακα, Β. Αξονική τομογραφία (ΥΕΚΑ, 2003)

Στις περισσότερες περιπτώσεις του μεσοθηλιώματος, οι άνθρωποι έχουν εργαστεί στις εργασίες που τους εξέθεσαν στον αμύαντο. Άλλοι άνθρωποι που έχουν αποκτήσει το μεσοθηλίωμα έχουν εκτεθεί στον αμύαντο και δεν τον ξέρουν. Μερικές φορές μια έκθεση στον αμύαντο για ακριβώς μερικούς μήνες μπορεί να οδηγήσει στο μεσοθηλίωμα πολλά έτη αργότερα.

Συχνά στα αρχικά στάδια του μεσοθηλιώματος, τα συμπτώματα μπορεί να είναι μη συγκεκριμένα και να οδηγήσουν σε μια διάγνωση τύπου πνευμονίας, ή ακόμη μια καθυστερημένη διάγνωση γενικότερα. Τα συμπτώματα της νόσου, έγκειται στα παρακάτω :

➤ **Πλευρική διάχυση :**

Ένα από τα πιο κοινά συμπτώματα του μεσοθηλιώματος είναι η πλευρική διάχυση. Αποτελεί μια συσσώρευση του ρευστού μεταξύ των μεμβρανών του θωρακικού τοιχώματος και των πνευμόνων. Σε περιπτώσεις μεσοθηλιώματος, αυτές οι μεμβράνες καλύπτονται με τα «mesothelial» (μεσοθηλιακά) κύτταρα. Κάτω από κανονικές περιστάσεις, οι μεμβράνες παράγουν ένα μικρό ποσό ρευστού που ενεργεί ως λιπαντικό μεταξύ του θωρακικού τοιχώματος και των πνευμόνων. Η διάχυση εμφανίζεται όταν παράγεται πάρα πολύ ρευστό.

➤ **Συντομία της αναπνοής :**

Δεδομένου ότι το ποσό του ρευστού αυξάνεται, είναι εύλογο ένας ασθενής να παρουσιάσει συντομία στην αναπνοή του. Αυτό είναι γνωστό ως δύσπνοια. Αυτή η συντομία της αναπνοής μπορεί να συνοδευθεί από τους ήπιους ή αιχμηρούς θωρακικούς πόνους ή/και έναν ξηρό βήχα

Η διάγνωση του μεσοθηλιώματος μπορεί να απαιτήσει μια θωρακική ακτίνα X, την ανίχνευση CT, τον υπέρηχο ή τη ρευστή δειγματοληψία (ΥΕΚΑ, 2003)

Όταν εκδηλωθούν τα σημεία και τα συμπτώματα του μεσοθηλιώματος, είναι ήδη αργά διότι ο καρκίνος έχει προχωρήσει σε σημείο που να καθιστά την επίτευξη ίασης πολύ δύσκολη (MFPDM, 2003).

Δεν είναι όλα τα άτομα που θα εκτεθούν στον αμίαντο που θα παρουσιάσουν καρκίνο. **Όμως είναι σημαντικό να βρεθούν τρόποι έγκαιρης**

**ανίχνευσης της νόσου σε αυτούς που εκτέθηκαν στον αμίαντο και που θα παρουσιάσουν μεσοθηλίωμα.**

Η έγκαιρη ανίχνευση του μεσοθηλιώματος θα μπορούσε να επιτρέψει μια θεραπεία σε πολύ πιο αρχικά στάδια της νόσου. Η αντιμετώπιση αυτή είναι δυνατόν να βελτιώσει την πρόγνωση των ασθενών που έχουν προσβληθεί από μεσοθηλίωμα.

Μέχρι σήμερα δεν υπήρχαν αξιόπιστα τεστ ή αναλύσεις αίματος για την ανίχνευση του μεσοθηλιώματος. Τώρα Αυστραλοί ερευνητές έχουν ανακαλύψει μια πρωτεΐνη που αυξάνεται στο αίμα των ασθενών που πάσχουν από μεσοθηλίωμα.

Η πρωτεΐνη αυτή ονομάζεται **SMR (soluble mesothelin-related protein)**. Οι ερευνητές (MFPDM, 2003) μέτρησαν την πρωτεΐνη στο αίμα 44 ασθενών που έπασχαν από μεσοθηλίωμα και σε 160 ασθενείς που έπασχαν από άλλους καρκίνους. Οι μετρήσεις αυτές συγκρίθηκαν με εκείνες από 40 άτομα που είχαν ιστορικό έκθεσης στον αμίαντο και από 28 υγιείς εθελοντές.

Τα ευρήματά τους ήταν τα ακόλουθα (MFPDM, 2003):

- Οι ασθενείς με μεσοθηλίωμα είχαν πολύ πιο συχνά, αυξημένα επίπεδα της πρωτεΐνης SMR σε σύγκριση με τους ασθενείς που έπασχαν από άλλους καρκίνους. Από τους ασθενείς με μεσοθηλίωμα το 84% είχε αυξημένη SMR ενώ από τους ασθενείς με άλλους καρκίνους μόνο το 2% είχε αυξημένη SMR στο αίμα.
- Όσο πιο μεγάλος ήταν ο όγκος του μεσοθηλιώματος και όσο πιο προχωρημένο ήταν το στάδιο, τόσο πιο πολύ ήταν αυξημένη η SMR.
- Από τα άτομα που είχαν ιστορικό έκθεσης στον αμίαντο, τα 7 είχαν αυξημένη SMR στο αίμα τους. Από αυτά τα 3 παρουσίασαν μεσοθηλίωμα και το 1 καρκίνωμα των πνευμόνων, μέσα στα 5 χρόνια που ακολούθησαν την έρευνα.



- Από τα άτομα που είχαν εκτεθεί στον αμίαντο αλλά δεν είχαν αυξημένη SMR στο αίμα τους, κανένα δεν παρουσίασε μεσοθηλίωμα μέσα στα 8 χρόνια από την έναρξη της έρευνας.
- Από τα άτομα που δεν είχαν εκτεθεί στον αμίαντο, κανένα δεν είχε αυξημένη SMR στο αίμα.

Τα συμπεράσματα των ερευνητών είναι ότι η πρωτεΐνη SMR είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διάγνωση του μεσοθηλώματος και για την παρακολούθηση της εξέλιξης της νόσου.

Επίσης μπορεί να αποτελέσει ένα ανιχνευτικό τεστ για τα άτομα που έχουν εκτεθεί στον αμίαντο. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να ανιχνευτεί έγκαιρα η ύπαρξη του μεσοθηλώματος και να γίνει θεραπεία σε ένα στάδιο όχι τόσο προχωρημένο όσο αυτό που συνήθως παρατηρείται.

Η ανακάλυψη αυτή έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη δημόσια υγεία. Ο αριθμός των ατόμων παγκοσμίως που έχουν εκτεθεί στον αμίαντο πρέπει κατά τη γνώμη μας να ανέρχεται σε πολλά εκατομμύρια.

Η μέτρηση της πρωτεΐνης SMR φαίνεται ότι θα μπορεί να προσφέρει τόσο για την έγκαιρη ανίχνευση αλλά και για την παρακολούθηση της εξέλιξης των ασθενών που έχουν προσβληθεί από μεσοθηλίωμα (MFPDM, 2003).

## 2.5 Άλλοι τύποι καρκίνου

- 🚦 **Καρκίνος του γαστρεντερικού συστήματος και του λάρυγγα :** Έχει πιθανολογηθεί συσχέτιση αλλά δεν έχει επιστημονικά επιβεβαιωθεί (ΥΕΚΑ, 2003).
- 🚦 **Οζίδια αμιάντου :** Παρουσιάζονται σαν σημεία υπερκεράτωσης του δέρματος στη ραχιαία παλαμιαία επιφάνεια της άκρας χείρας και του

βραχίονα, τα οποία προκαλούνται από την είσοδο ινών αμιάντου κάτω από το δέρμα.

Ο κίνδυνος εμφάνισης ασθενειών που σχετίζονται με την έκθεση σε αμιάντο, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως α) η αθροιστική δόση, β) ο χρόνος που μεσολαβεί από την πρώτη έκθεση και γ) ο τύπος και το μέγεθος των ινών του ορυκτού.

Η θεωρία του «μία ίνα σκοτώνει» δεν έχει επιβεβαιωθεί μέχρι τώρα από την επιστημονική κοινότητα. Ισχύει όμως το εξής :

**Όσες περισσότερες ίνες αμιάντου εισπνεύσεις, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος να εμφανίσεις ασθένειες που συνδέονται με αυτόν (ΥΕΚΑ, 2003).**

## 2.6 Επιπτώσεις από κατάποση ινών

Η έκθεση του ανθρώπου όμως στον αμιάντο δεν γίνεται "όνο" έσω αέρα, αλλά και "έσω νερού" (Αναστασιάδου, 2004). Ο αμιάντος που περιέχεται στο νερό μπορεί να έχει φυσική προέλευση ή να είναι αποτέλεσμα ρύπανσης. Ο αμιάντος φυσικής προέλευσης οφείλεται στην αποσάθρωση γεωλογικών κοιτασμάτων, που ξεπλένονται και καταλήγουν σε επιφανειακά νερά, ή στην ύπαρξη αμιαντούχων πετρωμάτων κοντά σε κοιτάσματα νερού που τροφοδοτούν το υδραγωγείο. Ο αμιάντος από ρύπανση στο πόσιμο νερό μπορεί να προέρχεται επίσης από ρύπανση των επιφανειακών νερών σαν αποτέλεσμα ανθρωπογενών διεργασιών ή από την απελευθέρωση ινών αμιάντου από τους σωλήνες αμιαντοτσιμέντου.

Επιδημιολογικές έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε Καναδικές και Αμερικανικές πόλεις για να εξετάσουν τις επιπτώσεις του αμιάντου στην ανθρώπινη υγεία διαμέσου της κατάποσης. Οι συγκεντρώσεις του αμιάντου στο

πόσιμο νερό των πόλεων κυμαίνονταν από πολύ χαμηλά επίπεδα μέχρι και  $200 \times 10^6$  ίνες/λίτρο. Στις πέντε από τις έξι περιοχές δεν υπήρξε καμία απόδειξη συσχέτισης της παρουσίας του αμιάντου στο πόσιμο νερό με την εμφάνιση γαστρεντερολογικών ειδών καρκίνου. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του San Francisco, σε πληθυσμό 3.000.000 και για μεγάλη περίοδο έκθεσης (περίπου 60 έτη), υπήρξαν ενδείξεις ότι η παρουσία του αμιάντου, η οποία ανερχόταν σε  $36 \times 10^6$  ίνες/λίτρο, συσχετιζόταν με τα αυξημένα ποσοστά εμφάνισης γαστρεντερολογικών ειδών καρκίνου.

Επίσης ο Thomas Mancuso (1990) ειδικός στα θέματα της καρκινογένεσης από έκθεση στον αμιάντο θεωρεί ότι **«ο αμιάντος μπορεί να απελευθερωθεί από τους αμιαντοτσιμεντοσωλήνες στο πόσιμο νερό και μπορεί να αποτελέσει έναν δυνητικό κίνδυνο πρόκλησης καρκίνου στην κοινωνία, (αφενός από την κατάποση, αλλά και από την αύξηση των συγκεντρώσεων των ινών αμιάντου στον περιβαλλοντικό αέρα, δεδομένου ότι το νερό που περιέχει τις ίνες χρησιμοποιείται και στην πλύση ρούχων, σφουγγάρισμα, πότισμα κλπ)»**.

## 2.7 Ποιος κινδυνεύει

Είναι πολύ δύσκολο να προσδιορίσει κανείς τους κινδύνους, γιατί κάθε άτομο μπορεί να έχει μια διαφορετική ευαισθησία (ευπάθεια) στην ασθένεια (ΥΕΚΑ, 2003). Οι κίνδυνοι για την υγεία από την έκθεση σε αμιάντο έχουν αναγνωριστεί σε εκτιθέμενους εργαζόμενους στα ναυπηγοεπισκευαστικά επαγγέλματα, στους εργαζόμενους στα ορυχεία αμιάντου, στην κατασκευή υφάνσιμων ινών, στην παραγωγή άλλων προϊόντων αμιάντου, σε εργασίες μόνωσης, σε κατασκευαστικές εργασίες, σε επισκευές φρένων κλπ. Οι

εργαζόμενοι στις κατεδαφίσεις και οι πυροσβέστες μπορεί επίσης να εκτεθούν στον αμίαντο.

Η εργατική νομοθεσία και οι καλές εργασιακές πρακτικές, προσφέρουν μεγαλύτερη προστασία στους εργαζομένους που εκτίθενται σε αμίαντο σήμερα και ο κίνδυνος εμφάνισης επιπτώσεων στην υγεία τους είναι μικρότερος από αυτόν για εργαζομένους, οι οποίοι έχουν εκτεθεί σε αμίαντο κατά το παρελθόν.

Αν και είναι γνωστό ότι ο κίνδυνος για τους εργαζομένους αυξάνει με την ποσότητα κατά τη διάρκεια της έκθεσης, έρευνες έχουν δείξει ότι μπορεί να υπάρχει σχέση μεταξύ της έκθεσης σε αμίαντο και της εμφάνισης της νόσου σε μερικούς εργαζομένους σε ναυπηγοεπισκευαστικά επαγγέλματα, οι οποίοι έχουν εκτεθεί σε υψηλές συγκεντρώσεις ινών αμιάντου για περιορισμένο χρονικό διάστημα (ενός ή δύο μηνών). Ακόμη και οι εργαζόμενοι που δεν έχουν εκτεθεί απευθείας σε αμίαντο, αλλά των οποίων οι θέσεις εργασίας ήταν κοντά σε επιβαρυνμένες περιοχές, έχουν εμφανίσει αμιάντωση, μεσοθηλιώμα ή άλλες μορφές καρκίνου που συνδέονται με την έκθεση σε αμίαντο.

Εργαζόμενοι που ενδέχεται να εμφανίσουν ασθένειες οι οποίες οφείλονται στην έκθεση σε αμίαντο, μπορεί να μην εμφανίζουν συμπτώματα για πολλά έτη μετά την έκθεση. Για παράδειγμα, ο χρόνος μεταξύ της πρώτης έκθεσης σε αμίαντο και την εμφάνιση καρκίνου του πνεύμονα είναι γενικά 15 έτη ή περισσότερα. Εμφάνιση ασθένειας μετά από 30 έως 35 έτη δεν είναι κάτι ασυνήθιστο. Ο χρόνος που μεσολαβεί από την έκθεση μέχρι την εμφάνιση αμιάντωσης ή μεσοθηλιώματος είναι ακόμη μεγαλύτερος και συχνά έχουμε εμφάνιση μετά από 40 έως 45 έτη.

Υπάρχουν επίσης κάποια στοιχεία, τα οποία εμφανίζουν μέλη των οικογενειών των εργαζομένων που εκτίθενται σε υψηλές συγκεντρώσεις αμιάντου, να αντιμετωπίζουν αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης μεσοθηλιώματος και ίσως και άλλων ασθενειών σχετιζόμενων με αμίαντο. Αυτή η πιθανότητα

προέρχεται από την έκθεση σε ίνες αμιάντου στα σπίτια με τα παπούτσια, ρούχα, το δέρμα και τις τρίχες των εργαζομένων (ΥΕΚΑ, 2003).

### 2.7.1 Ο αμίαντος στο σπίτι

Συνήθως η ύπαρξη αμιάντου στα οικοδομικά υλικά ενός σπιτιού δεν εγκυμονεί κάποιο άμεσο κίνδυνο για τους ενοίκους του (ΥΕΚΑ, 2003). Ωστόσο, οι όροι αντιστρέφονται στην περίπτωση της φθοράς των εν λόγω υλικών με το πέρασμα του χρόνου, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση ινών αμιάντου στην ατμόσφαιρα. Στα νεότερα κτίρια η χρήση του αμιάντου έχει σχεδόν εκλείψει, παρότι υπάρχουν αρκετές εξαιρέσεις. Όμως πολλά άλλα σπίτια, ιδίως όσα είναι κατασκευασμένα μεταξύ των ετών 1930 - 1950, ενδέχεται να έχουν μονωτικά υλικά από αμίαντο. Επιπλέον, το επίσημο για την υγεία ορυκτό ενδέχεται να υπάρξει σε ορισμένα υλικά σκεπής και παρακαμπτήρια ταβανοσάνιδα από τσιμέντο αμιάντου, καθώς και στην τεχνητή τέφρα και τον άνθρακα που πωλείται για τις θερμάστρες γκαζιού.

Τέλος, αμίαντο μπορεί να βρει κάποιος στα πλακάκια δαπέδου από βινύλιο, στους σωλήνες ζεστού νερού και ατμού σε παλαιότερα σπίτια, στις κάμινους πετρελαίου και άνθρακα αλλά και στις φλάντζες που υπάρχουν σε πολλές πόρτες.

### 2.7.2 Πόσο μεγάλος είναι ο κίνδυνος

Μόνο όταν τα άτομα έρχονται σε επαφή με ίνες αμιάντου οι οποίες είναι ελεύθερες και εισπνεύσιμες, μπορούν να εμφανίσουν ασθένειες συνδεδεμένες με

αυτών. Φυσικά και δε θα αναπτύξουν ασθένειες σχετιζόμενες με τον αμίαντο όλοι όσοι έχουν εκτεθεί (ΥΕΚΑ, 2003). Ο αμίαντος που είναι σταθερά συνδεδεμένος σε τελικά προϊόντα όπως τοίχους, πλακάκια και σωλήνες δε δημιουργεί πρόβλημα για την υγεία όσο δεν καταστρέφεται ή δε διαταράσσεται με τέτοιο τρόπο (π.χ. πριόνισμα ή τρύπημα), ώστε να αποδεσμευτούν ίνες του ορυκτού στον αέρα του χώρου εργασίας.

Ο κίνδυνος εμφάνισης ασθενειών που σχετίζονται με την έκθεση σε αμίαντο διαφέρει τόσο ανάλογα με τον τύπο της βιομηχανίας όπου συμβαίνει η έκθεση όσο και με την ίδια την έκθεση. Επιπρόσθετα διαφορετικοί τύποι ινών αμιάντου μπορεί να συνδέονται με διαφορετικούς κινδύνους για την υγεία. Για παράδειγμα, τα αποτελέσματα πολλών ερευνών οδηγούν στα συμπεράσματα ότι ο κροκιδόλιθος και ο αμοσίτης έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να προκαλέσουν καρκίνο του πνεύμονα, αμιάντωση και ιδιαίτερα μεσοθηλίωμα. Ακόμη όμως κι έτσι, κανένας τύπος αμιάντου δε μπορεί να θεωρηθεί ακίνδυνος και γι' αυτό οι εργαζόμενοι πρέπει πάντοτε να παίρνουν τις κατάλληλες προφυλάξεις (ΥΕΚΑ, 2003).

### 2.7.3 Πόσο επηρεάζει το κάπνισμα

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ο συνδυασμός καπνίσματος και έκθεσης σε αμίαντο είναι ιδιαίτερα επικίνδυνος (ΥΕΛΑ, 2003). Οι καπνιστές, κατά μέσο όρο, παρουσιάζουν 11 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν καρκίνο του πνεύμονα από τους μη καπνιστές.

Για μη καπνιστές που εργάζονται σε αμίαντο, ο κίνδυνος είναι 5 φορές μεγαλύτερος από τον κίνδυνο για το γενικό πληθυσμό. Εν αντιθέσει, οι καπνιστές οι οποίοι έχουν και πολύ σοβαρή έκθεση σε αμίαντο παρουσιάζουν

53 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν καρκίνο του πνεύμονα από τα μη εκτιθέμενα άτομα τα οποία δεν καπνίζουν.

Το κάπνισμα ωστόσο φαίνεται ότι δεν αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης μεσοθηλιώματος.

Υπάρχει απόδειξη ότι 5 χρόνια μετά το σταμάτημα του καπνίσματος, ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα μεταξύ των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο μειώνεται στο μισό ή περισσότερο.

Οι άνθρωποι που έχουν εκτεθεί σε αμίαντο κατά την εργασία τους σε οποιαδήποτε φάση της ζωής του, ή έχουν υποψία ότι μπορεί να έχουν εκτεθεί πρέπει να μην καπνίζουν. Εάν καπνίζουν πρέπει να σταματήσουν το κάπνισμα (ΥΕΚΑ, 2003).

Εργαζόμενος με αμίαντο	Καπνιστής	Ποσοστό θνησιμότητας (%)	Δείκτης θνησιμότητας
Όχι	Όχι	11.3	x1
Ναι	Όχι	58.4	x5
Όχι	Ναι	122.8	x11
Ναι	Ναι	601.6	x53

**Πίνακας 2.1 :** Κίνδυνοι από Αμίαντο, Αμίαντος & Καρκίνος του πνεύμονα  
(Ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο του πνεύμονα ανά 100.000 έτη) (ΥΕΚΑ, 2003)

#### 2.7.4 Ποιοι πρέπει να εξετάζονται

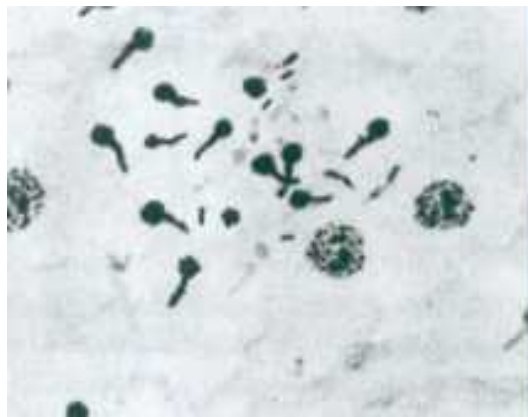
Άτομα τα οποία έχουν εκτεθεί (ή υποψιάζονται ότι έχουν εκτεθεί) σε ίνες αμιάντου στην εργασία ή στο σπίτι, θα πρέπει να ενημερώνουν το γιατρό τους

για το ιστορικό της έκθεσής τους και τυχόν συμπτώματα (ΥΕΚΑ, 2003). Μια εκτενής ιατρική εξέταση, η οποία θα περιλαμβάνει ακτινογραφία θώρακος και εξετάσεις για τη λειτουργία των πνευμόνων, μπορεί να τους συσταθεί. Για την ερμηνεία της ακτινογραφίας θώρακος, μπορεί να χρειαστεί η βοήθεια ειδικού γιατρού, που θα έχει την εμπειρία σε ακτινογραφίες σχετιζόμενες με ασθένειες αμιάντου.

Όπως προαναφέρθηκε, τα συμπτώματα των ασθενειών που σχετίζονται με τον αμίαντο, μπορεί να εμφανιστούν αρκετές δεκαετίες μετά την έκθεση. Εάν υπάρχει σχετικό ιστορικό και κάποιο από τα παρακάτω συμπτώματα εμφανιστεί, πρέπει να ζητηθεί αμέσως ιατρική εξέταση (ΥΕΚΑ, 2003).

- Αναπνευστική ανεπάρκεια.
- Βήχας ή αλλαγή στον τρόπο βηξίματος.
- Αίμα στα πτύελα εξερχόμενο με το βήχα από τους πνεύμονες.
- Πόνος στο θώρακα ή στην κοιλιακή χώρα.
- Δυσκολία στην κατάποση ή παρατεταμένος βρόγχος φωνής (βραχνάδα).
- Σημαντική απώλεια βάρους.





**Εικόνα 2.10 :** Αίμα στα πτύελα, εξερχόμενο με το βήχα από τους πνεύμονες (ΥΕΚΑ, 2003).

## 2.8 Ποιες είναι οι θεραπείες των ασθενειών που σχετίζονται με τον αμίαντο





Το «κλειδί» για την επιτυχημένη αντιμετώπιση των ασθενειών που σχετίζονται με τον αμίαντο είναι ο **έγκαιρος εντοπισμός τους** (ΥΕΚΑ, 2003). Τα προβλήματα υγείας που προκαλούνται από αμιάντωση, οφείλονται κυρίως σε πνευμονικές λοιμώξεις όπως η πνευμονία που προσβάλλει εξασθενημένους πνεύμονες. Η έγκαιρη ιατρική φροντίδα και η άμεση, επιθετική θεραπεία, αποτελούν τον πιο επιτυχημένο τρόπο αντιμετώπισης τέτοιου είδους λοιμώξεων.

Ανάλογα με την περίπτωση, οι γιατροί μπορεί να χορηγήσουν εμβόλιο για τη γρίπη ή την πνευμονία από πνευμονόκοκκο ως μέτρο προστασίας.

Η θεραπεία κατά του καρκίνου προσαρμόζεται ανάλογα για τον κάθε ασθενή και μπορεί να περιλαμβάνει εγχείρηση, αντικαρκινικά φάρμακα, ακτινοβολία, ή και συνδυασμό αυτών των θεραπειών (ΥΕΚΑ, 2003) .

### 2.8.1 Τι πρέπει να κάνουν αυτοί που έχουν εκτεθεί σε αμίαντο

Είναι σημαντικό για τα άτομα που έχουν εκτεθεί σε αμίαντο (ΥΕΚΑ, 2003) :

-  Να σταματήσουν αμέσως το κάπνισμα.
-  Να κάνουν τακτικά εξετάσεις (checkups).
-  Να λαμβάνουν έγκαιρη ιατρική φροντίδα για οποιοδήποτε αναπνευστικό πρόβλημα.
-  Να χρησιμοποιούν τον προστατευτικό εξοπλισμό, καλές εργασιακές πρακτικές και τις διαδικασίες ασφάλειας που έχουν σχεδιαστεί για εργασία σε περιβάλλον με αμίαντο.



**ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΜΙΑΝΤΟΣ**



**ΜΗ ΔΙΑΤΑΡΑΣΣΕΤΕ ΤΟ ΥΛΙΚΟ**







**ΑΝΑΦΕΡΑΤΕ ΤΥΧΑΙΑ  
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΑΜΕΣΩΣ**

**Εικόνα 2.11 :** Απαραίτητη σηματοδότηση φερόμενη στους χώρους όπου λαμβάνουν χώρα εργασίες με αμίαντο (ΥΕΚΑ, 2003).

### 2.8.2 Μέτρα ασφαλείας

Η αποτροπή των κινδύνων που ελλοχεύουν από την ύπαρξη αμιάντου στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας επιβάλλουν τη λήψη μέτρων τόσο από την πλευρά του κατασκευαστή ή του υπεύθυνου για το κτίριο, όσο και από την πλευρά των εργαζομένων ή των ενοίκων. Για όλους αυτούς τους λόγους είναι απαραίτητο να λαμβάνεται η κατάλληλη φροντίδα για τα εξής (ΥΕΚΑ, 2003):

-  Αν χρειαστούν εργασίες επισκευής ή εγκατάστασης στο κτίριο, θα πρέπει να γίνουν από ειδικό συνεργείο. Στην περίπτωση, ωστόσο, που πραγματοποιηθούν από τους ενοίκους θα πρέπει τα υλικά από αμιάντο να αφαιρεθούν προσεκτικά, δίχως να καταστραφούν. Στο πάτωμα θα πρέπει να τοποθετηθούν νάilon για τη συλλογή του υλικού που αφαιρέθηκε και στη συνέχεια το τελευταίο θα πρέπει να ποτιστεί με νερό που θα περιέχει λίγες σταγόνες απορρυπαντικού.
-  Τα μέταλλα που περιέχουν υλικά αμιάντου δεν θα πρέπει να ξεσκονίζονται ή να σκουπίζονται με κοινή σκούπα αλλά μόνο με ηλεκτρική. Επιπλέον, δεν θα πρέπει να γίνονται τρύπες σε αυτά, ούτε να κιονιορτοποιούνται.
-  Η επικάλυψη του υλικού από αμιάντο θα πρέπει να γίνεται με ειδικό ύφασμα που υπάρχει στο εμπόριο, το οποίο επιτρέπει το «σφράγισμα» και την ασφαλή απόρριψή του.
-  Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται με οποιοδήποτε τρόπο στο βλαβερό ορυκτό θα πρέπει να αλλάζουν ένδυση στο χώρο εργασίας και να καθαρίζονται σε αυτόν με νερό και σαπούνι, ώστε να αποφεύγουν τη μεταφορά ινών αμιάντου στο σπίτι τους.

- ✚ Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται ή έχουν εκτεθεί σε αμίαντο δεν πρέπει να καπνίζουν.
- ✚ Τέλος, όσον αφορά τη γενικότερη διατροφή, τα φρούτα, τα λαχανικά και τις άλλες τροφές που μπορεί να έχουν εκτεθεί στον αμίαντο, θα πρέπει να πλένονται σχολαστικά, ενώ το ίδιο ισχύει και για τις επιφάνειες που ήλθαν σε επαφή με αυτά, όπως τραπέζια, νεροχύτες ή ράφια κουζίνας. Εννοείται, βεβαίως, ότι το ίδιο καθαρά θα πρέπει στη συνέχεια να είναι και τα χέρια του αγοραστή των παραπάνω τροφών.



**Εικόνα 2.12 :** Μέσα ατομικής προστασίας κατά τη διάρκεια εργασιών με αμίαντο (Απομάκρυνση αμιαντούχων υλικών)

Αν τηρηθούν όλα τα παραπάνω είναι σχεδόν βέβαιο ότι η διατήρηση της υγείας των ατόμων που έρχονται σε επαφή με τον αμίαντο, διασφαλίζεται στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Ωστόσο, επειδή ο θόρυβος σχετικά με την απουσία λήψης μέτρων από τους άμεσα εμπλεκόμενους με το θέμα φορείς

εξακολουθεί να υπάρχει, η παρέμβαση της πολιτείας είναι απολύτως αναγκαία, ώστε ο αμίαντος καθώς και άλλες παρόμοιες βλαβερές ουσίες να σταματήσουν να αποτελούν έστω και μικρή απειλή για τη δημόσια υγεία (ΥΕΚΑ, 2003) .



**Εικόνα 2.13 :** Οι εργαζόμενοι οι οποίοι εκτίθενται ή έχουν εκτεθεί σε αμίαντο δεν πρέπει να καπνίζουν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΑΜΙΑΝΤΟΣ & ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

#### 3. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται οι κυριότερες διατάξεις που αφορούν στον αμιάντο και την προστασία των εργαζομένων και εν γένει την προστασία του κοινού. Ακολουθεί πίνακας όπου οι διατάξεις αυτές κατατάσσονται θεματικά και παρουσιάζονται με χρονολογική σειρά. Διακρίνονται πέντε θεματικές ενότητες :

- ✚ προστασία των εργαζομένων,
- ✚ προστασία του καταναλωτικού κοινού,
- ✚ ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών και τον περιορισμό κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικίνδυνων ουσιών,
- ✚ προστασία του περιβάλλοντος καθώς και τη διάθεση των τοξικών αποβλήτων και,
- ✚ επαγγελματικές ασθένειες που σχετίζονται με τον αμιάντο.

Σημειώνεται ότι μερικές από τις παρακάτω διατάξεις είναι γενικού περιεχομένου και αναφέρονται έμμεσα στην προστασία από τον αμιάντο.

Σημαντική είναι η αναφορά στις Οδηγίες εκείνες στις οποίες το εθνικό μας δίκαιο οφείλει να εναρμονιστεί (αν δεν το έχει κάνει ήδη) (ΥΕΚΑ, 2003).

### **3.1 Πίνακας Νομοθετημάτων που αφορούν στον Αμίαντο**

#### **Α. Προστασία των εργαζομένων**

- 1. ΟΔΗΓΙΑ 2003/18/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Μαρτίου 2003 για την τροποποίηση της Οδηγίας 83/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους στον αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας.
- 2. Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21.2.2003)** Τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ.. 399/94 «Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ», (221/α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/38/ ΕΚ του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 1999.
- 3. Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ/227/Α/9.10.2001)** Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- 4. Π.Δ. 127/2000 (ΦΕΚ 111/6.4.2000)** Τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 399/94 «Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ», (221/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 97/42/ ΕΚ του Συμβουλίου.
- 5. Π.Δ. 175/97 (ΦΕΚ 150/Α/15.7.1997)** Τροποποίηση Π.Δ. 70 α/88 «Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά

την εργασία» (31/Α) σε συμμόρφωση με την Οδηγία 91/382/ΕΟΚ.

6. Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/19.12.1994) Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ.
7. Π.Δ. 70 Α/88/ (ΦΕΚ 31/Α/17.2.1988) «Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία».
8. Απόφαση Αριθ. Π – 5η/Φ17402/12.12.84 – Αρ. 22 (ΦΕΚ 931/Β/1984) Κανονισμός μεταλλευτικών και λατομικών εργασιών.

#### **Β. Προστασία καταναλωτικού κοινού**

1. ΚΥΑ Φ1-503/15-2-1995 (ΦΕΚ 98/Β/19.2.1996) «Γενική ασφάλεια των προϊόντων – Εναρμόνιση με την Οδηγία του Συμβουλίου 92/59/ΕΟΚ».
2. Ν. 2251/94 (ΦΕΚ 191/Α/16.11.1994) «Προστασία Καταναλωτών».
3. Αριθ. Οικ. Υ1/2990 (ΦΕΚ 328/8/6.5 1993) Περί απαγόρευσης της χρήσης πλακών ή άλλων υλικών που περιέχουν αμίαντο στους κλιβάνους έψησης άρτου κλπ τροφίμων.

#### **Γ. Ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών και των περιορισμό κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικίνδυνων ουσιών**

1. Οδηγία 1999/77/ΕΚ της Επιτροπής της 26/7/99 για την έκτη προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο του παραρτήματος Ι της



Οδηγίας 76/769/ ΕΟΚ του Συμβουλίου περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών που αφορούν περιορισμούς κυκλοφορίας στην αγορά και χρήσεως μερικών επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων ( αμίαντος).

2. **Υπ. Απόφ. 1154. (ΦΕΚ 93/Β/ 23.2.1993)** Τροποποίηση του παραρτήματος Ι του Π.Δ. 445/83 «περί περιορισμών θέσης σε κυκλοφορία και χρήσης μερικών επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων σε συμμόρφωση με την Οδηγία 91/659/ ΕΟΚ».
3. **Υπ. Απόφ. 776/92 (ΦΕΚ 713/β/2.12/1992)** Τροποποίηση των Π.Δ. 329/83 και 445/83 και της απόφασης του ΑΧΣ 1197/1989 για τον έλεγχο των επικίνδυνων ουσιών και παρασκευασμάτων σε εναρμόνιση με τις Οδηγίες 67/548/ΕΟΚ, 76/769/ΕΟΚ και 88/379 ΕΟΚ όσον αφορά στην επιβολή προστίμων.
4. **Υπ. Απόφ. Αρ. 1517/87 (ΦΕΚ 559/23.10.1987)** Συμπλήρωση του παραρτήματος Ι του Π.Δ. 445/83 σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου ΕΟΚ 85/610/ΕΟΚ.
5. **Υπ. Απόφ. Αρ. 2592/84 (ΦΕΚ 230/29.4.1985)** Εναρμόνιση του Ελληνικού Δικαίου προς το Κοινοτικό, Τροποποίηση και Συμπλήρωση του Π.Δ. 445/83 (ΦΕΚ 166 Τ.Α. της 17.11.83).

#### Δ. Προστασία περιβάλλοντος και διάθεση τοξικών αποβλήτων

1. **Υπ. Απόφ. Αρ. 25535/3281 (ΦΕΚ 1463/Β/20.11.2002)** Έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και των δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α κατηγορίας σύμφωνα με την υπ' αριθ. ΗΠ

- 15393/2332/2002 ΚΥΑ «Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων σε κατηγορίες κλπ» (Β 1022)
2. **Υπ. Απόφ. Αρ. 15393/2332 (ΦΕΚ 1022/Β/5.8.2002)** Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν 1650/1986 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά.».
  3. **Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α)** «Εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κλπ.».
  4. **ΚΥΑ Η.Π. 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572/Β)** «Μέτρα και όροι για την Υγειονομική ταφή των αποβλήτων».
  5. **Ν 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α)** «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και προϊόντων».
  6. **Απόφαση του Συμβουλίου της 23 Ιουλίου 2001** που τροποποιεί την απόφαση της επιτροπής 2000/532/ΕΚ που αφορά στον κατάλογο αποβλήτων 2001/573/ΕΚ.
  7. **Υπ. Αποφ. Αρ. 19396/1546 (ΦΕΚ 138/Β/8.3.1991)** Καθορισμός μέτρων και μέθοδος για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου.
  8. **ΟΔΗΓΙΑ 96/61 ΕΚ του Συμβουλίου της 24/9/96** σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο ρύπανσης.
  9. **Υπ. Αποφ. Αρ. 82/43/1113 (ΦΕΚ 138/Β/8.3.1991)** Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου.
  10. **Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/16.10.86)** «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος».

- 11. ΚΥΑ 72751/3054/ 85 (ΦΕΚ 665 Β/1.11.1985)** Τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα και εξάλειψη πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων σε συμμόρφωση προς τις Οδηγίες 78/319/ΕΟΚ και 76/403/ΕΟΚ των Συμβουλίων της 20/3/78 και 6.4.76.

#### **Ε. Επαγγελματικές ασθένειες που σχετίζονται με τον αμύαντο**

- 1. Υπουργική Απόφαση** περί αντικαταστάσεως του Άρθρου 40 του Κανονισμού Ασθενείας του Ι.Κ.Α. (**ΦΕΚ 132/Β/ 12.2.1979**).

### **3.2 ΤΟ Π.Δ. 70α /1988**

Ίσως το πιο ολοκληρωμένο και εμπεριστατωμένο νομοθετικό έγγραφο στα πλαίσια του αμύαντου και στο σύνολο των θεμάτων που αφορούν σε αυτόν, είναι το Προεδρικό Διάταγμα 70 α /1988 το οποίο και θα αναλυθεί εκτενώς.

*Το παρόν προεδρικό διάταγμα έχει ως αντικείμενο την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλειά τους περιλαμβανομένης και της πρόληψης των κινδύνων αυτών που προέρχονται ή μπορούν να προέλθουν από τη έκθεση, κατά τη διάρκεια της εργασίας στον αμύαντο. Οι διατάξεις του εφαρμόζονται επιπλέον των γενικών διατάξεων για την υγιεινή και την ασφάλεια της εργασίας που ισχύουν κάθε φορά.*

Στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν θα γίνει μια προσπάθεια να παρατεθούν τα σημαντικότερα εκείνα μέρη του διατάγματος, με τρόπο ώστε να πληρείται ένα μεγάλο μέρος της γκάμας των θεμάτων που έχουν να κάνουν με τον αμύαντο, την άρτια δειγματοληψία του, την αποκατάσταση των «πληγέντων» χώρων και την ενημέρωση του κοινού και των εργαζομένων..

### **3.2.1 Μέτρηση αμιάντου στον αέρα (έλεγχος περιβάλλοντος)**

1. Η μέτρηση αμιάντου στον αέρα του χώρου εργασίας διενεργείται \*ε μέτρηση της έκθεσης κάθε εργαζομένου σε αμιάντο. Έκθεση σε αμιάντο θεωρείται η έκθεση του εργαζόμενου σε αιρούμενες στον αέρα ίνες αμιάντου και εκφράζεται σε ίνες ανά κυβικό εκατοστόμετρο αέρα (ίνες/cm<sup>3</sup> αέρα).

Για τη μέτρηση της έκθεσης σε αμιάντο «ίνα αμιάντου» θεωρείται κάθε σωματίδιο μήκους τουλάχιστον πέντε μικρομέτρων (5μm) διαμέτρου μικρότερης των τριών μικρομέτρων (3μm) και σχέσεως μήκους προς διάμετρο μεγαλύτερης από 3:1.

2. Για τη μέτρηση του αμιάντου λαμβάνεται δείγμα από τον αέρα που εισπνέει ο εργαζόμενος (δειγματοληψία). Το δείγμα αναλύεται για να καθορισθεί η ποσότητα του αμιάντου που περιέχει (ανάλυση) και να υπολογισθεί η έκθεση του εργαζόμενου σε αμιάντο.

Η δειγματοληψία και ανάλυση των δειγμάτων γίνονται από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό και \*ε κατάλληλα όργανα, σύμφωνα \*ε τις τεχνικές προδιαγραφές και τις Οδηγίες που περιέχονται στο Παράρτημα Ι αυτού του Π. / τος.

Η διάρκεια των δειγματοληψιών πρέπει, λαμβάνοντας υπόψη και τις απαιτήσεις του σημείου 5γ του Παραρτήματος Ι, να επιτρέπει τον

\* Τα όσα αναφέρονται με πλαγιαστά γράμματα για το προεδρικό διάταγμα 70α/1988, αφορούν στις διατάξεις εκείνες όπως προέκυψαν από την τροποποίηση αυτού από το π.δ. 175/97, ΦΕΚ 150/Α/15-797.

3. Όλες οι μετρήσεις πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικές της έκθεσης των εργαζομένων σε αμιάντο στον αέρα και για το σκοπό αυτό γίνονται, κατά το δυνατόν, \*ε «ατομικές» δειγματοληψίες. Κατά τις μετρήσεις λαμβάνεται υπόψη

η φύση των εργασιών που εκτελούνται καθώς επίσης και οι συνθήκες και η διάρκεια έκθεσης των εργαζομένων.

4. Όταν υπάρχει ομάδα εργαζομένων που εκτελούν τις ίδιες ή παρόμοιες εργασίες στον ίδιο χώρο και κάτω από τις ίδιες συνθήκες, τότε είναι δυνατόν να γίνει μέτρηση σε ένα (1) τουλάχιστον για κάθε δέκα (10) εργαζόμενους, που ανήκουν στην ίδια ομάδα, ώστε να εκτιμηθεί η έκθεσή του, η οποία θεωρείται ότι είναι ίδια και για τους υπόλοιπους εργαζόμενους.

### **3.2.2 Γενική ενημέρωση εργαζομένων**

Ο κάθε εργοδότης που αναλαμβάνει εργασίες αποκατάστασης χώρων με αμίαντο ή εργασίες σε χώρους με άμεση επαφή με το ορυιτό (μεταλλεία) πρέπει να λαμβάνει όλα τα μέτρα, ώστε οι εργαζόμενοι στην επιχείρηση να πληροφορούνται κατά την πρόσληψή τους και στη συνέχεια σε τακτικά χρονικά διαστήματα γραπτά και προφορικά:

- α) τους πιθανούς κινδύνους για την υγεία από την έκθεση σε αμίαντο,
- β) τα μέτρα υγιεινής που πρέπει να τηρούνται στα οποία περιλαμβάνεται και η αποχή από το κάπνισμα,
- γ) τις προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται όσον αφορά τη χρήση κατάλληλου ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού και ενδυμάτων,
- δ) τα οργανωτικά, τεχνικά ή άλλα μέτρα που λήφθηκαν και αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση της έκθεσης σε αμίαντο,
- ε) τις διατάξεις αυτού του Π. / τος.

### **3.2.3 Όρια δράσης-Πρόσθετα μέτρα προστασίας**

Αν από τις μετρήσεις που προβλέπονται στο άρθρο 2 παρ. 2 διαπιστωθεί ότι, χωρίς τη χρήση ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού, η έκθεση των εργαζομένων σε αμίαντο, μετρούμενη ή υπολογιζόμενη σαν μέση χρονικά σταθμισμένη τιμή για οκτάωρη ημερήσια εργασία, βρίσκεται σε επίπεδα :

- Για το χρυσότιλο, ίσα ή μεγαλύτερα από 0.20 ίνες/cm<sup>3</sup>, για εργασίες με καθημερινή έκθεση ή/και ίσα ή μεγαλύτερα από μία αθροιστική δόση 12 ινοημερών /cm<sup>3</sup> επί τρίμηνη περίοδο για εργασίες που δεν επαναλαμβάνονται καθημερινά και,
- Για όλους τους υπόλοιπους τύπους αμιάντου, είτε μεμονωμένους είτε σε μίγμα, συμπεριλαμβανομένων των μιγμάτων που περιέχουν χρυσότιλο, ίσα ή μεγαλύτερα από 0.10 ίνες /cm<sup>3</sup> για εργασίες με καθημερινή έκθεση ή/και ίσα ή μεγαλύτερα από μία αθροιστική δόση 6 ινοημερών /cm<sup>3</sup> επί τρίμηνη περίοδο για εργασίες που δεν επαναλαμβάνονται καθημερινά, ο εργοδότης έχει την υποχρέωση να εφαρμόσει :
  1. Γνωστοποίηση εργασιών
  2. Τακτικό έλεγχο του περιβάλλοντος
  3. Επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων
  4. Ειδικά μέτρα πρόληψης
  5. Ειδική ενημέρωση

### **3.2.4 Επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων**

1. Κάθε εργοδότης της παρ. 1 του άρθρου 6 του παρόντος υποχρεούται να παραπέμπει κάθε εργαζόμενο πριν από την έναρξη της έκθεσης σε αμίαντο, σε

χώρους εργασίας όπου έχει διαπιστωθεί υπέρβαση των ορίων δράσεως, σε ιατρική εξέταση για την εκτίμηση της κατάστασης της υγείας του.

Η εκτίμηση αυτή πρέπει να περιλαμβάνει ειδική εξέταση του θώρακα και διενεργείται σύμφωνα με τις αρχές και την πρακτική της ιατρικής και τις Οδηγίες του Παραρτήματος II.

Η ιατρική εξέταση επαναλαμβάνεται μια τουλάχιστον φορά κάθε τρία χρόνια για όσο διάστημα διαρκεί η έκθεση σε αμύαντο.

2. Αρμόδιος για την επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων είναι ο γιατρός εργασίας της επιχείρησης ο οποίος, ανάλογα με τα αποτελέσματα της ιατρικής εξέτασης διατυπώνει τη γνώμη του σχετικά με τα ενδεχόμενα ατομικά προστατευτικά ή προληπτικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν.

Τα μέτρα αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν ανάλογα με την περίπτωση την αλλαγή της θέσης εργασίας ή και την απαγόρευση της έκθεσης του εργαζόμενου σε αμύαντο.

Ο εργαζόμενος ή ο εργοδότης έχει δικαίωμα να ζητήσει από τον αρμόδιο γιατρό ή και από την αρμόδια Επιθεώρηση Εργασίας, επανεκτίμηση των στοιχείων με βάση τα οποία κρίθηκε αναγκαία η λήψη των παραπάνω μέτρων.

3. Ο γιατρός εργασίας της επιχείρησης πρέπει να παρέχει στους εργαζόμενους πληροφορίες και συμβουλές, όσον αφορά την εκτίμηση της κατάστασης της υγείας τους, η οποία μπορεί να γίνεται μετά το πέρας της απασχόλησής τους σε εργασίες στις οποίες είχαν εκτεθεί σε αμύαντο.

### **3.2.5 Ειδικά μέτρα πρόληψης**

Στις επιχειρήσεις όπου διενεργούνται εργασίες στις οποίες διαπιστώθηκε υπέρβαση του ορίου δράσης που αναφέρεται στο άρθρο 6, οι εργοδότες έχουν

υποχρέωση να λαμβάνουν εκτός από τα μέτρα του άρθρου 4, και τα παρακάτω ειδικά μέτρα:

1. Οι χώροι όπου διεξάγονται οι εργασίες αυτές:
  - α) να μην είναι προσιτοί σε άλλους εργαζόμενους εκτός από εκείνους οι οποίοι πρέπει να εισέρχονται σ' αυτούς, λόγω της εργασίας ή των καθηκόντων τους,
  - β) να αποτελούν περιοχές όπου πρέπει να απαγορεύεται το κάπνισμα.
  - γ) να είναι σαφώς οριοθετημένοι και να έχουν εμφανή σήμανση, όπως αυτό ορίζεται στο άρθρο 15 παρ. 1 του παρόντος.
2. Να διευθετούνται κατάλληλοι χώροι, όπου οι εργαζόμενοι μπορούν να τρώγουν και να πίνουν χωρίς κίνδυνο μόλυνσης από τον αμύαντο.
3. Να τίθενται στη διάθεση των εργαζομένων κατάλληλα ενδύματα εργασίας ή προστασίας και άλλα μέσα ατομικής προστασίας, ανάλογα "ε την περίπτωση. Τα ενδύματα εργασίας ή προστασίας παραμένουν στο χώρο της επιχείρησης. Είναι δυνατόν όμως να δίνονται για καθαρισμό σε επιχειρήσεις που διαθέτουν τον απαιτούμενο για το σκοπό αυτό εξοπλισμό και βρίσκονται έξω από τον χώρο της επιχείρησης. Στην περίπτωση αυτή η μεταφορά των ενδυμάτων εκτελείται σε κλειστά δοχεία ή σάκους, τα οποία είναι επισημασμένα κατάλληλα, σύμφωνα "ε την παράγραφο 3 του άρθρου 15 του παρόντος, τα δε πρόσωπα που αναλαμβάνουν τον καθαρισμό ενημερώνονται κατάλληλα από τον εργοδότη για τους ενδεχόμενους κινδύνους.
4. Να παρέχονται στους εργαζόμενους ξεχωριστοί χώροι φύλαξης για τα ενδύματα εργασίας ή προστασίας αφενός και για τα κοινά ενδύματα αφετέρου.
5. Να παρέχονται στους εργαζόμενους κατάλληλες και επαρκείς εγκαταστάσεις υγιεινής, οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνουν και ντους.
6. Ο προστατευτικός εξοπλισμός να τοποθετείται σε καθορισμένο χώρο, να ελέγχεται και να καθαρίζεται μετά από κάθε χρήση και να επιδιορθώνεται ή να αντικαθίσταται προτού χρησιμοποιηθεί πάλι.



### 3.2.6 Ειδική ενημέρωση των εργαζομένων

1. Η ειδική ενημέρωση είναι συμπληρωματική εκείνης του άρθρου 5 και παρέχεται στους εργαζόμενους σε επιχειρήσεις ή χώρους εργασίας στους οποίους από την εκτίμηση του άρθρου 2 διαπιστώθηκε υπέρβαση του ορίου δράσης. Η ενημέρωση αυτή περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικές "ε:

- τα αποτελέσματα των μετρήσεων της έκθεσης των εργαζομένων σε αμίαντο κατά τον έλεγχο του περιβάλλοντος,
- τα στατιστικά (όχι ονομαστικά) αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων,
- την σημασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και εξετάσεων.

2. Τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων ανακοινώνονται ατομικά στον κάθε εργαζόμενο που αφορούν, από το γιατρό εργασίας της επιχείρησης.

3. Τα "έλη της Επιτροπής Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας ή ο αντιπρόσωπος των εργαζομένων και οι ενδιαφερόμενοι εργαζόμενοι ενημερώνονται, σε περίπτωση υπέρβασης των οριακών τιμών έκθεσης του άρθρου 12, για την υπέρβαση και τα αίτιά της και γνωμοδοτούν σχετικά "ε τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν ή σε επείγουσα περίπτωση ενημερώνονται για τα μέτρα που έχουν ήδη ληφθεί.

### 3.2.7 Οριακές τιμές έκθεσης σε χώρους εργασίας και έλεγχος τήρησης

Καθορίζονται οι ακόλουθες οριακές τιμές έκθεσης:

1. Για όλους τους τύπους αμιάντου, εκτός του κροκιδόλιθου, η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή συγκέντρωσης ινών αμιάντου, στον αέρα του χώρου εργασίας, στην οποία εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δωρης ημερήσιας εργασίας μιας 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας, **δεν πρέπει να ξεπερνά την 1 ίνα ανά κυβικό εκατοστόμετρο αέρα (1 ίνα/cm<sup>3</sup>).**

2. Για τον κροκιδόλιθο η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή συγκέντρωσης ινών αμιάντου στον αέρα του χώρου εργασίας, στην οποία εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε 8ωρης ημερήσιας εργασίας μιας 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας, **δεν πρέπει να ξεπερνά τις 0.5 ίνες ανά κυβικό εκατοστόμετρο αέρα (0.5 ίνες cm<sup>3</sup>).**

3. Για μίγμα κροκιδόλθου \*ε άλλους τύπους αμιάντου η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή συγκέντρωσης ινών αμιάντου, στον αέρα του χώρου εργασίας, στην οποία εκτίθενται οι εργαζόμενοι κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε 8ωρης ημερήσιας εργασίας μιας 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας, **δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή που υπολογίζεται**

από τον τύπο  $\frac{\alpha\chi - \beta\phi}{100}$  ίνες/cm<sup>3</sup>), όπου:

$\alpha$  = ποσοστό (%) του κροκιδόλιθου που περιέχεται στο μίγμα

$\beta$  = ποσοστό (%) των άλλων τύπων αμιάντου που περιέχονται στο μίγμα

$\chi$  = οριακή τιμή έκθεσης σε κροκιδόλιθο (0,5 ίνες/CM<sup>3</sup> αέρα)

$\phi$  = οριακή τιμή έκθεσης σε άλλους τύπους αμιάντου (1 ίνα/CM<sup>3</sup> αέρα).

### 3.2.8 Ειδικές υποχρεώσεις εργοδοτών στις εργασίες κατεδάφισης

Ο εργοδότης, ο οποίος αναλαμβάνει την εκτέλεση εργασιών κατεδάφισης κτιρίων ή κατασκευών, που περιέχουν εύθρυπτα μονωτικά υλικά από αμιάντο, και απομάκρυνσης του αμιάντου ή των υλικών αυτών από κτίρια όπου ο αμιάντος μπορεί να απελευθερωθεί στον αέρα του χώρου εργασίας, οφείλει:

α) να ζητεί σχετική έγκριση εκτέλεσης εργασιών από την αρμόδια Επιθεώρηση Εργασίας, στην οποία υποβάλλει σχέδιο εργασίας.

Στο σχέδιο εργασίας πρέπει να αναφέρονται όλα τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων και ιδίως:

- ότι ο αμίαντος ή τα υλικά που περιέχουν αμίαντο θα απομακρύνονται στο μέτρο που είναι πρακτικά δυνατό, πριν από την εφαρμογή των τεχνικών κατεδάφισης,
  - ότι θα χορηγείται κατάλληλος ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός.
- β) να χρησιμοποιεί κατά το δυνατόν, εξειδικευμένο προσωπικό, που να γνωρίζει τους κινδύνους και τα μέτρα προστασίας από αυτούς,
- γ) να τοποθετεί πινακίδες προειδοποίησης σύμφωνα με το άρθρο 15 του παρόντος.

### 3.2.9 Σηματοδότηση χώρων εργασίας και συσκευασιών

1. Οι χώροι, όπου διεξάγονται οι εργασίες της παραγράφου 1 του άρθρου 6 του παρόντος, πρέπει να έχουν εμφανή σήμανση, σύμφωνα με τις διατάξεις του Π. / τος 422/1979 «Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας εις τους χώρους εργασίας», και πινακίδες προειδοποίησης όπου αναγράφεται με γράμματα που διαβάζονται εύκολα:

→ **AMIANTOS**

→ **ΜΗΝ ΕΙΣΕΡΧΕΣΘΕ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΑΝ ΔΕΝ ΕΧΕΤΕ ΕΡΓΑΣΙΑ**

→ **Η ΕΙΣΠΙΝΟΗ ΣΚΟΝΗΣ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

2. Οι χώροι, όπου προβλέπεται ή έχει διαπιστωθεί υπέρβαση των οριακών τιμών έκθεσης σε αμίαντο, πρέπει να έχουν εμφανή σήμανση, σύμφωνα με τις διατάξεις του Π. / τος 422/1979 «Περί συστήματος σηματοδότησεως ασφαλείας εις τους χώρους εργασίας», και πινακίδες προειδοποίησης όπου αναγράφεται με γράμματα που διαβάζονται εύκολα:

→ **ΑΜΙΑΝΤΟΣ**

→ **ΜΗΝ ΕΙΣΕΡΧΕΣΘΕ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΑΝ ΔΕΝ ΕΧΕΤΕ ΕΡΓΑΣΙΑ.**

**ΠΙΘΑΝΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΤΙΜΩΝ**

→ **Η ΕΙΣΠΙΝΟΗ ΣΚΟΝΗΣ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.**

3. Όλα τα δοχεία ή οι σάκοι, που περιέχουν αμianto σαν πρώτη ύλη ή απορρίμματα από εργασίες "ε αμianto ή ακόμη τα προς καθαρισμό ενδύματα των εργαζομένων, πρέπει να φέρουν σήμανση στην οποία να αναγράφεται "ε γράμματα που θα διαβάζονται εύκολα:

→ **ΠΡΟΣΟΧΗ**

→ **ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΑΜΙΑΝΤΟ**

→ **Η ΕΙΣΠΙΝΟΗ ΣΚΟΝΗΣ ΑΜΙΑΝΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

→ **ΤΗΡΕΙΤΕ ΤΙΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

### 3.2.10 Δειγματοληψία αέρα

Για να είναι οι μετρήσεις αντιπροσωπευτικές της έκθεσης των εργαζομένων σε αμianto στον αέρα πρέπει, κατά το δυνατόν να διενεργούνται "ε «ατομικές» δειγματοληψίες, κατά τις οποίες το όργανο δειγματοληψίας (δειγματολήπτης) τοποθετείται πάνω στον εργαζόμενο και φέρεται απ' αυτόν κατά τη διάρκεια της εργασίας. Η θήκη του φίλτρου προσαρμόζεται σε κατάλληλο σημείο κοντά στο πρόσωπο του εργαζόμενου, ώστε το στόμιο εισόδου του αέρα να βρίσκεται μέσα στη «ζώνη αναπνοής» του, δηλαδή μέσα σε ένα νοητό ημισφαίριο "ε ακτίνα 30 cm που εκτείνεται μπροστά από το πρόσωπο του εργαζόμενου και έχει κέντρο το μέσο της γραμμής που συνδέει τα αυτιά του.

Εντός των «ατομικών» και συμπληρωματικά \*ε αυτές μπορούν να διενεργούνται και «στατικές» δειγματοληψίες, για τη μέτρηση της συγκέντρωσης ινών αμιάντου στον αέρα σε ορισμένες θέσεις ή χώρους εργασίας (π.χ. για τον έλεγχο πιθανών διαφυγών σκόνης για ορισμένα μηχανήματα ή τον εντοπισμό των πιο επικίνδυνων θέσεων εργασίας). Στην περίπτωση αυτή ο δειγματολήπτης τοποθετείται στην αντίστοιχη θέση, όπου παραμένει σταθερά κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας.

#### **3.2.10.1 Βασικά εξαρτήματα ενός δειγματολήπτη:**

- φορητή αντλία \*ε ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία και ενσωματωμένο ή εξωτερικό μηχανισμό ομαλοποίησης της ροής,
- θήκη φίλτρου ανοικτού τύπου, \*ε κυλινδρικό τοίχωμα που προεξέχει από την \_επιφάνεια του φίλτρου 33 μέχρι 44 mm και αφήνει εκτεθειμένη κυκλική ζώνη του φίλτρου διαμέτρου τουλάχιστον 20 mm,
- φίλτρο τύπου μεμβράνης, αποτελούμενο από μίγμα εστέρων κυτταρίνης ή νιτροκυτταρίνης \*ε διάμετρο 25 mm, πόρους διαστάσεων 0,8-1,2 \*μm και τυπωμένα τετραγωνίδια (κάνναβο),
- πλαστικός σωλήνας για τη σύνδεση της αντλίας \*ε τη θήκη του φίλτρου.

#### **3.2.10.2 Τεχνικές προδιαγραφές για τη μέτρηση των ινών αμιάντου στο μικροσκόπιο:**

α) Ως απαριθμήσιμη ίνα θεωρείται κάθε σωματίδιο ινώδους μορφής \*ε τις προδιαγραφόμενες στο άρθρο 3 παρ. 1, δεύτερο εδάφιο, διαστάσεις, που δεν εφάπτεται \*ε άλλο σωματίδιο του οποίου η μέγιστη διάμετρος είναι μεγαλύτερη από 3 \*μm,

β) Κάθε απαριθμήσιμη ίνα της οποίας και τα δύο άκρα βρίσκονται μέσα στην κυκλική επιφάνεια (πεδίο) του δικτύου σταυρονημάτων απαριθμείται ως "ία ίνα, ενώ αν "όνο το ένα άκρο της βρίσκεται μέσα στο πεδίο του δικτύου υπολογίζεται ως μισή ίνα,

γ) Τα πεδία σταυρονημάτων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των ινών επιλέγονται τυχαία πάνω στην εκτεθειμένη επιφάνεια του φίλτρου,

δ) Ένας σωρός (συσσωμάτωμα) ινών που σε ένα ή περισσότερα σημεία του μήκους του φαίνεται συμπαγής και αδιαίρετος, ενώ σε άλλα σημεία διασπάται σε χωριστά τμήματα (διχασμένη ή σχισμένη ίνα), απαριθμείται ως "ία ίνα αν ανταποκρίνεται στις διαστάσεις του άρθρου 3 παρ. 1 δεύτερο εδάφιο, και στην απαίτηση της παρ. α παραπάνω. Η διάμετρος που μετράται είναι η διάμετρος του συμπαγούς και όχι του σχισ"ένου τμήματος,

ε) Σε κάθε άλλο σωρό ινών όπου με"ονωμένες ίνες εφάπτονται "ε άλλες ή διασταυρώνονται μεταξύ τους (δέσμη), η κάθε "ία από αυτές απαριθμείται χωριστά, αν ξεχωρίζει αρκετά, ώστε να είναι δυνατό να προσδιορισθεί ότι ανταποκρίνεται στις διαστάσεις του άρθρου 3 παρ. 1, δεύτερο εδάφιο και στην απαίτηση της παρ. α' παραπάνω.

Αν δε διακρίνονται μεμονωμένες ίνες που να ανταποκρίνονται στις διατάξεις αυτές όλη η δέσμη θεωρείται ως "ία απαριθμήσιμη ίνα, εφόσον ως σύνολο ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των διατάξεων του άρθρου 3 παρ. 1, δεύτερο εδάφιο και της παραπάνω παραγράφου α',

στ) Αν περισσότερο από το ένα όγδοο της επιφάνειας του δικτύου σταυρονη"άτων καλύπτεται από σωρό ινών και/ή σωματιδίων το πεδίο αυτό απορρίπτεται και πρέπει να επιλεγεί ένα άλλο πεδίο για μέτρηση,

ζ) Πρέπει να μετρηθούν 100 ίνες ως 20 τουλάχιστον πεδία σταυρονημάτων ή πρέπει να εξετασθούν 100 πεδία σταυρονημάτων.

10. Υπολογισμός συγκέντρωσης αμιάντου στον αέρα:

Υπολογίζεται αρχικά ο μέσος αριθμός ινών ανά πεδίο σταυρονημάτων διαιρώντας τον αριθμό των ινών που μετρήθηκαν \*ε τον αριθμό των πεδίων που εξετάσθηκαν. Η επίδραση στιγμάτων του φίλτρου ή ρύπανσης στην καταμέτρηση των ινών πρέπει να είναι μικρότερη από 3 ίνες ανά 100 πεδία σταυρονημάτων και πρέπει να ελέγχεται \*ε χρήση παρθένων φίλτρων.

Η συγκέντρωση του αμιάντου στον αέρα σε ίνες ανά  $\text{cm}^3$ , υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

Συγκέντρωση στον αέρα=

(αριθ. ινών ανά πεδίο σταυρονημάτων) X (εκτεθειμένη επιφάνεια φίλτρου)

---

(επιφάνεια δικτύου σταυρονημάτων) X (όγκος αέρα που συλλέχθηκε σε  $\text{cm}^3$ )

### 3.2.10.3 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στην ατμόσφαιρα

Στις Η.Π.Α. η EPA (Environmental Protection Agency) έχει καθορίσει όρια για την παρουσία του αμιάντου σε εσωτερικούς χώρους και στην ατμόσφαιρα, στηριζόμενη σε ποσοτική εκτίμηση του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία. Το **όριο-στόχος της EPA είναι 0.000004 ίνες/ $\text{cm}^3$  αέρα. Η EPA αναφέρει επίσης ότι εάν η συγκέντρωση του αμιάντου ανέρχεται σε 0.0004 ίνες/ $\text{cm}^3$  αέρα τότε θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος.**

Το όριο της EPA είναι ιδιαίτερα συντηρητικό. Αυτό οφείλεται αφενός στο γεγονός ότι δεν υπάρχει μέχρι σήμερα τεκμηριωμένο κατώτερο όριο

συγκέντρωσης του αμιάντου κάτω από το οποίο παύουν να υφίστανται οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία και αφετέρου στην καρκινογόνο φύση της ουσίας. Όπως επισημαίνεται από την EPA στην ατμόσφαιρα απαντούν και άλλα καρκινογόνα στοιχεία και ως εκ τούτου ο αθροιστικός κίνδυνος ενδέχεται να είναι αυξημένος. Επομένως, τα αυστηρά όρια στις επιμέρους ουσίες στοχεύουν στον περιορισμό του συνολικού κινδύνου κάτω από 10<sup>-6</sup>, δηλαδή πιθανότητα εμφάνισης μίας (1) περίπτωσης καρκίνου που συνδέεται \*ε τις ουσίες αυτές σε 1.000.000 ανθρώπους.

### **3.2.11 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στο πόσιμο νερό**

Αναφορικά \*ε τα επιτρεπτά επίπεδα συγκέντρωσης του αμιάντου στο πόσιμο νερό, η US EPA θέτει ως μέγιστο αποδεκτό επίπεδο συγκέντρωσης τις **7.000.000 ίνες ανά λίτρο (ίνες/l)**

### **3.2.12 Επιτρεπτά Όρια συγκέντρωσης αμιάντου στα εδάφη**

*Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια συγκέντρωσης του αμιάντου στο έδαφος.*

Το θέμα προσεγγίζεται μέχρι σήμερα ερευνητικά στις Η.Π.Α., σε μια προσπάθεια θέσπισης ιδιαίτερων ανά περίπτωση ορίων (Site-Specific Standards) \*ε την εφαρμογή μεθοδολογιών ποσοτικής εκτίμησης του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία.



## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Μια μικρή εισαγωγή στο ερευνητικό μέρος

Κάθε μελέτη η οποία αγγίζει τα χαρακτηριστικά μιας Περιβαλλοντικής Μελέτης, οφείλει να καθίσταται πλήρης, περιλαμβάνοντας μια όσο το δυνατό εμπεριστατωμένη περιβαλλοντικά τοποθέτηση του εκάστοτε υπό μελέτη θέματος. Πριν λοιπόν από τα στάδια α) της δειγματοληψίας, β) της ανάλυσης και επεξεργασίας των δειγμάτων και γ) της εκτίμησης της κατάστασης ενός χώρου ή μιας περιοχής, είναι αδήριτη η ανάγκη να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και να μελετώνται οι περιβαλλοντικοί παράγοντες εκείνοι οι οποίοι είναι δυνατό να επιδρούν με τον όποιο τρόπο στην εκτίμησή μας.

Στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας, κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθούν – αναλυθούν τα ακόλουθα περιβαλλοντικά δεδομένα όπως :

- ✚ Γεωγραφικά – τοπογραφικά.
- ✚ Γεωλογικά.
- ✚ Υδρογεωλογικά.
- ✚ Σεισμοτεκτονικά.
- ✚ Κλιματολογικά.

Συνεκτιμώντας τα παραπάνω στοιχεία, η παρούσα εργασία συνεχίστηκε με :

- ✚ Έναν λεπτομερή οπτικό έλεγχο στην υπό μελέτη περιοχή.
- ✚ Την περισυλλογή τόσο αέριων όσο και στερεών δειγμάτων και ανάλυση αυτών.
- ✚ Την εκτίμηση της ρύπανσης της υφιστάμενης κατάστασης.
- ✚ Τις προτάσεις για αποκατάσταση τόσο της περιοχής μελέτης όσο και της ευρύτερης αυτής περιοχής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. – Ν. ΛΑΜΨΑΚΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ

#### 4. Λίγα λόγια για την Εταιρεία

Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο Ευβοίας, ιδρύθηκε το 1961 κι έπαψε να λειτουργεί κατά το έτος 1990. Στο διάστημα αυτό των 30 ετών συνεχόμενης παραγωγής προϊόντων αμιαντοτσιμέντου, εργάστηκαν στην επιχείρηση περί τα 200 άτομα, ενώ το μόνιμο προσωπικό ανέρχονταν στον αριθμό των 350 - 400 ατόμων.



**Εικόνα 4.1 :** Το πρώην εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. (βλέπε Παράρτημα Δ).

Αποτελούντο από έξι τμήματα παραγωγής, τα οποία ήταν τα εξής :

- Τμήμα επίπεδων πλακών
- Τμήμα αυλακωτών πλακών
- Τμήμα σωλήνων ύδρευσης – αποχέτευσης

- Τμήμα κυρτών πλακών
- Τμήμα ειδικών σχημάτων (καμπύλες κλπ)
- Τμήμα ανθοδοχείων

Παρήγαγε λοιπόν τόσο επίπεδες, αυλακωτές και κυρτές πλάκες αμιαντοτσιμέντου, όσο και σωλήνες (ύδρευσης και αποχέτευσης) καθώς και ανθοδοχεία αλλά και κάποια ειδικά σχήματα. Ενδεικτικά προς την ποιότητα των προϊόντων αναφέρουμε ότι μία αυλακωτή πλάκα, ήταν δυνατό να αντέξει βάρος ίσο με 300 κιλά.

Το είδος του αμιάντου που χρησιμοποιούσαν ήταν κυρίως : α) χρυσοτίλης, β) κροκιδόλιθος και γ) αμοσίτης που προμηθεύονταν από τα Μεταλλεία Αμιάντου Βορείου Ελλάδος (ΜΑΒΕ) της Κοζάνης (ποσοστό > 60 %) και από την Αφρική αντίστοιχα ((β) και (γ)).

Η κύρια σύσταση του αμιαντοτσιμέντου ήταν : α) *αμίαντος*, β) *νερό και γ) τσιμέντο*. Υπήρχε ένας μύλος όπου αναμειγνύονταν τα υλικά αυτά και στη συνέχεια έβγαιναν σα ζυμάρι σε μορφή φύλλων (μεγέθους : 90 x 1,52 m & 3 m). Έπειτα καίγονταν και τελικά καταβρέχονταν. Το τελικό υλικό έμπαινε σε ειδικά καλούπια κι έτσι ανάλογα με το εκάστοτε προϊόν σχημάτιζαν και κάτι διαφορετικό (συνήθως επεξεργάζονταν 40 πλάκες με 40 δίσκους). Μετά το καλούπωμα το προϊόν καταβρέχονταν για άλλη μία φορά φθάνοντας τελικά στο ξεκαλούπωμα, την τοποθέτησή του σε ειδικούς χώρους και τελικά τη διάθεσή του στην αγορά. Η τοποθέτηση των πλακών και των δίσκων γινόταν σε διαφορετικές θέσεις στους χώρους του εργοστασίου.

Τα τυχόν άχρηστα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ δεν κατέληγαν στα «σκουπίδια» αλλά είτε επαναχρησιμοποιούντο εφόσον πρώτα θρυμματίζονταν στο σπαστήρα είτε θάβονταν κατά μήκος της ακτής γειτονικά του εργοστασίου αλλά και σε μικρά βάθη μέσα στη θάλασσα.

Η ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμψάκου, εξήγαγε προϊόντα σε Κύπρο, Ντουμπάι και διάφορες χώρες της Αφρικής, φορτώνοντας καράβια με τόνους υλικών κάθε βδομάδα. Δε διοχέτευε προϊόντα στην αγορά της Ευρώπης.

Μετά τη Λάμψακο η εταιρία μεταφέρθηκε στο Βαθύ (γειτονική περιοχή) όπου παρήγαγε αρχικά ΕΛΛΕΝΙΤ κι έπειτα πλαστικούς σωλήνες. Το εργοστάσιο βρισκόταν πλέον υπό τη διεύθυνση άλλων υπευθύνων.

Από το 1990 και μετά όπου το εργοστάσιο έπαψε να λειτουργεί, οι εγκαταστάσεις γκρεμίστηκαν σχεδόν εξ ολοκλήρου (απέμεινε μόνον ο σπαστήρας και η δεξαμενή νερού – Βλέπε Παράρτημα Γ) και τα διάφορα περισσευούμενα προϊόντα θάφτηκαν σε βάθος 1/2 m περίπου τόσο στους ακάλυπτους από τσιμέντο χώρους της έκτασης του πρώην εργοστασίου, όσο και στην παραλία και σε μικρά βάθη μέσα στη θάλασσα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τόσο η παραλία («αμμουδιά») που οριοθετείται από τα όρια της έκτασης του εργοστασίου (σε όλο το Δυτικό, Βόρειο και Βορειοανατολικό της κομμάτι) όσο και το θαλάσσιο αντίστοιχα τμήμα (αρκετά δεκάδες μέτρα) εμφανίζουν έντονα την παρουσία αποβλήτων αμιαντοτσιμέντου (βλέπε Παράρτημα Γ). Δυστυχώς οι ιθύνοντες δεν έθαψαν τα σχετικά απόβλητα μόνο κατά μήκος της προαναφερθείσας ακτής αλλά και σε ένα μεγάλο μέρος κατά μήκος της ακτής της Ν. Λαμψάκου (Στοιχεία όπως αυτά καταγράφησαν έπειτα από συνέντευξη του πρώην γραμματέα του Σωματείου των εργαζομένων της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν. Λαμψάκου Ευβοίας, κύριο Νικόλαο Σκηριανό).

#### **4.1 Το παρασκήνιο των «κρουσμάτων»**

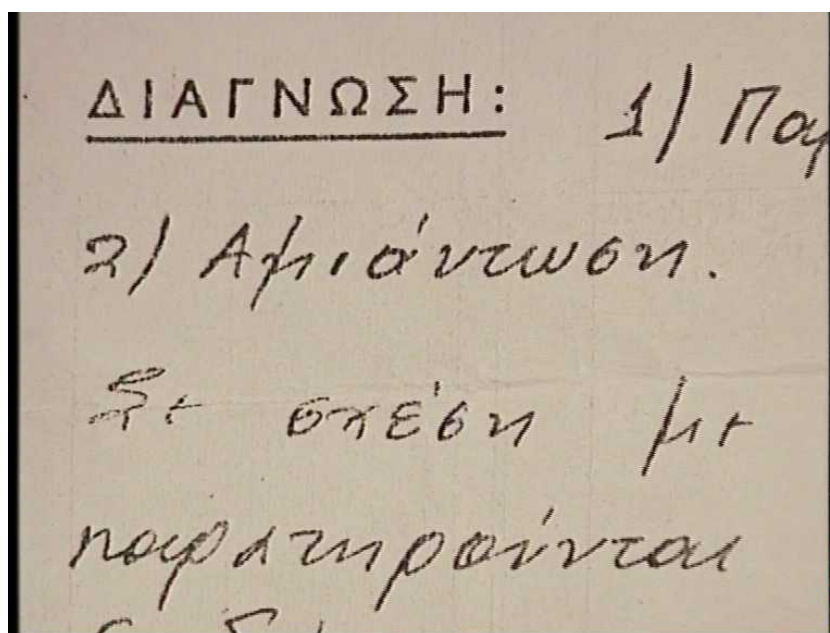
Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο της Εύβοιας, μπορεί να αποτέλεσε μία από τις πιο κερδοφόρες επιχειρήσεις της χώρας μας κατά το διάστημα λειτουργίας του, αποτέλεσε όμως παράλληλα κι έναν «τάφο»

έκτασης 40 στρεμμάτων, εφόσον στάθηκε αφορμή για το θάνατο 200 εργαζομένων.

Διακόσιοι άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους υποφέροντας από τις διάφορες ασθένειες του αμιάντου (κυρίως αμιάντωση), ενώ οι εν ζωή σήμερα εναπομείναντες πρώην εργαζόμενοι, υποφέρουν από αναπνευστικά προβλήματα που οφείλονται στα ίδια αίτια.

Οι εργαζόμενοι υποστηρίζουν πως παρόλο που οι ιθύνοντες γνώριζαν τις βλαβερές κι ανεπανόρθωτες συνέπειες που προέρχονται από την έκθεση στον αμιάντο, είχαν καταφέρει να τους διατηρήσουν στην άγνοιά τους για 25 ολόκληρα χρόνια. *Από το 1961 μέχρι το 1985 οι εργαζόμενοι δεν είχαν ενημερωθεί σε θέματα αμιάντου και υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.* Δε μπορούσαν ούτε να διανοηθούν το τι επρόκειτο να ακολουθήσει. Μετά το 1985 τους ανέφεραν ότι θα έπρεπε κατά της εργασίας τους να φορούν ειδικές προστατευτικές μάσκες. Το διάστημα εκείνο έγιναν μετρήσεις αέρα στους χώρους του εργοστασίου κι έδωσαν το αποτέλεσμα των **100 ινών / cm<sup>3</sup>**. Ποσοστό μεγαλύτερο κατά δεκάδες από το επιτρεπτό όριο.

Το πρώτο κρούσμα εμφανίστηκε το 1973. Από το 1984 και μετά επισκέπτονταν συστηματικά όλοι οι εργαζόμενοι ειδικούς πνευμονολόγους. Τι μεσολάβησε τα 11 αυτά έτη; Πιθανώς προσπάθεια κάλυψης όλης αυτής της ιστορίας που ξετυλίγονταν ολοένα και με ταχύτερους ρυθμούς. Το παράδοξο ήταν ότι τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων δεν έφθαναν ποτέ στους εργαζομένους με τη δικαιολογία της «εξαφάνισής» των. Οι ιθύνοντες κατάφεραν και κάλυπταν ή εξαφάνιζαν τις διαγνώσεις των ιατρών.



**Εικόνα 4.2 :** Απόκομμα από ιατρική βεβαίωση ιατρών του Σημανογλείου Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου Αττικής, το οποίο ανήκε σε ασθενή – πρώην εργαζόμενο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε..

Οι εργοδότες δεν παραδέχονταν ότι οι συνθήκες εργασίας καθίσταντο ανθυγιεινές και άρα δε δεχόντουσαν να δώσουν και το οποιοδήποτε ανθυγιεινό επίδομα στο προσωπικό. Αναγκάστηκαν να υποχωρήσουν κατά το 1986 – 87, όταν με αφορμή αποφάσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης έπρεπε να ληφθούν κατάλληλα μέτρα (μάσκες, γάλα μαζί με τα γεύματα κλπ). Όταν ερωτήθει ο τότε εργοδότης κύριος Αντώνης Σαούλης (Χημικός Μηχανικός), για το «γιατί αρρωσταίνουν οι εργαζόμενοι;», ο ίδιος εστίασε σε δύο αίτια : α) πιθανώς οι εργαζόμενοι δεν τρέφονταν σωστά όταν ήταν ακόμη παιδιά και β) πιθανώς επίσης να φταίει το ότι το εργοστάσιο βρίσκεται δίπλα στη θάλασσα. Από τότε που η εμφάνιση κρουσμάτων ασθενειών του αμιάντου είχε γίνει πλέον μια συνήθεια, προκειμένου να μη δεχθούν κι άλλες «κυρώσεις», επέβαλαν σε όσους προσλαμβάνονταν από και έπειτα υποχρεωτικά ακτινογραφία θώρακος και παρακολούθησή τους κατά τη διάρκεια των ακολούθων ετών.

Το σωματείο των εργαζομένων, κάθε χρόνο, από τότε που είχε αρχίσει πλέον να αποβιώνει μεγάλο μέρος του προσωπικού, έστελνε αναφορά στο Υπουργείο ώστε να μειωθεί το όριο συνταξιοδότησης. Οι αναφορές απορρίπτονταν συνεχώς έως ότου θεσπίστηκε ειδικός νόμος σύμφωνα με τον οποίο, όσοι εργάζονται στον αμίαντο για 15 συναπτά έτη να συνταξιοδοτούνται απευθείας. Η ειρωνεία έρχονταν να σταθεί εκεί όπου, *άτομα με 14 ½ χρόνια εργασίας, δε μπορούσαν να πάρουν σύνταξη.*

Αξιίζει να σημειωθεί ότι το εργοστάσιο διέθετε κι έναν γιατρό, χάρη σε έναν νόμο που επέβαλε την παρουσία ιατρού σε χώρους εργασίας όταν ο αριθμός των εργαζομένων ξεπερνούσε τους 30.

Ο αμίαντος δεν έπληξε μόνο τους ίδιους τους εργαζομένους, αλλά και τις οικογένειες αυτών, καθώς μεταφέρονταν μέσω των ρούχων αλλά και του σώματός των στα σπίτια τους. Πιθανώς ακόμη να έπληξε και ανθρώπους – κατοίκους της ευρύτερης περιοχής της Ν. Λαμψάκου, μιας και τα βράδια, άφηναν τα φουγάρα ελεύθερα να «διοχετεύουν» με αμίαντο τις γύρω περιοχές, ρυπαίνοντάς τες σταδιακά. Έχουν καταγραφεί αρκετά κρούσματα καρκίνου των πνευμόνων σε κατοίκους της Ν. Λαμψάκου από τότε. Πόσο τυχαίο να' ναι άραγε αυτό; (Στοιχεία όπως αυτά καταγράφησαν έπειτα από συνέντευξη στον πρώην γραμματέα του Σωματείου των εργαζομένων της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν. Λαμψάκου Ευβοίας, κύριο Νικόλαο Σικηριανό & από σχετική εκπομπή του κυρίου Κούλογλου στα πλαίσια σειράς εκπομπών με θέμα «Ο Πολιτισμός που σκοτώνει»)

#### **4.2 Λίγα λόγια για την υπόθεση της ΕΛΛΕΝΙΤ – Αγωγή κατά υπευθύνων**

Όπως ήταν αναμενόμενο, το σωματείο των εργαζομένων προσέλαβε νομικό σύμβουλο προκειμένου να απαιτήσει νομικά πλέον τα δικαιώματά του για



καλύτερες συνθήκες εργασίας, αλλά και αποζημίωση για τις σωματικές βλάβες που είχε ήδη υποστεί. Επί 30 χρόνια ο κύριος Ανδρέας Σπανός (δικηγόρος) στάθηκε στο πλευρό των εργαζομένων πράττοντας τα μέγιστα δυνατά ώστε να δοθεί φως στην υπόθεση αυτή. Δυστυχώς όμως, όσα κι αν ήταν τα θύματα της ιστορίας αυτής, οι αγωγές των εργαζομένων κατά της «Ελληνικής Βιομηχανίας Δομικών Υλικών Α.Ε.» και οι δίκες που έλαβαν χώρα, δεν ήταν αρκετά για να επισκιάσουν τη «δύναμη» των αντιπάλων. Σχεδόν 16 χρόνια μετά, αφότου το εργοστάσιο έπαψε να λειτουργεί, η υπόθεση είναι ακόμη ανοιχτή. Οι εργαζόμενοι δεν αποζημιώθηκαν ποτέ.

Ακολουθεί η αγωγή ενός εκ των θυμάτων της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν.Λαμψάκου Ευβοίας, όπως ακριβώς αυτή παρουσιάστηκε ενώπιον του Μονομελούς Πρωτοδικείου Χαλκίδας, κατά της Ανώνυμης Εταιρίας «Ελληνική Βιομηχανία Δομικών υλικών ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.» η οποία έδρευε στην Αθήνα (Ομήρου 8).

*«Προσλήφθηκα το 1961 από την εναγόμενη με προφορική σύμβαση εξαρτημένης εργασίας και απασχολήθηκα στο εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων αμιαντοσιμέντου, το οποίο διατηρεί αυτή στη Νέα Λάμψακο Ευβοίας, ως εργάτης.*

*Κατά την πρόσληψή μου ήμουν 36 ετών υποβλήθηκα δε σε ιατρικές εξετάσεις και κρίθηκα απόλυτα υγιής, γι' αυτό και προσλήφθηκα από την εναγόμενη στο εργοστάσιο της οποίας απασχολήθηκα με την ίδια ειδικότητα μέχρι το 1986 οπότε μου χορηγήθηκε από το Ι.Κ.Α. αρχικά επίδομα αναπροσαρμογής και στη συνέχεια σύνταξη αναπηρίας, με βάση την 1383/28/-8-87 απόφαση του Δ/ντή Ι.Κ.Α. Χαλκίδας, επειδή παρουσίασα ανατομοφυσιολογική βλάβη σε ποσοστό 67 % που οφειλόταν στην επαγγελματική νόσο αμιάντωση και η οποία αποδεδειγμένα μου προκλήθηκε από τις δυσμενείς συνθήκες απασχόλησής μου στο εργοστάσιο αμιαντοσιμέντου της εναγόμενης.*

Ειδικότερα μία από τις πρώτες ύλες που η εναγόμενη χρησιμοποιεί από την έναρξη της λειτουργίας της στο εργοστάσιό της για την παραγωγή των προϊόντων της (πλάκες ορόφων, σωλήνες διαφόρων τύπων κλπ) είναι ο αμιάντος, από πολλές δε δεκαετίες έχει διαπιστωθεί η βλαβερή επίδραση της ύλης αυτής στην υγεία του ανθρώπου, η οποία φθάνει μέχρι την πρόκληση βαρύτατων ασθενειών ή και πολλές φορές το θάνατο όσων απασχολούνται με τη χρησιμοποίησή της στην παραγωγή διαφόρων προϊόντων. Έτσι επιστημονικές έρευνες απέδειξαν ότι από την εισπνοή ινών αμιάντου προκαλούνται στον ανθρώπινο οργανισμό ασθένειες όπως αμιάντωση, καρκίνος των βρόγχων και πνευμόνων, μεσοθελίωμα του υπεζοκότου και του περιτόναιου, προστίθεται δε ότι η καρκινογένεση εκδηλώνεται με μακρύ χρόνο από 10 έως 40 χρόνια μετά την πρώτη από τη χρήση του αμιάντου.

Για τους λόγους αυτούς οι βιομηχανίες που επεξεργάζονται ως πρώτη ύλη τον αμιάντο υποχρεώθηκαν από πολλές δεκαετίες στη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την αποτροπή ή περιορισμό των δυσμενών συνεπειών από τη χρήση στην υγεία των εργαζομένων.

Η εναγόμενη από όταν ίδρυσε το εργοστάσιό της στη Νέα Λάμψακο Χαλκίδας ακολούθησε σκόπιμα τη μέθοδο συσκότισης τόσο των κατοίκων της περιοχής όσο και των εργαζομένων ως προς τις επιβλαβείς συνέπειες από τη χρήση του αμιάντου την ίδια δε τακτική ακολούθησαν οι εκπρόσωποι της εναγόμενης και για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τη λειτουργία του εργοστασίου.

Ειδικότερα η εναγόμενη σκόπιμα παρέλειψε να ενημερώσει τους εργαζομένους υπεύθυνα και συστηματικά για τους κινδύνους άμεσης βλάβης της υγείας μας που προκαλούνταν κατά τη διάρκεια της εργασίας από τη χρήση του αμιάντου και το σπουδαιότερο δεν έλαβε τα απαραίτητα για την ασφάλεια και υγιεινή μέτρα για την αποτροπή των δυσμενέστατων συνεπειών από την παραπάνω αιτία.

Ειδικότερα έπρεπε να ληφθούν μεταξύ των άλλων και τα εξής μέτρα :

- 1) Μηχανοποίηση αυτοματισμού και χρησιμοποίηση κλειστών κυκλωμάτων στην παραγωγική διαδικασία με τοπικά συστήματα εξαερισμού για τη σύλληψη και απομάκρυνση της αμιανούχου σκόνης.
- 2) Τακτικές μετρήσεις για τη διαπίστωση επιβάρυνσης του χώρου εργασίας από αιωρούμενες ίνες αμιάντου.
- 3) Κοπή και λείανση των προϊόντων με σύγχρονη διαβροχή και με ταυτόχρονη τοπική ισχυρή αναρρόφηση της σκόνης που παράγεται.
- 4) Χρήση πλήρους και αποτελεσματικής ενδυμασίας εργασίας καθώς και προστατευτικής προσωπίδας.
- 5) Απασχόληση στο εργοστάσιο από την έναρξη της λειτουργίας του ειδικού ιατρού εργασίας και πνευμονολόγου καθώς και πραγματοποίηση τακτικών εξετάσεων των εργαζόμενων.
- 6) Διαμόρφωση του χώρου εργασίας με σύγχρονα συστήματα εξαερισμού.

Έτσι η εναγόμενη δεν εκπλήρωσε την υποχρέωση προνοίας που είχε απέναντι στους εργαζομένους ( άρθρο 662 Α.Κ.) οι παραπάνω δε παραλείψεις της συνιστούν παράνομη και υπαίτια συμπεριφορά αυτής απέναντι σε μένα, ο οποίος έπαθα αμιάντωση και είμαι δια βίου ανάπηρος με άμεσο κίνδυνο της ζωής μου αποκλειστική δε αιτία της βαρύτατης αυτής πάθησής μου είναι οι συνθήκες εργασίας στο εργοστάσιο της εναγόμενης και η άρνηση ή σκόπιμη παράλειψη αυτής να λάβει τα στοιχειώδη προστατευτικά για την υγεία μου μέτρα.

Προστίθεται ότι η εναγόμενη εξακολουθούσε παρά τις διαμαρτυρίες μας να αρνείται τη λήψη των απαραίτητων για την προστασία της υγείας μέτρων και μετά την εμφάνιση των ενδεικτικών της πάθησής μου – αμιάντωσης συμπτωμάτων άλλης δε και τη διαπιστωμένη από σειρά αποφάσεων αρμοδίων υπηρεσιών του Ι.Κ.Α. νόσηση από αμιάντωση ή καρκίνο των πνευμόνων συναδέλφων μου, μερικοί από τους οποίους οδηγήθηκαν στο θάνατο από την αιτία αυτή. Έτσι η βαρύτατη επιδείνωση της υγείας

μου συνέπεια των δυσμενών συνθηκών εργασίας συνιστά την έγνοια του εργατικού ατυχήματος, σε κάθε όμως περίπτωση.

Επειδή η βαρύτερη βλάβη της υγείας μου δεν προκλήθηκε από την απασχόλησή μου σε συνήθεις συνθήκες εργασίας αλλά σε ιδιαιτέρως δυσμενείς και επικίνδυνες για την υγεία των εργαζομένων, προκύπτει ότι στην προκειμένη περίπτωση υφίσταται παράνομη και υπαίτια πράξη άλλως παράλειψη της εναγόμενης είτε των προστηθέντων από αυτήν προσώπων, (914 επ. Α.Κ.) η οποία, όπως αναφέρεται παραπάνω, συνίστανται στην άρνησή τους να πάρουν τα απαραίτητα για την προστασία της υγείας μου μέτρα με συνέπεια να μείνω δια βίου ανάπηρος.

Από την αδικοπραξία αυτή της εναγομένης και των προστηθέντων από αυτών προσώπων σε βάρος μου γεννάται η αξίωσή μου για τη διεκδίκηση χρηματικής ικανοποίησης για την ηθική βλάβη που μου προκλήθηκε, η οποία ανέρχεται στο ποσό των τεσσάρων εκατομμυρίων δραχμών (4.000.000) και το οποίο ποσό αρνείται η εναγόμενη να μου καταβάλλει παρά τις αλλεπάλληλες μέχρι τώρα οχλήσεις μου.

#### ΖΗΤΩ

Να γίνει δεκτή η αγωγή μου. Να υποχρεωθεί η εναγομένη να μου καταβάλλει 4.000.000 δραχμές με τους νομίμους τόκους. Να κηρυχθεί προσωρινά εκτελεστή η απόφαση που θα εκδοθεί και να υποχρεωθεί η εναγομένη στην καταβολή τη δικαστικής δαπάνης.

Χαλκίδα.....1989

Ο πληρεξούσιος Δικηγόρος»

Η παραπάνω αγωγή είναι ένα δείγμα των δεκάδων αγωγών που οδηγήθηκαν στα δικαστήρια στα πλαίσια της υπόθεσης αυτής, αλλά και ένα δείγμα του ατέρμονου αγώνα των εργαζομένων και των θυμάτων της ΕΛΛΕΝΙΤ να διεκδικήσουν και να απαιτήσουν τα δικαιώματά τους που σαφώς τους αναλογούσαν. Δυστυχώς όμως η «γνώμη» των ισχυρών για άλλη μια φορά

επικράτησε, αφήνοντας απογοητευμένους όλους εκείνους που ήλπιζαν στη δικαίωση και την οποία πιθανώς να μην πάρουν ποτέ (Στοιχεία από το Δικηγορικό Γραφείο και το αρχείο «ΕΛΛΕΝΙΤ» του κυρίου Ανδρέα Σπανού – πρώην Νομικού Σύμβουλου του Σωματείου Εργαζομένων)).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ - ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η υπό μελέτη περιοχή του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ, έχει έκταση περίπου ίση με 40 στρέμματα, ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του Ληλάντιου Πεδίου (Ονομαστή πεδιάδα ανάμεσα στη Χαλκίδα και την Ερέτρια) και τοποθετείται περίπου  $\frac{1}{2}$  Km ΒΔ της κωμόπολης της Ν. Λαμψάκου και 2,5 περίπου Km ΝΑ από την πόλη της Χαλκίδας και πρωτεύουσα του νομού Ευβοίας.

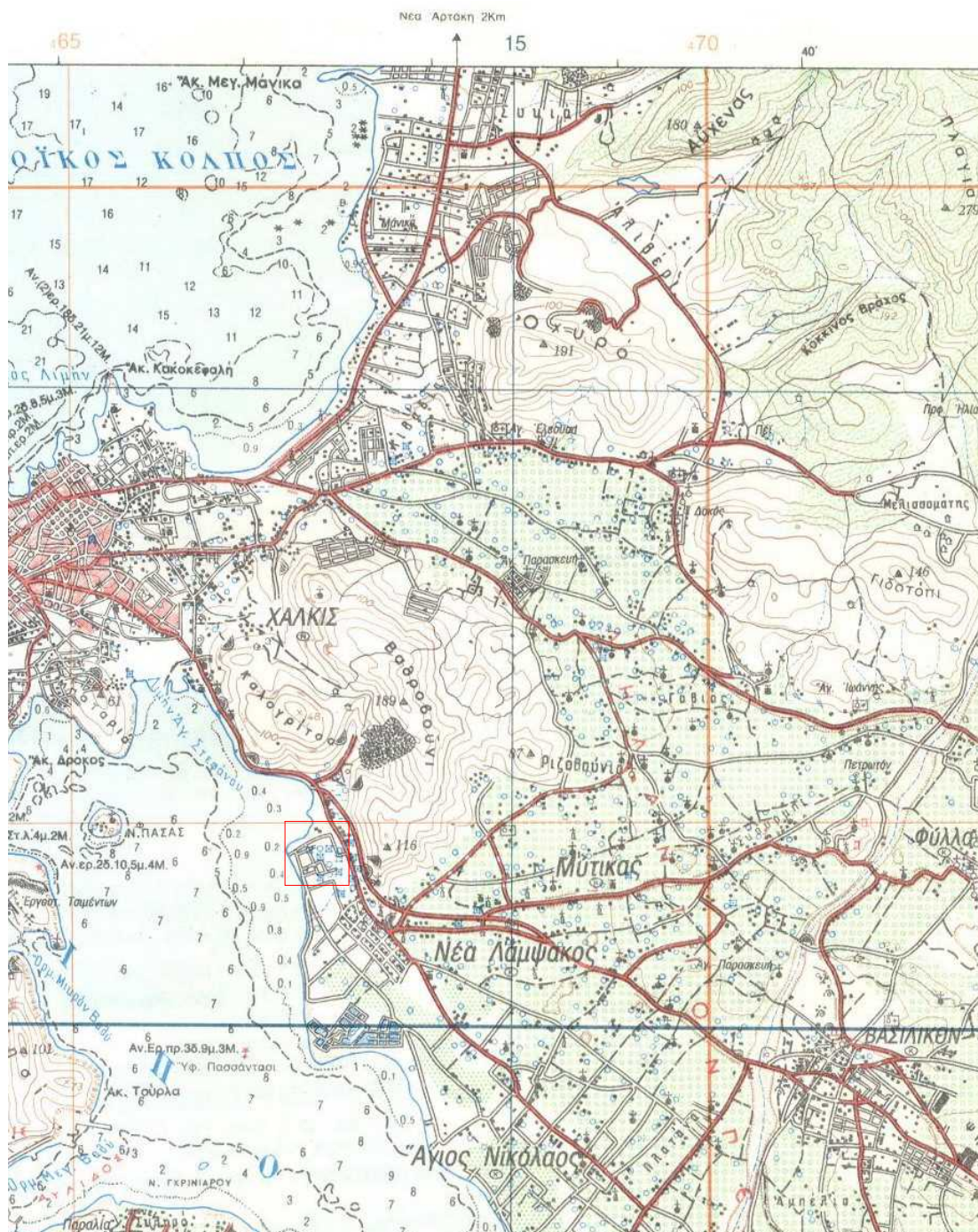
Οι πρώην εγκαταστάσεις απέχουν ελάχιστα μέτρα από τις ακτές του Ευβοϊκού Κόλπου, ενώ παράλληλα στην ακριβώς αντίπερα πλευρά του, εδρεύει το εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου Χαλκίδος.

Όπως διακρίνεται στον ακόλουθο τοπογραφικό χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ. – ΦΥΛΛΟ : ΧΑΛΚΙΣ) (Εικόνα 5.1), η περιοχή μελέτης καθορίζεται από το απόλυτα ήπιο ανάγλυφο της μιας και υψομετρικά βρίσκεται στο επίπεδο της θάλασσας (ίσο με μηδέν). Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής καθορίζεται από το όρος Βαθροβούνι (Κορυφή = 189 m) το οποίο και εκτείνεται μεταξύ των προαναφερθέντων τοπωνυμίων. Τόσο η πόλη της Χαλκίδας όσο και η Ν. Λαμψάκος απέχουν λιγότερο από  $\frac{1}{2}$  Km από τους πρόποδες του όρους.

Το υδρογραφικό δίκτυο της γειτνιάζουσας περιοχής (ΝΑ της περιοχής μελέτης), χαρακτηρίζεται φτωχό, με τον ποταμό Λήδα (μη συνεχούς ροής ποταμός) να εκβάλλει στον Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο 5 περίπου Km ΝΝΑ από την υπό μελέτη περιοχή και να αποτελεί ουσιαστικά το μοναδικό ποτάμιο σύστημα που εντοπίζεται σε τόσο μικρή χιλιομετρική απόσταση από την περιοχή μελέτης. Ο ποταμός Λήδας συνεπώς αποτελεί για την ευρύτερη

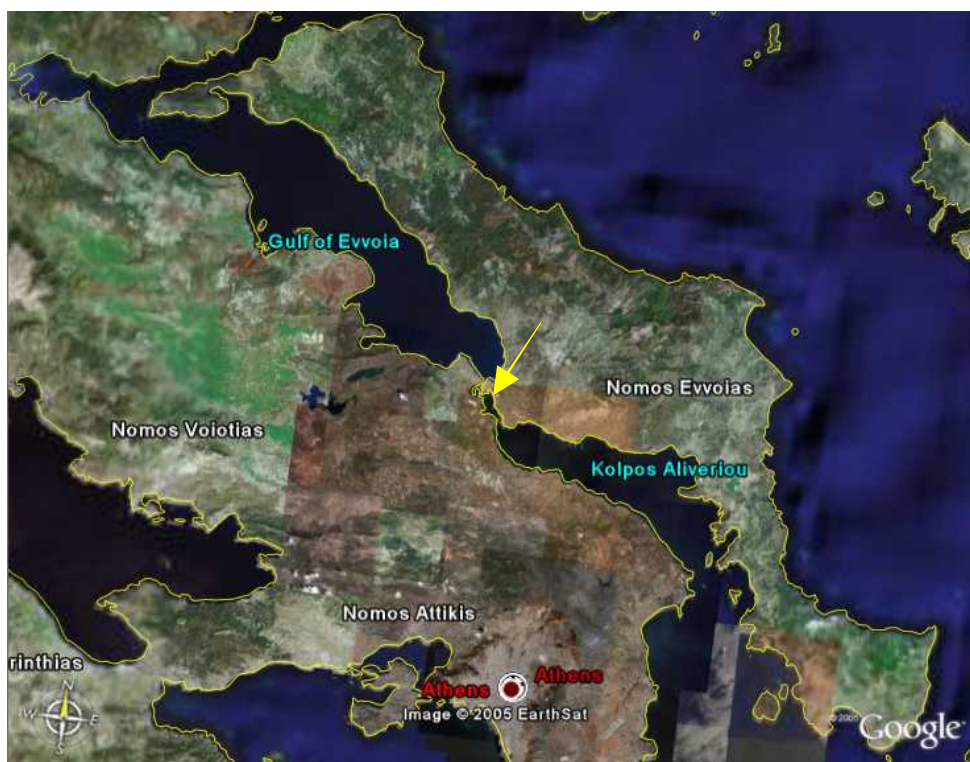


περιοχή, κύριο υποψήφιο προς ρύπανση ποταμό, μιας και κατά τη διάρκεια λειτουργίας (κυρίως) του εργοστασίου, θα πρέπει να δέχτηκε μεγάλες ποσότητες αμιαντούχων ινών, μεταφερόμενων από τις εκάστοτε αέριες μάζες.



**Εικόνα 5.1 :** Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής μελέτης (κίτρινο πλαίσιο) και της ευρύτερης αυτής περιοχής (ΦΥΛΛΟ : ΧΑΛΚΙΣ, Κλίμακα : 1:50.000, Πηγή : Γ.Υ.Σ.).

Ακολουθεί στη συνέχεια σειρά δορυφορικών φωτογραφιών από το διαδίκτυο, με τη βοήθεια του προγράμματος GoogleEarth, οι οποίες οδηγούν σε μια πιο άμεση κατανόηση της θέσης της περιοχής μελέτης σε σχέση με τη Στερεά Ελλάδα και την Εύβοια.



**Εικόνα 5.2 :** Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή του διαμερίσματος της Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας.





Εικόνα 5.3 : Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή του Ευβοϊκού Κόλπου.



Εικόνα 5.4 : Η θέση της περιοχής μελέτης στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Λαμφάκου.



**Εικόνα 5.5 :** Οι πρώην χώροι του εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου.  
(κοντινότερη λήψη)



**Εικόνα 5.6 :** Οι πρώην χώροι του εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμφάκου.

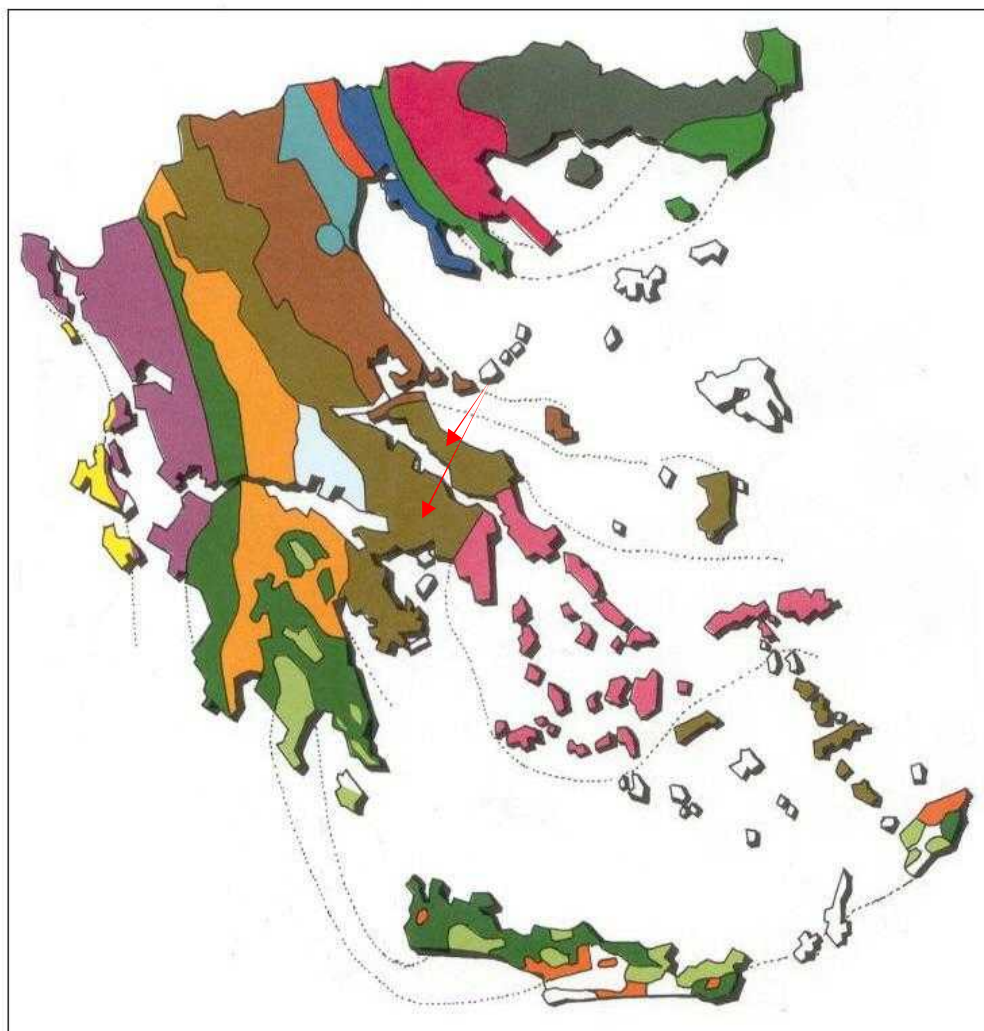


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### 6. Γενική Κατάταξη

Σύμφωνα με την κατάταξη του Γεωτεκτονικού Συστήματος των Ελληνίδων Ζωνών, τόσο η περιοχή μελέτης όσο και η ευρύτερη αυτής περιοχή, ανήκουν στην Υποπελαγονική Ζώνη (Εικόνα 6.1) (Μουντράκης 1985).



**Εικόνα 6.1 :** Διάρθρωση Ελληνίδων ζωνών  
(Τα βέλη εστιάζουν στο χρώμα εκείνο που αντιστοιχεί στην Υποπελαγονική ζώνη).

## 6.1 ΥΠΟΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ (Η ΖΩΝΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ)

### 6.1.1 Παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση

Η Υποπελαγονική Ζώνη βρίσκεται στη Δυτική πλευρά της Πελαγονικής. Εκτείνεται με διεύθυνση τη γενικά των Ελληνίδων ΒΔ-ΝΑ από την Αλβανία, κατά μήκος του μέσου περιόδου του κορμού της Ελλάδας, προς τη Δυτική Θεσσαλία και Ανατολική Στερεά Ελλάδα, από εκεί στα νησιά Σαλαμίνα, Ύδρα και την Ανατολική Πελοπόννησο και συνεχίζεται πιθανόν στη νήσο Κω και τη Μ. Ασία. Φαίνεται όμως ότι η Υποπελαγονική ζώνη καλύπτει και την Κεντρική Εύβοια (περιοχή που ονομαζόταν διαυλος) και από εκεί συνεχίζεται στο νησί της Χίου, έχοντας έτσι ένα σύνθετο σχήμα γύρω από την Αττικοκυκλαδική μάζα.

Τα βουνά Όρθυς, Καλλίδρομο, Ελικών Κιθαιρών, Πάρνηθα, Χλωμόν και Γεράνια ανήκουν στην Υποπελαγονική ζώνη.

Η ζώνη αυτή είχε χαρακτηριστεί αρχικά από τους Renz (1955) και Μαρίνο (1957) με το όνομα Ζώνη Ανατολικής Ελλάδας. Ο όρος Υποπελαγονική δόθηκε από τον Aubouin (1959) για να υπογραμμίσει τη στενή σύνδεση αυτής με την Πελαγονική ζώνη. Καθόρισε δηλαδή την παλαιογεωγραφική θέση της Υποπελαγονικής ως τη δυτική κατωφέρεια του υψώματος της Πελαγονικής προς την αύλακα της ζώνης της Πίνδου, και της απέδωσε έτσι χαρακτηριστικές ιζηματογένεσης ενδιάμεσους μεταξύ νηριτικής και πελαγικής φάσης.

Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα της ζώνης, είναι οι μεγάλες οφειολιθικές μάζες και η συνοδεύουσα αυτές σχιστοκερατολιθική διάπλαση που έχει μεγάλη εξάπλωση. Η σημασία που απέκτησαν οι οφειόλιθοι με τη νέα παγκόσμια τεκτονική δημιούργησε την ανάγκη επανεξέτασης του γεωτεκτονικού ρόλου της Υποπελαγονικής. Για το λόγο αυτό η ζώνη ονομάζεται και «ζώνη

οφειολίθων» ή ακόμη και «ζώνη Όρθυς» επειδή η σπουδαιότερη οφειολιθική ακολουθία βρίσκεται στο ομώνυμο βουνό.

Σύμφωνα λοιπόν με τις σημερινές γεωτεκτονικές αντιλήψεις, οι οφειόλιθοι της Υποπελαγονικής χαρακτηρίζονται σαν η εξωτερική (δυτική) οφειολιθική λωρίδα της Ελλάδας γνωστή με το χαρακτηριστικό ERO. Θεωρείται έτσι η Υποπελαγονική ότι αντιπροσωπεύει την οφειολιθική συρραφή (suture) της παλιάς ωκεάνιας περιοχής που βρισκόταν Δυτικά του Πελαγονικού ηπειρωτικού τεμάχους. Με την έννοια αυτή η Υποπελαγονική μαζί με τη ζώνη Πίνδου αντιστοιχούν πιθανόν σε έναν ενιαίο παλαιο – ωκεάνιο χώρο.

Εντούτοις θα πρέπει να τονισθεί ότι οι οφειόλιθοι και η σχιστοκερατολιθική διάπλαση βρίσκονται συχνά τοποθετημένοι με τεκτονική επαφή (παλαιο – επώθηση) πάνω σε νηριτικά ανθρακικά πετρώματα ηπειρωτικού περιθωρίου. Έτσι λοιπόν η Υποπελαγονική ζώνη φαίνεται να έχει αντίστοιχη γεωτεκτονική σημασία με τη ζώνη Αλμωπίας από την ανατολική πλευρά της Πελαγονικής όπου επίσης παρατηρούνται οφειολιθικές μάζες τοποθετημένες τεκτονικά πάνω σε ανθρακικά πετρώματα ηπειρωτικού περιθωρίου.

Η τοποθέτηση των οφειολίθων της Υποπελαγονικής άλλοτε πάνω σε νηριτικά κι άλλοτε πάνω σε πελαγινά ιζήματα ήταν και ο λόγος για τον οποίο η ζώνη θεωρήθηκε κατωφέρεια της Πελαγονικής, χαρακτηρισμός ο οποίος δεν απέχει πολύ από τη σημερινή γεωτεκτονική αντίληψη, στην οποία όμως βαρύνουσα σημασία έχει η έννοια της οφειολιθικής συρραφής.

Για τον παραπάνω λόγο ορισμένες ερευνητικές εργασίες τείνουν να καταργήσουν την Υποπελαγονική σα ζώνη και να την ενσωματώσουν στην Πελαγονική θεωρώντας ότι ουσιαστικά αυτό που ονομάζεται Υποπελαγονική δεν είναι τίποτε άλλο από την περιοχή του δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου πάνω στο οποίο επωθήθηκαν οι οφειόλιθοι.

Παρ' όλα αυτά μια τέτοια κατάργηση της Υποπελαγονικής θα άφηνε ένα κενό στη γεωτεκτονική αναπαράσταση των Ελληνίδων για το ποια ζώνη αντιπροσωπεύει τη δυτική οφειολιθική συρραφή, ρόλο τον οποίο δε μπορούμε να αποδώσουμε στη ζώνη Πίνδου. Οι σαφείς ωκεάνιοι χαρακτήρες της μεγάλης περιοχής της Όρθυς δεν αφήνουν αμφιβολία ότι η ζώνη ήταν τμήμα ενός ωκεάνιου χώρου, πιθανόν ενιαίου με τη ζώνη Πίνδου.

Άλλη μια προσπάθεια για να τροποποιηθεί η έννοια της Υποπελαγονικής έγινε με το διαχωρισμό της περιοχής Όρθυς ως μόνης ωκεάνιας - την οποία ορισμένοι συγγραφείς ονόμασαν «Μαλιακή ζώνη» από το όνομα του Μαλιακού Κόλπου – και ταυτόχρονη κατάργηση της υπόλοιπης Υποπελαγονικής. Δεν έχουν όμως ολοκληρωθεί αυτές οι απόψεις.

### 6.1.2 Το προαλπικό υπόβαθρο της ζώνης

Σε όσες θέσεις του χώρου της Υποπελαγονικής συναντώνται πετρώματα του υποβάθρου, πρόκειται ουσιαστικά για το ίδιο κρυσταλλοσχιστώδες Κάτω Παλαιοζωικό υπόβαθρο της Πελαγονικής, που αποτελείται από γνευσίους, μαρμαρυγιανούς σχιστολίθους, αμφιβολίτες και παρεμβολές μαρμάρων.

Εκτός από τα βαθιά μεταμορφωμένα πετρώματα διαπιστώθηκαν σε πολλές περιοχές της ζώνης και ιζηματογενή ή ημιμεταμορφωμένα στρώματα του Παλαιοζωικού εξακριβωμένα με χαρακτηριστικά απολιθώματα.

Συγκεκριμένα στη νήσο Κω, που θεωρείται ότι αποτελεί προέκταση της Πελαγονικής, βρέθηκαν τα αρχαιότερα χρονολογημένα στρώματα της Ελλάδας από τον Desio (1930). Πρόκειται για ένα μαύρο σχιστοποιημένο ασβεστόλιθο, που περιβάλλεται από αργιλικούς σχιστολίθους και ψαμμίτες με απολιθώματα *Fenestella cornicola* και *Orthis noctilio* ηλικία Σιλουρίου. Πάνω από τα στρώματα αυτά ακολουθούν ασβεστόλιθοι κρυσταλλικοί και μάρμαρα

ηλικία Δεβονίου και στη συνέχεια σχιστώδεις ασβεστόλιθοι που κατατάσσονται στο Άνω Λιθανθρακοφόρο.

Στο νησί της Χίου, που επίσης αποτελεί προέκταση προς Ανατολάς της Υποπελαγονικής ζώνης, υπάρχει μια πολύ αξιόλογη σειρά προαλπικών ιζημάτων, από τη μελέτη της οποίας διαπιστώθηκε μια αρκετά λεπτομερής Παλαιοζωική στρωματογραφία.

Ο κτένας (1921) διαπίστωσε πρώτος την παλαιοζωική ηλικία ορισμένων σχιστοασβεστόλιθων της νήσου με απολιθώματα Favosites (Δεβονίου). Νεώτερες έρευνες έδωσαν την πλήρη στρωματογραφία της νήσου, στην οποία αναφέρονται τα εξής παλαιοζωικά στρώματα από πάνω προς τα κάτω :

- Ασβεστόλιθοι και μάργες ηλικίας Μέσου Περμίου
- Ασβεστόλιθοι ηλικίας Λιθανθρακοφόρου – Κάτω Περμίου (Απολιθώματα Fusulinidae και κοραλλίων)
- Κλαστική σειρά με γραουβάκες, ψαμμίτες, αργιλικούς σχιστολίθους και ασβεστόλιθους ηλικίας Σιλουριού – Λιθανθρακοφόρου (Απολιθώματα Τριλοβιτών και Γραπτολίθων).

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει η *Παλαιοζωική σειρά της Εύβοιας*, όπου από τους ανώτερους ορίζοντες προς τους κατώτερους παρατηρούνται τα εξής στρώματα :

- Ασβεστόλιθοι, μάρμαρα και σιπολίνες με ενστρώσεις χαλαζιτών και σχιστολίθων ηλικίας Περμίου με απολιθώματα Fusulinidae.
- Αργιλικοί σχιστόλιθοι – φυλλίτες που εξελίσσονται πλευρικά σε κρυσταλλικούς σχιστολίθους, επίσης αγκόζες και σπάνιες ενστρώσεις ασβεστόλιθων. Ηλικία Λιθανθρακοφόρο.
- Μάρμαρα Δεβονίου.

Άνω Παλαιοζωικά στρώματα διαπιστώθηκαν επίσης στη Λοκρίδα της Στερεάς Ελλάδας (όρη Κνήμις και Χλωμόν), στον Κιθαιρώνα, την Πάρνηθα, την Όρθυ, την Ύδρα και τη Σαλαμίνα. Είναι κυρίως στρώματα ασβεστολίθων, ψαμμιτών, γραφιτικών σχιστολίθων και γραουβάκων η ηλικία των οποίων προσδιορίστηκε στο Λιθανθρακοφόρο.

### 6.1.3 Αλπική λιθοστρωματογραφική εξέλιξη και δομή

#### α. Γενική διάρθρωση

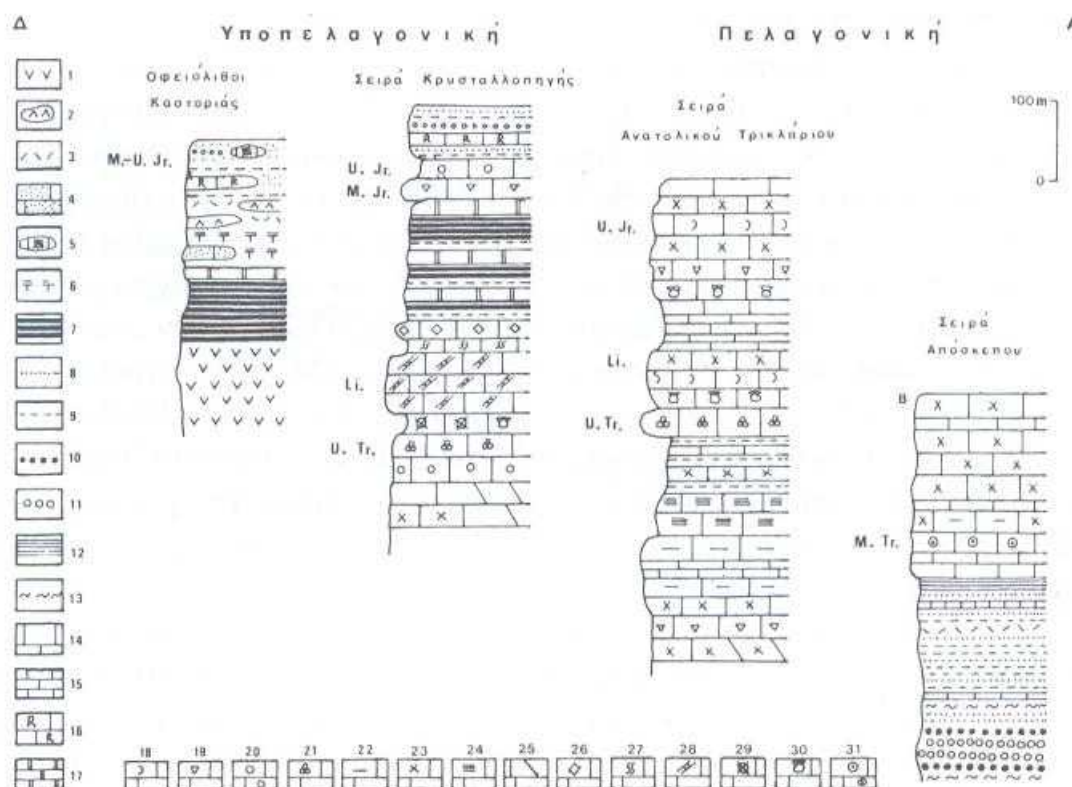
Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση της, η Υποπελαγονική ζώνη παρουσιάζει τρεις διαφορετικές στρωματογραφικές – τεκτονικές διαδοχές των πετρωμάτων της. 1) Αυτή που περιλαμβάνει μόνο την οφειολιθική ακολουθία και τα συνοδά ιζήματα βαθιάς θάλασσας χωρίς να παρατηρείται κανένα τεκτονικό υπόβαθρο αυτών. 2) Αυτή στην οποία οι οφειόλιθοι με τα συνοδά ιζήματα βρίσκονται τοποθετημένοι πάνω σε πελαγικά ανθρακικά πετρώματα. 3) Εκείνη που οι οφειόλιθοι με τα συνοδά ιζήματα βρίσκονται επωθημένοι πάνω σε νηριτικά ανθρακικά πετρώματα τυπικά ηπειρωτικού περιθωρίου, που βέβαια δε διαφέρει σε τίποτε από την τεκτονική εικόνα του δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου.

Οι τρεις παραπάνω διαδοχές πετρωμάτων δεν έχουν την έννοια τριών διαφορετικών ενοτήτων που αναπτύσσονται σε ξεχωριστούς χώρους αλλά ουσιαστικά αντιπροσωπεύουν την εξέλιξη από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά των βαθιών ωκεάνιων συνθηκών ιζηματογένεσης προς τις νηριτικές του ηπειρωτικού περιθωρίου. Δεν είναι όμως δυνατή η χάραξη ορίων ανάμεσά τους διότι η εξέλιξη ήταν σταδιακή αλλά και διότι οι μετέπειτα τεκτονισμοί και κυρίως οι Τριτογενείς λεπιώσεις έχουν τελείως μεταβάλει κάθε γεωγραφική συνέχειά τους.

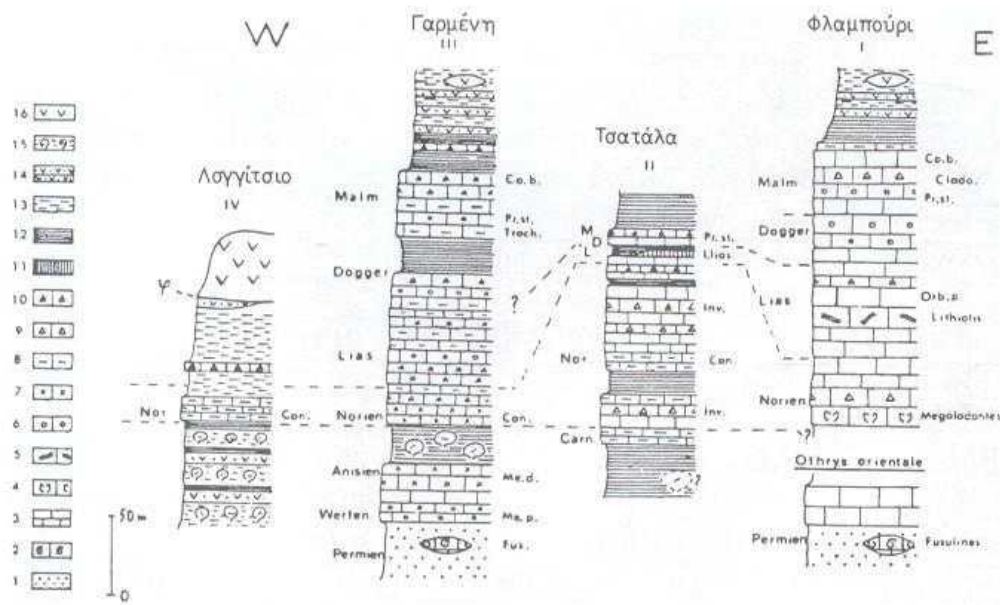


Η εξέλιξη των συνθηκών από ωκεάνιες σε νηριτικές από το χώρο της Υποπελαγονικής (Δυτικά) προς την Πελαγονική (Ανατολικά) φαίνεται στις εικόνες 6.2 και 6.3 όπου παρουσιάζονται οι διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες μερικών σειρών πετρωμάτων από δύο βασικές περιοχές της ζώνης.

Οι αλπικοί σχηματισμοί που μετέχουν στις παραπάνω στρωματογραφικές – τεκτονικές διαδοχές περιγράφονται στη συνέχεια.



**Εικόνα 6.2 :** Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες του ορίου των ζωνών Πελαγονικής – Υποπελαγονικής στην περιοχή Καστοριάς όπου φαίνεται το σταδιακό βάθος των συνθηκών ιζηματογένεσης. 1: οφειόλιθοι (σερπεντινωμένοι χαρτσβουργίτες και δουνίτες), 2: διαβάσες και δολερίτες, 3: τόφφοι, 4: πυριτιόλιθοι, 5: ολισθόλιθοι ασβεστολίθων του Λιασίου, 6: πυριτωμένες μάργες, 7: κερατόλιθοι ραδιολαριτικοί, 8: ψαμμίτες, 9: πελίτες, 10: ακριόζες, 11: χαλαζιακά κροκαλοπαγή, 12: ασβεστιτικοί σχιστόλιθοι, 13: φυλλίτες, 14-31: ασβεστόλιθοι, 14: μαζώδεις, 15: πλακώδεις, 16: μικροκροκαλοπαγείς, 17: λεπτόκοκκοι πελαγικοί με ενδοστρωματοειδείς κερατολίθους, 18: κλαστικοί, 19: μικριτικοί, 20: ωολιθικοί, 21: τεφροί – ανοιχτόχρωμοι, μικροκροκαλοπαγείς με τρηματοφόρα (*Involutina communis*, *Glomospirella friedlei*), 22: τεφροί – σκοτεινόχρωμοι με μαύρες αργιλικές ταινίες, 23: ανοιχτόχρωμοι, μαζώδεις κρυσταλλικοί, 24: ερυθρωποί κρυσταλλικοί, 25: δολομιτωμένοι, 26: τύπου «bird eye» Λιασίου με *Mayncina termieri*, 27: με *Litiotis*, 28: με φύκη *Palaeodacycladus mediterraneus* και *Haurania amijii* του Μέσου Λιασίου, 29: με κοράλλια, 30: με Ιουρασικά Ελασματοβράχια, 31: με *Meandrospira dinarica*. M. Trr.Q Μέσο Τριαδικό, U. Tr.: Άνω Τριαδικό, Li: Λιάσιο, M. Jr.: Μέσο Ιουρασικό, M. U. Jr.: Μέσο – Άνω Ιουρασικό, U. Jr.: Ανώτερο Ιουρασικό. (Κατά Μουντράκη 1983).



**Εικόνα 6.3 :** Διαδοχικές λιθοστρωματογραφικές στήλες του ορίου Πελαγονικής – Υποπελαγονικής στην περιοχή Όθρυς. 1: Μετακλαστικά ιζήματα Περμιού, (2-11): ασβεστόλιθοι, 3: μαζώδεις και λεπτόκοκκοι, 4: με απολιθώματα Megalodon, 5: με Lithiotis, 6: ωολιθιοί, 7: δολομιτικοί, 8: με ενστρώσεις κερατόλιθων, 9: λατυποπαγείς, 10: μικρολατυποπαγείς, 11: φακοί, 12: ραδιολαριτικοί κερατόλιθοι, 13: πηλίτες, 14: ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά, 15 Pillow lavas, 16: οφειόλιθοι (Κατά Ferriere 1977).

### β. Τριαδικά ιζήματα

Στις περιοχές που εμφανίζεται προ – οφειολιθικό ανθρακικό υπόβαθρο, η αλπικά ιζηματογένεση αρχίζει στο Βερφένιο (πρώτη βαθμίδα του Τριαδικού) με κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, ασβεστολίθους και παρεμβολές τοφρικών υλικών. Ακολουθούν ασβεστόλιθοι Κάτω – Μέσου Τριαδικού οι οποίοι είναι είτε πελαγικοί με κονδύλους πυριτικούς είτε νηριτικοί με φύκη, ανάλογα αν η θέση αυτή ήταν κοντά στον ωκεάνιο χώρο ή κοντά στο ηπειρωτικό περιθ'βρειο. Χαρακτηριστικοί είναι οι κόκκινοι, αμμωνιτοφόροι, πελαγικοί ασβεστόλιθοι της φάσης του Hallstatt που αντιπροσωπεύουν το Μέσο Άνω Τριαδικό σε ορισμένες περιοχές της ζώνης (Όθρυ, Επίδαυρο, κλπ). Ιδιαίτερα στην

Επίδαυρο είναι πολύ χαρακτηριστικός ο κόκκινος κονδυλώδης ασβεστόλιθος με πλήθος αμμωνιτών (Ammonitico Rosso).

Προς τα πάνω, το Ανώτερο Τριαδικό αντιπροσωπεύεται από τεφρούς ασβεστολίθους συχνά ωολιθικούς, καθώς και δολομίτες.

### γ. Σχιστοκερατολιθική διάπλαση και οφειόλιθοι

Ο πιο βασικός σχηματισμός της Υποπελαγονικής ζώνης είναι η λεγόμενη «σχιστοκερατολιθική διάπλαση», η απόθεση της οποίας διήρκεσε όλο το Ιουρασικό και στις περιοχές που δεν παρατηρείται η ασβεστολιθική σειρά που περιγράφηκε προηγουμένως, η απόθεση της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης άρχισε από το Άνω Τριαδικό.

Η σχιστοκερατολιθική διάπλαση συνίσταται από λεπτόκοκκα ιζήματα, δηλαδή κόκκινους, πράσινους, μαύρους αργιλικούς σχιστολίθους, ραδιολαριτικούς κερατόλιθους, μάργες, λεπτόκοκκους ψαμμίτες, πηλίτες, αργιλοπηλίτες, παρεμβολές λεπτόκοκκων πελαγικών ασβεστολίθων. Τα ιζήματα αυτά βρίσκονται σε συνεχείς εναλλαγές και συγκροτούν μια σειρά αριετού πάχους που αντιπροσωπεύει ιζηματογένεση πελαγική – ωκεάνια.

Σε ορισμένες θέσεις τα ανώτερα στρώματα της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης έχουν τουρβιδική εμφάνιση που προσομοιάζει με φλυσχοειδή ιζηματογένεση και επεκτείνεται μέχρι το Κατώτερο Κρητιδικό.

Μέσα στη σχιστοκερατολιθική διάπλαση βρίσκονται συχνά παρεμβλλόμενα – συμπτυχωμένα μικρά και μεγάλα οφειολιθικά σώματα γι' αυτό και το σύνολο ονομάζεται «σχιστοκερατολιθική με οφειολίθους διάπλαση».

Συχνές επίσης είναι οι διεισδύσεις μέσα στα ιζήματα της διάπλασης βασικών ηφαιστιτών (διαβάσες, δολερίτες κλπ) καθώς και βασικών τόφρων έτσι ώστε η διάπλαση να αποκτά χαρακτηριστικά ηφαιστειοϊζηματογενούς σειράς.

Ο κύριος όγκος των οφειολίθων βρίσκεται στην ανώτερη στάθμη της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης και στη βάση τους μάλιστα παρατηρείται και σχηματισμός τεκτονικών οφειολιθικών μιγμάτων (mélanges). Οι πιο μεγάλες οφειολιθικές μάζες της Υποπελαγονικής, δηλαδή της δυτικής οφειολιθικής λωρίδας ERO, βρίσκονται στις περιοχές Όθρου, Βούρινο, Καστοριά, Λοκρίδα, Κεντρική Εύβοια. Ιδιαίτερα στις περιοχές Όθρους και Βούρινου εμφανίζονται πλήρεις οφειολιθικές ακολουθίες με όλα σχεδόν τα βασικά και υπερβασικά πετρώματα πλουτωνικά και ηφαιστειακά. Τα κυριώτερα από τα πετρώματα αυτά είναι σερπεντινίτες, χαρτσβουργίτες, δουνίτες, λερζόλιθοι, νορίτες, γάββροι, διαβάσες, δολερίτες, βασάλτες, pillow lavas, κ.ά..

Συνδεδεμένα με τις παραπάνω μεγάλες οφειολιθικές μάζες είναι τα σημαντικά κοιτάσματα χρωμιτών (Βούρινος, Τσαγκλί κ.ά.).

#### **δ. Ασβεστόλιθοι Ιουρασικού**

Παρ' όλο που σχιστοκερατολιθική διάπλαση δεσπόζει στην ιζηματογένεση του Ιουρασικού, εντούτοις σε πολλές περιοχές της Υποπελαγονικής οι οφειόλιθοι βρίσκονται τεκτονικά τοποθετημένοι πάνω σε ανθρακικά πετρώματα που αποτελούν συνέχεια των αντίστοιχων Τριαδικών (περιγράφηκαν παραπάνω) και η απόθεσή τους συνεχίστηκε και στο Ιουρασικό. Πρόκειται για ασβεστόλιθους πελαγικούς ή νηριτικούς τυπικούς ηπειρωτικού περιθωρίου. Συγκεκριμένα πρόκειται για ασβεστόλιθους Λιασίου (Κάτω Ιουρασικού) μαύρους, τεφρούς περισσότερο νηριτικούς, επίσης ασβεστόλιθους πλακώδεις τεφρούς, συχνά ωολιθικούς ή τύπου «bird eye» ηλικίας Δογγερίου – μαλμίου

(Μέσου – Άνω Ιουρασιού) οι οποίοι εναλλάσσονται με αλλεπάλληλες ενστρώσεις κερατολίθων, πηλινών και πυριτινών μαργών, στοιχεία που δείχνουν τον πελαγικό χαρακτήρα της όλης σειράς.

#### **ε. Ιζήματα της Μέσο – Άνω Κρητιδικής επίκλυσης**

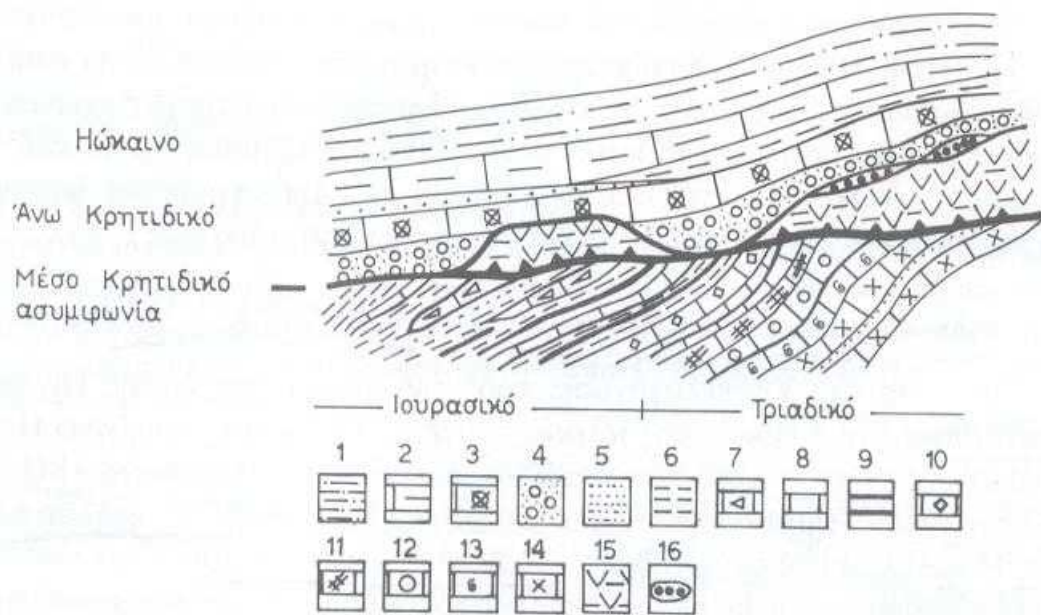
Με την ορογένεση που εκδηλώθηκε στο χώρο των Εσωτερικών Ελληνίδων στην περίοδο Ανωτέρου Ιουρασιού – Κάτω Κρητιδικού, αναδύθηκε και η Υποπελαγονική. Ακολούθησε περίοδος χέρσευσης κατά την οποία σχηματίστηκαν τα αξιόλογα σιδηρονικελιούχα λατεριτικά κοιτάσματα, στη Λάρυμνα, Λοκρίδα, Κεντρική Εύβοια, από τη λατεριτική αποσάθρωση των οφειολίθων. Τα κοιτάσματα αυτά στη συνέχεια καλύφθηκαν και προστατεύθηκαν από τη διάβρωση χάρη στην απόθεση των Μέσο – Άνω Κρητιδικών επικλυσιογενών ιζημάτων.

Η επίκλυση της θάλασσας εκδηλώθηκε γενικά το Κενομάνιο του Μέσου Κρητιδικού με μικρές χρονικές διαφορές στις διάφορες θέσεις. Το πρώτο επικλυσιογενές στρώμα είναι ένα τυπικό κροκαλοπαγές βάσης και ακολουθούν ασβεστόλιθοι Άνω Κρητιδικού άλλοτε νηριτικοί (κυρίως με ρουδιστές) και άλλοτε πελαγικοί μαργαϊκοί κονδυλώδεις, μέσα στους οποίους παρεμβάλλονται μικρού πάχους ψαμμιτικά και μαργαϊκά στρώματα.

Η ιζηματογένεση συνεχίζεται με την απόθεση του φλύσχη που άρχισε το Άνω Μαιστρίχτιο (Ανώτερο Κρητιδικό) και έληξε στο τέλος Ηωκαίνου με την εκδήλωση της τελικής ορογενετικής δράσης.

Τα επικλυσιογενή ιζήματα του Μέσου – Άνω Κρητιδικού αποτέθηκαν με ασυμφωνία πάνω στα προϋπάρχοντα πετρώματα. Άλλοτε πάνω στους οφειολίθους και τα λατεριτικά κοιτάσματα, άλλοτε πάνω στη σχιστοκερατολιθική διάπλαση και άλλοτε πάνω στα ανθρακικά ιζήματα

Τριαδικού ή Ιουρασικού, ανάλογα με την τεκτονική δομή που δημιουργήθηκε ύστερα από τις πτυχώσεις Ανωτέρου Ιουρασικού – Κάτω Κρητιδικού (Εικόνα 6.4).



**Εικόνα 6.4 :** Σκαρίφημα που δείχνει τις παλαιογεωγραφικές συνθήκες της Μέσο – άνω Κρητιδικής επίλυσης στο χώρο της Υποπελαγονικής. 1: φλύσχης Άνω Μαιστριχτίου – Ηωκαίνου, 2: ασβεστόλιθοι μαργαϊκοί Άνω Κρητιδικού, 3: ασβεστόλιθοι με ρουδιστές, 4: επικλυσιογενές κροκαλοπαγές βάσης του Κενομανίου, 5: ψαμμίτες, 6: αργιλικοί σχιστόλιθοι, μάργες, 7: ασβεστόλιθοι λατυποπαγείς Μέσου – Άνω Ιουρασικού, 8: πλακώδεις ασβεστόλιθοι, 9: κερατολιθικές ενστρώσεις, 10: ασβεστόλιθοι «bird eye» Λιασίου, 11: ασβεστόλιθοι με φύκη, 12: ωολιθικοί ασβεστόλιθοι, 13: ασβεστόλιθοι Ammonitico Rosso Μέσου – Άνω Τριαδικού, 14: κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, 15: οφειόλιθοι και συνοδά ιζήματα, 16: λατεριτικά σιδηρονικελιούχα κοιτάσματα, 17: τεκτονική τοποθέτηση των οφειολίθων και των συνοδών ιζημάτων πριν την επίλυση.

#### 6.1.4 Τα μετααλπικά μολασσικά ιζήματα

Στο χώρο της Υποπελαγονικής προς την πλευρά της ζώνης Πίνδου αναπτύχθηκε στη διάρκεια της τελικής ορογενετικής δράσης του Άνω Ηωκαίνου, μια μεγάλη αύλακα που λειτούργησε κυρίως το Ολιγόκαινο – Μέσο Μειόκαινο σα χώρος απόθεσης μολασσικών ιζημάτων, πολύ μεγάλου πάχους. Η αύλακα ονομάσθηκε «Μεσοελληνική αύλακα».



Παρ' όλα αυτά θα πρέπει να τονισθεί εδώ πως έχει εκφραστεί από πολλούς ερευνητές η γνώμη πως στο σχηματισμό της Μεσοελληνικής αύλακας συνέβαλε και η αλπική δομή της Υποπελαγονικής ζώνης πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η μετααλπική αύλακα. Συγκεκριμένα, η άποψη αυτή, υποστηρίζει ότι οι μεγάλοι οφειολιθικοί όγκοι της Υποπελαγονικής που αποτελούν το βεβαιωμένο υπόβαθρο της αύλακας και δεν είναι επιδεικτικοί πτύχωσης, αντέδρασαν με διαφορετική τεκτονική συμπεριφορά στη διάρκεια της τελικής αλπικής πτύχωσης με αποτέλεσμα να λάβουν χώρα μεγάλες κατακόρυφες διαρρήξεις που σχημάτισαν την αύλακα υπό μορφή τεκτονικής τάφρου.

#### 6.1.5 Τεκτοορογενετική εξέλιξη της ζώνης

Η Υποπελαγονική ζώνη έχει παρόμοια τεκτοορογενετική εξέλιξη με την Πελαγονική με την οποία έχει και στενή γεωτεκτονική σχέση. Υπάρχει έτσι μια σαφής αντιστοιχία μεταξύ των πτυχώσεων.

Η ορογενετική περίοδος Ανωτέρου Ιουρασικού – Κάτω Κρητιδικού είχε σαφή επίδραση στην Υποπελαγονική, προκάλεσε την ανάδυση των προ – Κρητιδικών σχηματισμών και τη χέρσωση με τη δημιουργία των λατεριτών μέχρι την επίλυση του Κενομανίου.

Οι πτυχές της περιόδου αυτής, που αναγνωρίζονται με βεβαιότητα στο χώρο της Υποπελαγονικής ανήκουν στη φάση  $JE_2$  του Κάτω Κρητιδικού. Πρόκειται για πτυχές κλειστές ή ανοιχτές που συνοδεύονται συχνά από σχιστότητα ολίσθησης και αναγνωρίστηκαν στις περιοχές των οφειολιθικών μαζών Καστοριάς, Βούρινου και Όθρυς. Οι άξονές τους έχουν διεύθυνση γενικά BBA-NNΔ ( $0^\circ - 40^\circ$ ) εκτός από την περιοχή της Όθρυς που αναφέρονται και συγκεκριμένες μετρήσεις αξόνων με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

Βασικό πάντως γνώρισμα των πτυχών αυτών είναι η ασύμμετρη απόκλιση προς τα Ανατολικά και η σύνδεσή τους με την επώθηση των οφειολίθων από τον δυτικό ωκεάνιο χώρο της Υποπελαγονικής προς τα Ανατολικά πάνω στο περιθώριο της Πελαγονικής.

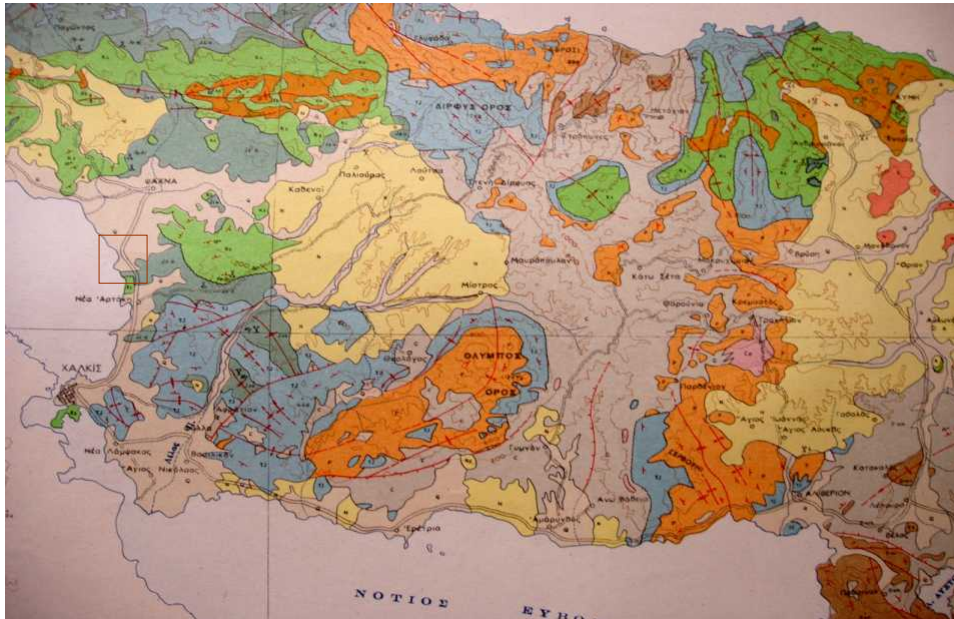
Η οριστική ανάδυση της ζώνης έγινε στο τέλος του Ηωκαίνου με τη λήξη της απόθεσης του φλύσχη.

## 6.2 Γεωλογία της περιοχής μελέτης & της ευρύτερης αυτής περιοχής

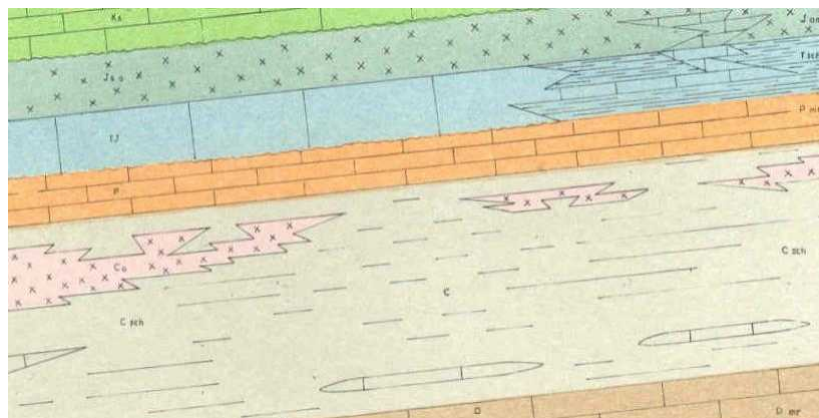
Η περιοχή μελέτης η οποία τοποθετείται στο ΒΑ τμήμα της Ν. Λαμψάκου Ευβοίας (Εικόνες 6.5 και 6.6), χαρακτηρίζεται από αλλουβιακές αποθέσεις οι οποίες συναντώνται είτε σε ποταμοκοιλιάδες και πεδινές περιοχές ανοιχτές προς τη θάλασσα είτε σε μικρές εσωτερικές λειάνες. Οι αποθέσεις αυτές αποτελούνται από ασύνδετα αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκαλολατύπες καθώς και υλικά χειμάρριων αναβαθμίδων, μικρού ύψους. Συχνά απαντώνται και ερυθροί πηλοί, οι οποίοι στην περιοχή του Βασιλικού (ΝΑ της Ν. Λαμψάκου) έχουν, κατά θέσεις πάχος έως και 30m περίπου και τυγχάνουν ευρύτατης εκμετάλλευσης για την κατασκευή τούβλων και κεραμικών.

Σύμφωνα με τον κλίμακας 1:200.000 γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών) (Εικόνα 6.8, Τμήμα του Φύλλου «Νήσος Εύβοια», Χάρτης Κλίμακας 1:200.000) ο γενικός στρωματογραφικός συσχετισμός για την Κεντρική Εύβοια και συνεπώς κατά ένα μεγάλο βαθμό και για την περιοχή μελέτης, είναι αυτός που απεικονίζει η εικόνα 6.6. Όπως παρατηρείται, το υπόβαθρο του κεντρικού τμήματος του νησιού, αποτελείται από Άνω Τριαδικούς και Ιουρασικούς ασβεστολίθους, Περμίου με απολιθώματα *Fusulina* (P), αργιλικούς σχιστολίθους και φυλλίτες του Λιθανθρακοφόρου, οφειολίθους του Λιθανθρακοφόρου και κοιίτες βασιικών εκρηξιγενών πετρωμάτων καθώς και ασβεστολίθους και μάγμαρα ηλικίας Δεβονίου έως Λιθανθρακοφόρου. Αναλυτική περιγραφή για το υπόβαθρο της περιοχής μελέτης, θα δοθεί στο κεφάλαιο των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών αυτής, όπου θα παρατεθούν στοιχεία από πρόσφατες υδρογεωλογικές μελέτες και αντίστοιχα στρωματογραφικά δεδομένα όπως

αυτά προέκυψαν από σειρά γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια των μελετών αυτών.



**Εικόνα 6.5 :** Γεωλογική απεικόνιση της ευρύτερης περιοχής της Κεντρικής Εύβοιας (Το πλαίσιο περιλαμβάνει την περιοχή μελέτης και ακτινικά, μέρος και της γύρω αυτής περιοχής) (Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε, Χάρτης κλίμακας 1:200.000, Νήσος Εύβοια ).



**Εικόνα 6.6 :** Γενικός Στρωματογραφικός Συσχετισμός Κεντρικής Ευβοίας. Κ<sub>s</sub>: Ασβεστόλιθοι Ανωτέρου Κρητιδικού, J<sub>s</sub>: Σχιστοκερατολιθική Διάπλαση με οφειολίθους και ασβεστολιθικές ενστρώσεις, Ρ: Ασβεστόλιθοι Περμίου με απολιθώματα *Fusulina*, C<sub>o</sub>: Οφειόλιθοι Λιθανθρακοφόρου και κοίτες βασικών ενστρώσεων, C: Αργιλινοί σχιστόλιθοι και φυλλίτες Λιθανθρακοφόρου, D: Ασβεστόλιθοι και μάρμαρα ανοιχτότερα έως λευκά. (Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε, Χάρτης κλίμακας 1:200.000, Νήσος Εύβοια).

Η ευρύτερη της υπό μελέτη περιοχή, αποτελείται από πετρώματα και σχηματισμούς, όπως αυτά απεικονίζονται και αναλύονται στο ακόλουθο δοκίμιο του γεωλογικού χάρτη κλίμακας 1:50.000 (ΦΥΛΛΟ ΧΑΛΚΙΣ) και το αντίστοιχο υπόμνημα αυτού.

Τόσο τα παραπάνω γεωλογικά στοιχεία όσο και αυτά που θα ακολουθήσουν στο υπόμνημα του γεωλογικού χάρτη της ευρύτερης περιοχής (ΦΥΛΛΟ : ΧΑΛΚΙΣ, Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.) συνηγορούν στα εξής :

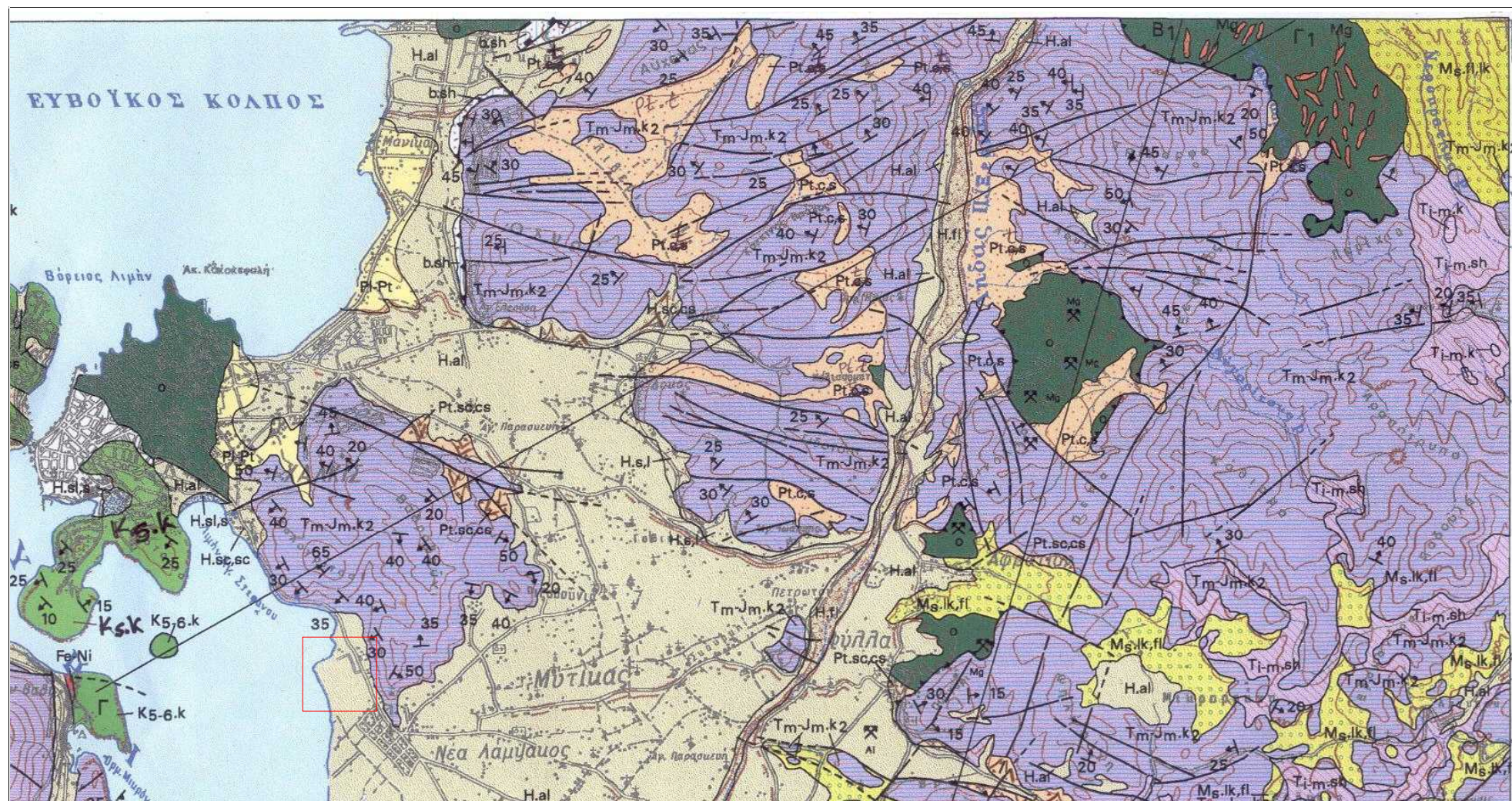
✚ Το υπόβαθρο της περιοχής μελέτης και της ευρύτερής της περιοχής, αποτελείται κυρίως από πετρώματα ανθρακικής σύστασης (διαφόρων ειδών ασβεστολίθους). Πρόκειται για πετρώματα μεγάλης διαπερατότητας γεγονός που στη συγκεκριμένη περίπτωση σηματοδοτεί πρόβλημα εξαιτίας της ευκολίας εισχώρησης του επιφανειακού νερού στο έδαφος αλλά και της σε βάθος ροής του. Η κατακόρυφη κίνηση του νερού σε εδάφη ρυπασμένα με αμιάντο κάθε άλλο παρά βοηθά στην όλη κατάσταση.

✚ Όπως αναφέρεται αναλυτικά στο Παράρτημα Θ (Υπόμνημα Χάρτη 3), οι ασβεστόλιθοι της περιοχής τυχάνει να είναι παχυστρωματώδεις. Οι γεωτρήσεις λοιπόν οι οποίες θα πρέπει να λάβουν χώρα στα πλαίσια της αποκατάστασης της υπό μελέτη περιοχής και της ευρύτερής της, θα πρέπει να έχουν βάθος τουλάχιστον ίσο προς 200 m. Οι τυχόν υπάρχοντες υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες θα κάνουν την εμφάνισή τους στα βάθη εκείνα όπου τα ανθρακικά και διαπερατά πετρώματα έρχονται σε επαφή με τα αδιαπέρατα πετρώματα του παρόντος υποβάθρου.

Δυστυχώς η γεωλογική δομή της περιοχής δε δύναται να σταθεί αρωγός στο πρόβλημα που θα προκαλέσουν τα ΕΛΛΕΝΙΤ που βρίσκονται επί δεκαετίες θαμμένα στην υπό μελέτη περιοχή.

Ευτυχώς οι ρυθμοί στη φύση είναι τόσο αργοί ώστε η αποκατάσταση της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης αυτής περιοχής να πραγματοποιηθεί πριν ακόμη προκληθεί το όποιο μη αναστρέψιμο πρόβλημα στα υπό μελέτη εδάφη.





Εικόνα 6.8 : Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης (Κίτρινο πλαίσιο) και της ευρύτερης αυτής περιοχής Κλίμακας 1:50.000 (ΦΥΛΛΟ: ΧΑΛΚΙΣ, Πηγή: Ι.Γ.Μ.Ε.)









## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### 7. Γενικά

Στο Κεφάλαιο αυτό θα έπρεπε να αναφερθούν και να αναλυθούν τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης αυτής περιοχής, όπως αυτά θα απέρρεαν από την εκτενή παρατήρηση - μελέτη υπαρχόντων υδρογεωλογικών μελετών με τις αντίστοιχες γεωτρήσεις και τα στρωματογραφικά δεδομένα αυτών.

Δυστυχώς, η περισυλλογή στοιχείων όπως τα παραπάνω, στάθηκε αδύνατη λόγω του ότι *δεν έχουν πραγματοποιηθεί γεωτρήσεις στην περιοχή*. Έπειτα από επίσκεψη σε αρμόδιο φορέα (Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων) της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ευβοίας, οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν, αφορούν στα εξής : α) τόσο η περιοχή μελέτης όσο και η ευρύτερη αυτής περιοχή, χαρακτηρίζονται ως *απαγορευμένες*, εξαιτίας του **προβλήματος της υφαλμύρωσης** που παρουσιάζουν, β) δεν έχουν λάβει χώρα γεωτρήσεις στις ενδιαφερθείσες περιοχές από το 1980 αλλά και προγενέστερα, και γ) το 2002 εξήχθη απόφαση από την Ελληνική Δημοκρατία – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας για το Νομό Ευβοίας, με θέμα «Απαγορευτικά, περιοριστικά και ρυθμιστικά μέτρα, για την προστασία του υδατικού δυναμικού του Νομού Ευβοίας».

Αποφασίστηκε λοιπόν η επιβολή στο Νομό Ευβοίας, από 04/03/2002 μέχρι 04/03/2004 και μέχρι εκδόσεως νεωτέρας, *απαγορευτικών, περιοριστικών και λοιπόν ρυθμιστικών μέτρων, στη χρήση του νερού και την εκτέλεση έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων, όπως στο άνοιγμα νέων, στη μεταβολή της κατάστασης*

των υπαρχόντων υδροληψιών, στη διακίνηση νερού κλπ για την προστασία του υδατικού δυναμικού στο Νομό (παρακάτω θα αναφερθούν τα μέτρα εκείνα που αφορούν κυρίως στη συγκεκριμένη μελέτη).

## 7.1 Απαγορευτικά – Ρυθμιστικά μέτρα

**I. Απαγορευτικά μέτρα :** Απαγορεύεται η εκτέλεση νέων έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων – χρήσης νερού και η επέκταση χρήσης των ήδη υφισταμένων στις παρακάτω περιοχές του Νομού :

- Σε ολόκληρη την κτηματική περιοχή του Δ.Δ. Δροσιάς του Δήμου Ανθηδώνας και του Δ.Δ. Αγίου Νικολάου του Δήμου Ληλαντίων.
- Στις παραθαλάσσιες ζώνες των κτηματικών περιοχών του Δήμου Ληλαντίων, του Δήμου Ερέτριας και του Δήμου Αμαρυνθίων πλάτους 500 m, που αρχίζει από το Σέλμαν και καταλήγει στην Αμάρυνθο.
- Στα τμήματα των κτηματικών περιοχών του Δήμου Ληλαντίων, νότια του Εθνικού δόμου Χαλκίδας – Λεπούρων από τα όρια του Δήμου Χαλκίδας – Δ.Δ. Ν. Λαμφάκου, μέχρι τη διασταύρωση του Σέλμαν.

**II. Ειδικά ρυθμιστικά μέτρα :** Στις περιοχές που ισχύουν περιοριστικά μέτρα, επιτρέπεται μετά από άδεια :

### 1. **Η εμπορία νερού από ιδιώτες για την αντιμετώπιση :**

- α) Υδρευτικών αναγκών οικισμών και μεμονωμένων κατοικιών
- β) Υδρευτικών αναγκών βιομηχανιών, βιοτεχνιών, κτηνοτροφικών μονάδων και τουριστικών εγκαταστάσεων.

Εφόσον ο Δήμος ή Κοινότητα αδυνατεί να καλύψει τις ανωτέρω ανάγκες, στην περιοχή που βρίσκεται η κατανάλωση και εφόσον η υδροληψία από την οποία θα αντλείται το νερό, απέχει περισσότερο από :

■ **500 m** από την κοντινότερη ξένη υδροληψία, όταν η εμπορία νερού γίνεται με αυτοκίνητο.

■ **200 m** από την κοντινότερη ξένη υδροληψία, όταν η εμπορία νερού γίνεται με εγκατεστημένο υπόγειο δίκτυο.

**2. Σε ολόκληρο το Νομό επιτρέπεται μετά από άδεια**

**i. Το άνοιγμα νέων και η μεταβολή της κατάστασης** **υπαρχουσών υδροληψιών για την αντιμετώπιση αποκλειστικά και** **μόνον ατομικών ή οικογενειακών αναγκών** εφόσον υπάρχει ή αναγείρεται νόμιμη κατοικία ή αυθαίρετη, η οποία έχει ενταχθεί στη διαδικασία νομιμοποίησης και μόνο εφόσον ο Δήμος ή η Κοινότητα αδυνατεί να καλύψει τις ανάγκες αυτές, είτε με ανυπαρξία δικτύου είτε με ποσοτική ανεπάρκεια.

**Σε περίπτωση ανυπαρξίας**, η άδεια χορηγείται χωρίς περιορισμό ως προς τις αποστάσεις, μεταξύ των, αλλά η θέση του νέου έργου να βρίσκεται στη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση από τις γειτονικές υδροληψίες.

**Σε περίπτωση ποσοτικής ανεπάρκειας του δικτύου ύδρευσης** **πρέπει** να υπάρχει απόφαση του Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου για τη σύμφωνη γνώμη του ως προς : α) την ποσοτική ανεπάρκεια και β) την εκτέλεση έργου υδροληψίας.

Το βάθος της υδροληψίας να μην ξεπερνά τα 80 m, η διάμετρος σωλήνωσης να είναι μέχρι 6'', η ισχύς του αντλητικού συγκροτήματος μέχρι 3,5 HP και η απόσταση από την πλησιέστερη ξένη νόμιμη υδροληψία να είναι τουλάχιστον ίση προς 50 m.

Η χορηγούμενη ποσότητα νερού να είναι σύμφωνη με την Δ. 11/ Φ 16/8500/291 Κ.Υ.Α. (π.χ. μεμονωμένη κατοικία να μην υπερβαίνει τα 200 lt/day/person.

Τα παραπάνω ισχύουν, εφόσον ο ενδιαφερόμενος δεν είναι κάτοχος οποιασδήποτε άλλης υδροληψίας στο χώρο της κατοικίας του.

- ii. Το άνοιγμα νέων, η μεταβολή της υπάρχουσας κατάστασης, η χρησιμοποίηση νερού πηγαδιού ή γεώτρησης για την αντιμετώπιση υδατικών αναγκών, βιομηχανίας, βιοτεχνίας, πλυντηρίων αυτοκινήτων τουριστικής εγκατάστασης, κτηνοτροφικής μονάδας εγκατάστασης θερμοκηπίων και αγροτοβιομηχανίας, εφόσον : α) Το Δημοτικό ή Κοινοτικό δίκτυο δεν καλύπτει τις ανάγκες αυτές και β) Η απόσταση της υδροληψίας από οποιαδήποτε ξένη υδροληψία είναι :

■ μεγαλύτερη από **50 m** αν πρόκειται να ανοιχθεί **πηγάδι**

■ μεγαλύτερη από **100 m** αν πρόκειται να ανοιχθεί **γεώτρηση**.

Σε ειδικές περιπτώσεις αντικατάστασης ή εκβάθυνσης ή μεταβολής έργου υδροληψίας (γεώτρησης ή πηγαδιού), μετά από εισήγηση της επιτροπής εξέτασης ανάλογα με τις ειδικότερες συνθήκες που υπάρχουν και το είδος της εκμετάλλευσης που εξυπηρετεί.

- iii. Ειδικά οι άδειες εμφιάλωσης νερού χορηγούνται αποκλειστικά και μόνο για ίδρυση και λειτουργία μονάδας εμφιάλωσης στο χώρο της υδροληψίας ή εντός των διοικητικών ορίων του Ο.Τ.Α. όπου αυτή ανορύχθηκε.

Εμπορεία και διάθεση του νερού αυτού σε τρίτους, καθώς και χρησιμοποίηση του νερού αυτού από τον ιδιοκτήτη της υδροληψίας για άλλες χρήσεις εκτός της εμφιάλωσης, απαγορεύεται.

3. Το άνοιγμα υδροληψίας μετά από άδεια, σε **ιδιότητα βοσκοτόπια** εφόσον ο ενδιαφερόμενος, α) κατέχει έκταση **10 στρεμμάτων** ανά Ζ.Μ. ή τουλάχιστον 50 στρέμματα για κτηνοτροφική εκμετάλλευση μεγαλύτερη των 5 Ζ.Μ. και β) εξασφαλίζει απόσταση μεγαλύτερη των **200 m**. (Μία Ζ.Μ.= 7 γιδοπρόβατα μεγαλύτερα του ενός έτους)

4. Επιτρέπεται, κατά την κρίση της αρμόδιας Υπηρεσίας ή χορήγηση άδειας αντικατάστασης παλαιού πηγαδιού με γεώτρηση, με τον όρο να απομονωθούν τα υδροφόρα στρώματα της πλησιέστερης ξένης υδροληψίας (πηγαδιού ή χειροποίητης γεώτρησης) προς αποφυγή επηρεασμού της και εφόσον ο ενδιαφερόμενος :

- εξασφαλίζει απόσταση μεγαλύτερη των **50 m** από την πλησιέστερη ξένη υδροληψία (πηγάδι ή χειροποίητη γεώτρηση) και
- κατέχει εγκατεστημένη μόνιμη δυναμική φυτεία έκτασης πάνω από α) **4 στρέμματα** αν είναι αγρότης κατά κύριο επάγγελμα και β) πάνω από **6 στρέμματα** εφόσον δεν είναι αγρότης κατά κύριο επάγγελμα
- κατέχει ή πρόκειται να εγκαταστήσει θερμοκήπιο.

## 7.2 Υφαλμύρωση παράκτιων υδροφορέων

Στο σημείο αυτό είναι πρέπον να γίνει μια αναφορά στο πρόβλημα της υφαλμύρωσης των παράκτιων υδροφορέων (γενικότερα), μιας και η περιοχή

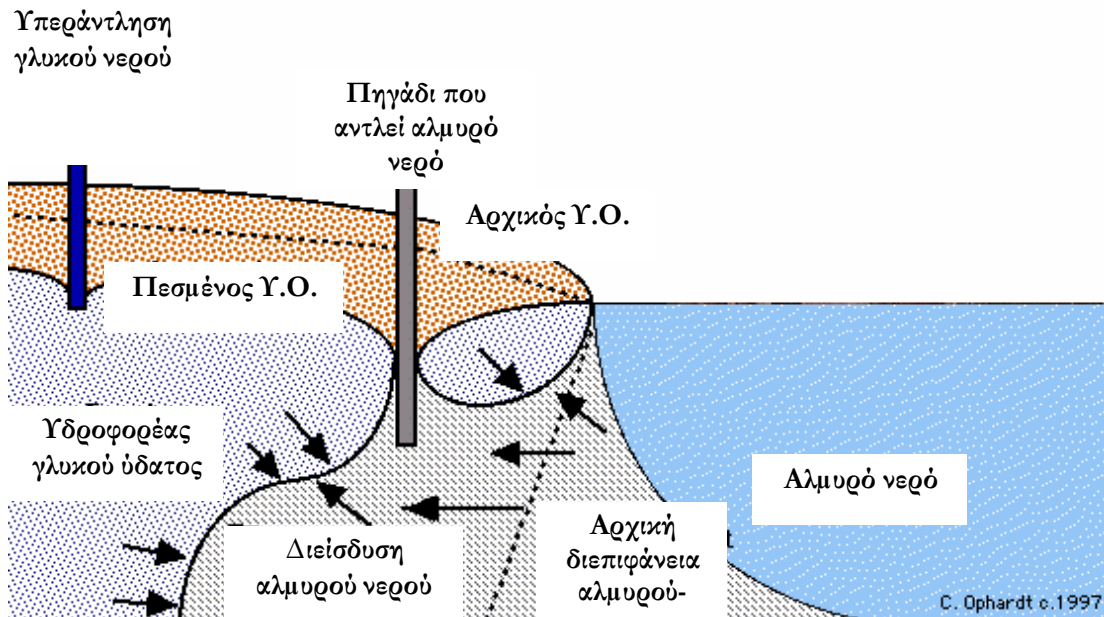
μελέτης καθώς και οι ευρύτερες αυτής περιοχές, παρουσιάζουν το πρόβλημα αυτό.

### 7.2.1 Γενικά

Σε πολλές περιοχές του κόσμου, τα υπόγεια ύδατα χρησιμοποιούνται ως κύρια πηγή πόσιμου νερού. Ωστόσο, η ιλιγγιώδης αύξηση του πληθυσμού σε αρκietές από αυτές από τη μια, και η ρύπανση των υδροφορέων από την άλλη, έχουν σαν αποτέλεσμα τα κατάλληλα προς πόση αποθέματα γλυκού νερού να μειώνονται συνεχώς. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητή η αναγκαιότητα για παρακολούθηση και ορθολογική διαχείριση των υπογείων υδάτων, μέσω σχεδίων περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Ιδιαίτερο πρόβλημα εμφανίζεται στους παράκτιους υδροφορείς, όπου η αξιοποίηση των υπογείων υδάτων οδηγεί στην εισροή θαλασσινού νερού μέσα σε αυτούς, φαινόμενο το οποίο είναι γνωστό ως *υφαλμύρωση* (Redwood).

Υφαλμύρωση υδάτινων αποθεμάτων μπορεί να προκληθεί και από γεωλογικούς παράγοντες, συνήθως όμως οφείλεται στη διείσδυση υφάλμυρου νερού σε παράκτιους υδροφορείς. Στην περίπτωση αυτή, η διείσδυση μπορεί να προκαλείται από φυσικούς παράγοντες (ανύψωση της στάθμης της θάλασσας) και ανθρωπογενείς (υπεράντληση νερού). Έτσι, όταν παράκτιες γεωτρήσεις αντλούν υπόγειο ύδωρ με ρυθμό μεγαλύτερο από το ρυθμό φυσικής ή τεχνητής επαναφόρτισης του υδροφορέα, η διεπιφάνεια αλμυρού – γλυκού νερού μετακινείται προς την ξηρά, δημιουργώντας μια κατάσταση μη αναστρέψιμη.



Εικόνα 7.1 : Υφαλμύρωση παράκτιου υδροφορέα (Chemistry and Issues in the Environment).

Η υφαλμύρωση αποτελεί μία ειδική περίπτωση υπόγειας ροής, η οποία μπορεί να είναι μόνιμη (σπάνια) ή μη μόνιμη. Η ποσοτικοποίηση του προβλήματος δεν είναι εύκολη υπόθεση λόγω της έλλειψης στοιχείων, ενώ η επίλυσή του είναι ακόμα λιγότερο εύκολη αφού συνδέεται κυρίως με την πρόληψη του φαινομένου, δηλαδή τη λήψη μέτρων και την ορθολογική διαχείριση πριν ακόμα το πρόβλημα εμφανιστεί ή επιδεινωθεί. Η λήψη των απαραίτητων μέτρων αφορά διάφορους φορείς και συνδέεται με πολιτικούς, νομικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες, με απόρροια τα μέτρα αυτά να μη λαμβάνονται έγκαιρα.

Προβλήματα υφαλμύρωσης είναι δυνατό να εντοπίζονται σε περιφερειακή ή τοπική κλίμακα, ενώ η προσέγγισή τους γίνεται με μεθόδους μαθηματικής προσομοίωσης, οι οποίες διευκολύνουν τη διεξαγωγή συμπερασμάτων και δίνουν τη δυνατότητα πρόβλεψης της συμπεριφοράς των υδροφορέων κάτω από διάφορα υποθετικά σενάρια (Νάνου – Γιάνναρου, 2001).

### 7.3 Περιοχή Μελέτης

Η παραπάνω διεξοδική αναφορά τόσο στο πρόβλημα της υπαλμύρωσης όσο και στα μέτρα τα οποία πάρθηκαν στα πλαίσια της συγκεκριμένης απόφασης για τον Νομό Ευβοίας, πραγματοποιήθηκε με σκοπό να γίνει επαρκώς αντιληπτή η δυσκολία περισυλλογής υδρογεωλογικών δεδομένων που αφορούν στην περιοχή του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ στην Εύβοια αλλά και στην ευρύτερη αυτής περιοχή. Ο προβληματισμός εστιάζεται στα εξής σημεία :

- ✚ Χωρίς υδρογεωλογικά δεδομένα, δε μπορεί να πραγματοποιηθεί η άρτια εκτίμηση της έκτασης της ρύπανσης που έχει προκληθεί από τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ.

Ο όποιος φορέας λοιπόν ο οποίος θα αναλάβει την πραγματοποίηση της εξυγίανσης της περιοχής (σε όλο της το φάσμα), θα πρέπει να κινήσει τις απαραίτητες διαδικασίες ώστε να του επιτραπεί η διάνοιξη γεωτρήσεων βάθους τόσο στο χώρο του εργοστασίου και τους γύρω αυτού χώρους όσο και στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Λαμφάκου. Τα αποτελέσματα των μελετών θα δώσουν : α) την ακριβή στρωματογραφική διάταξη των πετρωμάτων του υποβάθρου της περιοχής μελέτης, β) την κατάσταση των γεωλογικών σχηματισμών (καταπονημένα ή όχι), γ) τον ακριβή συντελεστή διαπερατότητας των πετρωμάτων που θα εντοπισθούν και δ) το βάθος όπου εντοπίζεται ο τυχόν υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας και ανάλογα με τη διεξοδικότητα των επιμέρους μελετών και την έκτασή του.

- ✚ Λόγω της υπαλμύρωσης που παρατηρείται στην περιοχή, είναι εύλογο το νερό των υπόγειων υδροφορέων να μην είναι κατάλληλο για χρήση



(ύδρευση και άρδευση). Ωστόσο είναι αδήριτη η ανάγκη για τις μελέτες που θα λάβουν χώρα να είναι κατά το δυνατόν ολοκληρωμένες ώστε να εκτιμηθεί πλήρως η κατάσταση της ρύπανσης που έχει προκληθεί από τις ίνες που απαντώνται στο έδαφος κι εξακολουθούν να κινούνται σε βάθος μέσα σε αυτό.

Αξιίζει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος του υποβάθρου της υπό μελέτη περιοχής αποτελείται από πετρώματα (ασβεστολίθους) υψηλού βαθμού διαπερατότητας. Σε γεωλογικούς σχηματισμούς όπως αυτοί, το νερό μπορεί να εισχωρήσει εύκολα και στην προκειμένη περίπτωση να συμπαρασύρει στην πορεία του και τις αποκολλημένες από τα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ ίνες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

### ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

#### 8. Σεισμική Επικινδυνότητα

Με τον όρο «σεισμική επικινδυνότητα» (seismic hazard) σε μία θέση, όπου υπάρχει ή πρόκειται να γίνει μια τεχνική κατασκευή (οικοδομή, γέφυρα κλπ), ονομάζουμε μία ποσότητα, **H**, η οποία μετρείται με την αναμενόμενη **ένταση της ισχυρής σεισμικής κίνησης** σ' αυτή τη θέση. Αυτή η ένταση μπορεί να μετρηθεί με την εδαφική επιτάχυνση, **γ** (μέγιστη τιμή, φασματικές τιμές κλπ), με την εδαφική ταχύτητα, **υ**, με την εδαφική μετάθεση, **s**, ή με τη μακροσεισμική ένταση, **I**.

Το αναμενόμενο τελικό κοινωνικό αποτέλεσμα της ισχυρής σεισμικής κίνησης σε μια θέση (βλάβες στις τεχνικές κατασκευές, θάνατοι ανθρώπων, κλπ) μπορεί να ονομασθεί **σεισμικός κίνδυνος** (seismic risk), **R**, και εξαρτάται από τη σεισμική επικινδυνότητα σε αυτή τη θέση και από τις ιδιότητες της τεχνικής κατασκευής (ποιότητα, ιδιοπερίοδο, απόσβεση ταλάντωση, πλαστικότητα κλπ). Το μέτρο αυτών των ιδιοτήτων της τεχνικής κατασκευής ονομάζεται **τρωτότητα** (vulnerability), **V**, της κατασκευής. Για το λόγο αυτό, ο σεισμικός κίνδυνος **R**, θεωρείται ως συνέλιξη της σεισμικής επικινδυνότητας, **H**, και της τρωτότητας, **V**, δηλαδή :

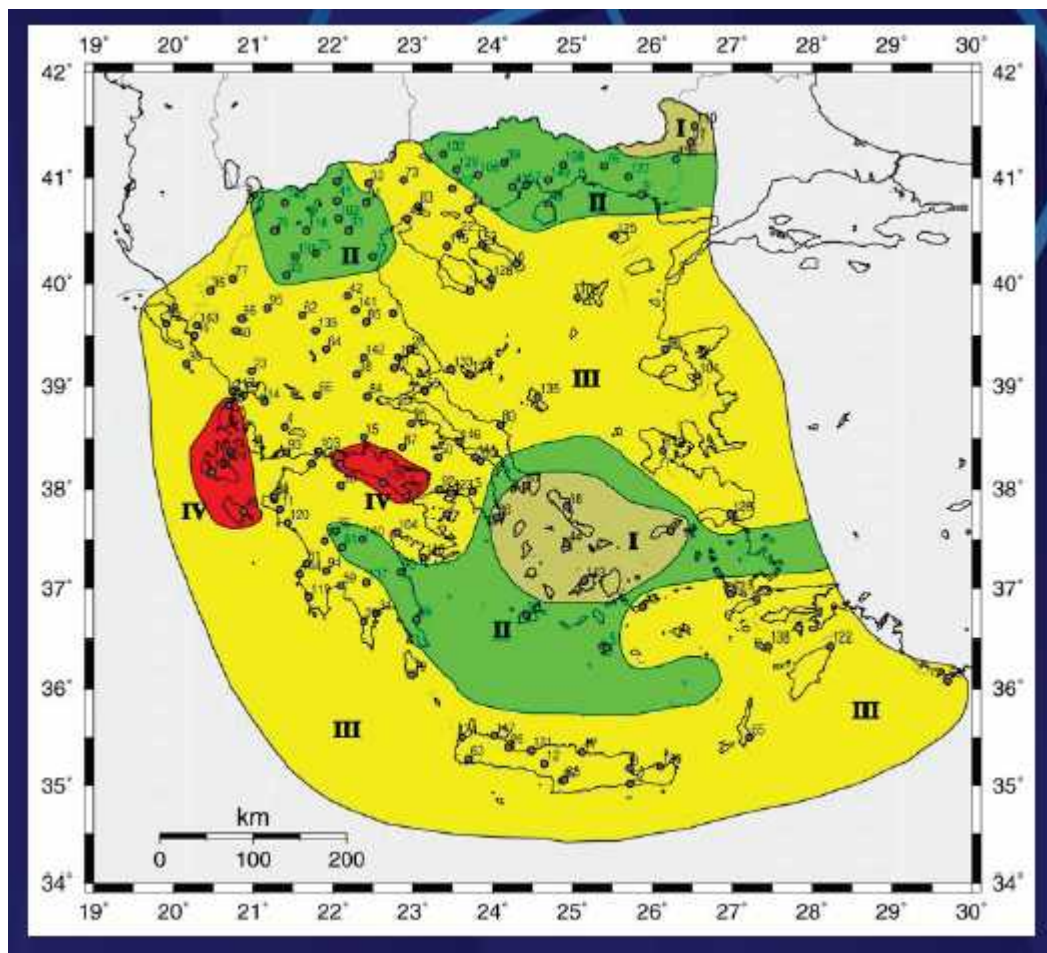
$$R = H * V$$

Ο Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας που ισχύει σήμερα, σχεδιάστηκε την περίοδο 1986-1989, στα πλαίσια σχετικού προγράμματος που είχε αναθέσει ο Ο.Α.Σ.Π. σε σεισμολογικούς φορείς της

χώρας (Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, Ι.Τ.Σ.Α.Κ., Παν. Αθήνας, Παν. Θεσ/κης), και άρχισε να εφαρμόζεται μαζί με τον νέο αντισεισμικό κανονισμό (ΝΕΑΚ) το 1995.

Σύμφωνα με τον ισχύοντα σήμερα χάρτη, ο Ελληνικός χώρος κατανέμεται σε 4 ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας (I, II, III, IV), με αντίστοιχες τιμές ενεργού εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού 0,12 g για τη πρώτη ζώνη, 0,16 g για τη δεύτερη ζώνη, 0,24 g για την τρίτη ζώνη και 0,36 g για την τέταρτη ζώνη (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας) (Παπαζάχος και συνεργάτες, 1989). Ο χάρτης συνοδεύεται από πίνακα 136 πόλεων και οικισμών και της ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας στην οποία ο καθένας από τους οικισμούς αυτούς ανήκει.

$$\begin{aligned}\log \gamma_m &= 0.266 \log T_m + 1.424 \text{ (Ζώνη I)} \\ \log \gamma_m &= 0.277 \log T_m + 1.579 \text{ (Ζώνη II)} \\ \log \gamma_m &= 0.264 \log T_m + 1.739 \text{ (Ζώνη III)} \\ \log \gamma_m &= 0.240 \log T_m + 2.015 \text{ (Ζώνη IV)}\end{aligned}\tag{8.1}$$



**Εικόνα 8.1 :** Χάρτης των τεσσάρων κατηγοριών ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που περιλαμβάνεται στο Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό (Παπαζάχος και συνεργάτες, 1989).

Είναι έτσι δυνατόν με βάση τον παραπάνω χάρτη και τις σχέσεις 8.1 και τη σχέση  $\log u_m = 0.33I - 1.10$  να καθοριστούν για κάθε θέση (πόλη, χωριό) οι δύο παράμετροι της ισχυρής σεισμικής κίνησης ( $\gamma_m$ ,  $I$ ) για οποιαδήποτε περίοδο επανάληψης. Γνωρίζοντας την ένταση  $I$  για ορισμένη ζώνη και ορισμένη περίοδο επανάληψης, μπορούμε με βάση τη σχέση  $\log u_m = 0.33I - 1.10$  να υπολογίσουμε κάποια προσεγγιστική τιμή και για τη μέγιστη εδαφική ταχύτητα.

\* Κατά το χρονικό διάστημα 2002 - 2003 αναθεωρήθηκε από Επιστημονικές Επιτροπές του ΟΑΣΠ ο Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας που συνοδεύει τον Αντισεισμικό κανονισμό της χώρας, με σημαντικές τροποποιήσεις και βελτιώσεις σε σχέση με τον προηγούμενο (κατάργηση της ζώνης χαμηλής σεισμικής επικινδυνότητας, κατανομή του ελληνικού χώρου σε 3 ζώνες αντί 4, ενιαία τιμή σεισμικής επιτάχυνσης  $g$  σε κάθε Καποδιστριακό Δήμο). Ο Νέος Χάρτης τέθηκε σε εφαρμογή από 1-1-2004.

*Η υπό μελέτη περιοχή που ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του δυτικού μέρους της Κεντρικής Εύβοιας, κατανέμεται σύμφωνα με το διαχωρισμό αυτό των ζωνών, στη Ζώνη Σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙΙ.*

Ως μέγιστη τιμή κάποιας παραμέτρου της ισχυρής εδαφικής κίνησης η οποία δεν προκαλεί βλάβες ή προκαλεί εύκολα επισκευάσιμες βλάβες θεωρείται εκείνη που έχει τη μέγιστη πιθανότητα να συμβεί κατά το χρόνο ζωής της κατασκευής (π.χ.  $T_m=50$  χρόνια). Ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της ισχυρής εδαφικής κίνησης η οποία δε θα προκαλέσει κατάρρευση μιας τεχνικής κατασκευής θεωρείται εκείνη η οποία έχει μεγάλη μέση περίοδο επανάληψης (π.χ. 1000 χρόνια).

### 8.1 Ιστορική αναδρομή

Σύμφωνα με την καταγραφή των μακροσεισμικών αλλά και άλλων στοιχείων όσον αφορά στους ισχυρούς σεισμούς που έλαβαν χώρα στην Ελλάδα αλλά και τις γύρω περιοχές κατά την περίοδο 550π.Χ. – 2001 μ.Χ., όπως αυτά καταγράφονται στο σύγγραμμα «Οι σεισμοί της Ελλάδος» των Κατερίνα και Βασίλη Παπαζάχου (2002), το νησί της Εύβοιας φαίνεται να πλήγηκε από έξι μεγάλους σεισμούς κατά το διάστημα αυτό.

- ✓ **198 π.Χ., M=6.4 :** Σύμφωνα με τον Ποσειδώνιο, σεισμός χτύπησε κάποια νησιά των Κυκλάδων και την Εύβοια. Οι πηγές της Αρεθούσας, στη Χαλκίδα, στέρεψαν αλλά μερικές μέρες αργότερα τα νερά εμφανίστηκαν από διαφορετικό στόμιο. Οι σεισμοί ταρακουνούσαν συνεχώς το νησί και άνοιξε χάσμα στο Ληλάντιο Πεδίο από όπου ξεχύθηκε ένας ποταμός καυτής λάβας. Είναι πιθανό αυτός ο ίδιος σεισμός να καταγράφηκε και από τον Ασκληπιόδοτο (Guidoboni et al. 1994, Ambraseys and White 1997).

- ✓ **1417, Αύγουστος, M=6.4** : Όπως προκύπτει από Ιταλική πηγή (Ευαγγελάτου – Νοταρά 1993), μεγάλος σεισμός χτύπησε την Εύβοια. Ένας πύργος καταστράφηκε και ένα μεγάλο κάστρο σωριάστηκε κάτω. Προκλήθηκαν πολλές ζημιές στο έδαφος.
- ✓ **1694, Ιούνιος, M=6.2, Χαλκίδα** : Οι Ambraseys and Jackson (1997), βασιζόμενοι σε Τουρκικά αρχεία, αναφέρουν ότι ο σεισμός κατέστρεψε το κάστρο και τα οχυρά της Ευρίπου (Χαλκίδας) καθώς και το φρούριο Καρά Μπαμπά που βρίσκεται στο ηπειρωτικό μέρος απέναντι από το Κάστρο. Υπάρχουν έμμεσες ενδείξεις ότι ο σεισμός προσέβαλε και κτίσματα κοντά στον Ωρωπό. Έγινε αισθητός σε όλη την Εύβοια. Η καταστροφή οχυρωματικών έργων της Χαλκίδας από το σεισμό αναφέρεται και από προηγούμενους ερευνητές (Mallet 1854, Φιλαδελφεύς 1902).
- ✓ **1726, M=6.0, Χαλκίδα** : Ο σεισμός έβλαψε τα τείχη και την οροφή ενός τζαμιού της Χαλκίδας (Ambraseys and Finkel 1999).
- ✓ **1785, Ιούνιος 24, M=6.0, Χαλκίδα** : Από Τουρκικά αρχεία προκύπτει ότι ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στις επάλξεις του κάστρου της Χαλκίδας, στον πύργο που βρίσκεται στα τείχη των επάλξεων, σε άλλα τμήματα του κάστρου και στο δρόμο που οδηγεί προς τη γέφυρα (Ambraseys and Jackson 1997). Ο σεισμός έγινε αισθητός στην Αθήνα (Μπουρνιάς 1892).
- ✓ **1874, Μάρτιος 18, M=6.0, Ερέτρια** : Ο σεισμός έπληξε την Ερέτρια και τη Βόρειο Εύβοια. Στην Ερέτρια κατέρρευσε ένα σπίτι και τα άλλα παραμορφώθηκαν άσχημα τόσο που οι ένοικοί τους αναγκάστηκαν να παραμείνουν στο ύπαιθρο. Στο βουνό Όλυμπος παρατηρήθηκαν κατολισθήσεις μεταξύ των χωριών Μποτίνο και

Γυμνό και δημιουργήθηκε ένας μικρός λόφος. Έγινε έντονα αισθητός στο Αλιβέρι, στη Χαλκίδα, όπου προκάλεσε ελαφρές βλάβες και την Κύμη και ελαφρότερα στη Θήβα, Λαμία, Βόλο και την Αθήνα (Schmidt 1879b, Καλλίας 1897, Karnik 1971).

## 8.2 Πρόσφατα δεδομένα

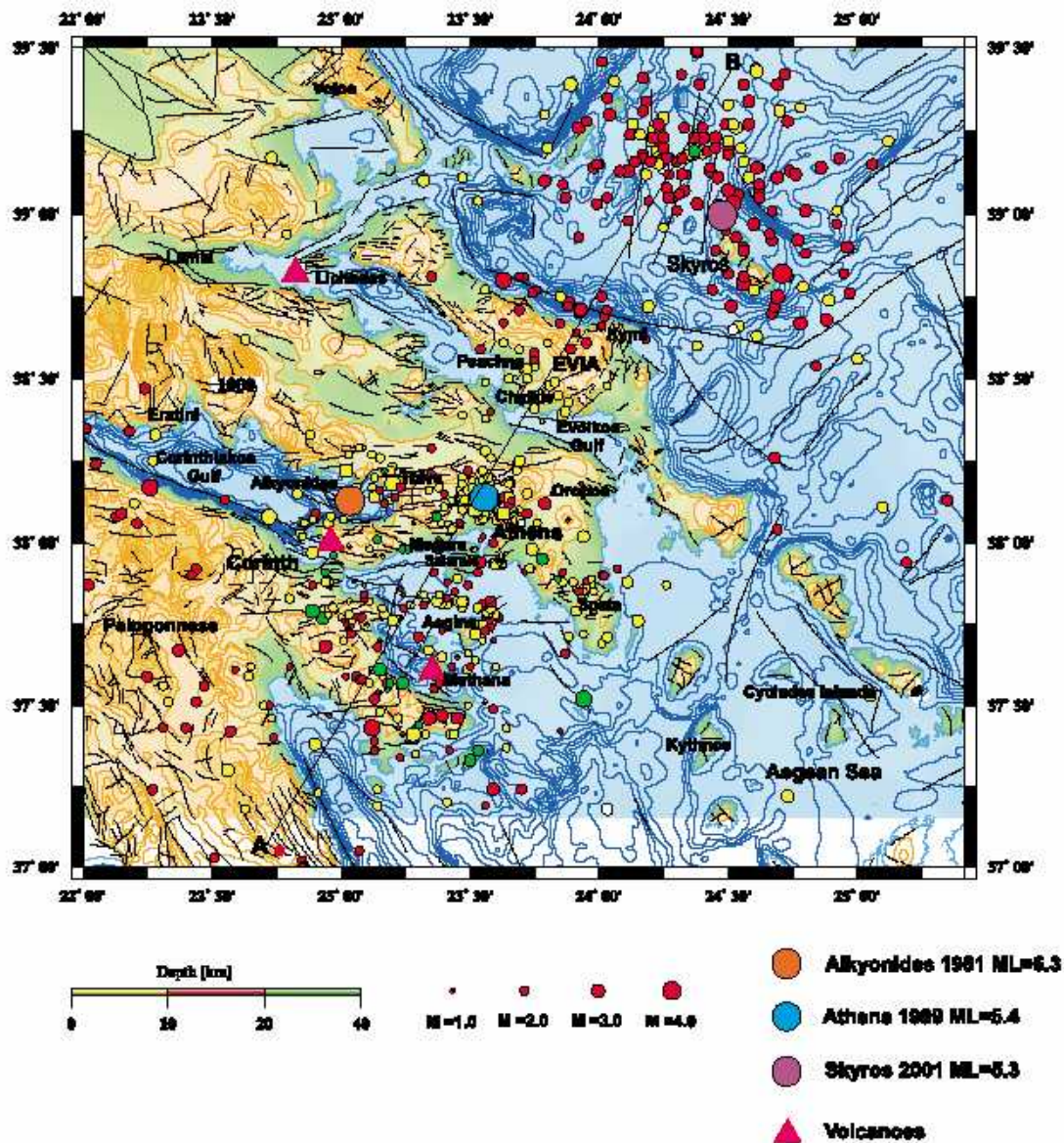
Στα πλαίσια έρευνας η οποία εκπονήθηκε προκειμένου να μελετηθεί η τεκτονική παραμόρφωση και η μικροσεισμικότητα του Σαρωνικού Κόλπου και των γύρω αυτού περιοχών, προέκυψαν κάποια συμπεράσματα και για το Κεντρικό τμήμα του νησιού της Εύβοιας. Πέρα από τις καταγραφές οι οποίες προέκυψαν από το βασικό δίκτυο (17 Αυγούστου – 9 Δεκεμβρίου 2001) που είχε στηθεί τόσο παραλιακά όσο και στα χέρσα τμήματα των περιοχών μελέτης, οι επιστήμονες χαρτογράφησαν και δύο περιοχές με έντονη ενεργό σεισμικότητα. Πρόκειται για την Πάρνηθα και τη δυτική Κεντρική Εύβοια. Η δεύτερη ζώνη βρίσκεται κοντά στη Χαλκίδα και την πρόσφατα ενεργό περιοχή των Ψαχνών. Το δίκτυο επίσης κατέγραψε έντονη δραστηριότητα και στα παράλια της Βορειοανατολικής Εύβοιας, κοντά στην Κύμη και στο νησί της Σκύρου, το οποίο εξίσου δέχθηκε σεισμική δόνηση μεγέθους  $M=5.8$  το καλοκαίρι του 2001 (Μακρής, Παπούλια, Δρακάτος, 2004).

Στο χάρτη που ακολουθεί μπορεί κανείς να διακρίνει την έντονη σεισμική δραστηριότητα στο κεντρικό μέρος της Εύβοιας, παράλληλα στην τομή ΑΒ, και κατά τη διάρκεια μόνο μιας μέρας. Τα μεγέθη των μικροσεισμών υπολογίζονται μεταξύ 1.0-4.0 Μ.

Κατά τους δύο πρώτους μήνες του καλοκαιριού του 2003, η Κεντρική Εύβοια αλλά και οι γύρω αυτής περιοχές δέχτηκαν μια σειρά από σεισμούς μεγέθους 3-4.9 με επίκεντρο την περιοχή των Ψαχνών. Το νησί επλήγη κι



εξακολουθεί να επηρεάζεται όμως κι από σεισμούς με επίκεντρα τις γειτονικές αυτού περιοχές. Αξίζει να σημειωθούν ο σεισμός της Αθήνας του 1999 με μέγεθος 6.0 αλλά κι εκείνος της Σκύρου με μέγεθος 6.4 οι οποίοι έγιναν αρκετά αισθητοί και στην Εύβοια.



**Εικόνα 8.2 :** Η μικροσεισμική δραστηριότητα όπως καταγράφηκε από το σεισμικό δίκτυο καρά την 45<sup>η</sup> ημέρα της περιόδου. Ο χάρτης δείχνει τις θέσεις των επικέντρων από 739 συμβάντα, όπου το καθένα έχει ταυτοποιηθεί απ' τον αριθμό των έξη σταθμών το λιγότερο. Το βάθος των εστιών καθορίζεται από τη χρωματιστή κλίμακα στα αριστερά.



### 8.3 Περιοχή μελέτης

Από την παράθεση των παραπάνω σεισμοτεκτονικών δεδομένων και σε συσχέτιση με τα γεωλογικά – υδρογεωλογικά στοιχεία της υπό μελέτης περιοχής, απορρέουν τα εξής εμφανή συμπεράσματα :

- ✚ Τόσο η περιοχή μελέτης όσο και η ευρύτερη αυτής περιοχή ανήκουν σε ζώνη έντονης σεισμικής δραστηριότητας (Ζώνη ΙΙΙ) με τιμή ενεργού εδαφικής επιτάχυνσης ίση προς 0,24 g και μεγέθη σεισμών που έχουν αγγίζει κατά το παρελθόν μέχρι και τους 6,4 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ χωρίς αυτό να σημαίνει ότι σεισμοί τέτοιου μεγέθους αποτελούν σύνηθες φαινόμενο για την Κεντρική Εύβοια γενικότερα.
- ✚ Δεν έχουν εντοπιστεί καταπονήσεις του φλοιού (ρήγματα κλπ) σε βάθη κάτω από την περιοχή μελέτης αλλά και εκείνη της Ν. Λαμφάκου, πράγμα το οποίο υποδεικνύει πως οι περιοχές αυτές έχουν επηρεαστεί – «καταπονηθεί» κατά το παρελθόν από τεκτονικές κινήσεις με εστίες και επίκεντρα γειτονικές περιοχές (Ψαχνά, Χαλκίδα, Ερέτρια).
- ✚ Το γεγονός του ότι η περιοχή ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται στην πλειοψηφία της, από ιζηματογενή πετρώματα (διαφόρων ειδών ασβεστολίθους), πετρώματα δηλαδή όπου τα σεισμικά κύματα μεταδίδονται με μικρές ταχύτητες συγκριτικά με άλλα είδη πετρωμάτων (π.χ. οι ταχύτητες των επιμήκων κυμάτων στα χαλαρά ιζήματα είναι μικρότερες των 3,5 km/sec ενώ σε γρανιτικά στρώματα μπορεί να φθάσουν τα 6,1 km/sec) υποδεικνύει ότι η απόσβεση των κυμάτων είναι μεγάλη.

Δεδομένο το οποίο στην προκειμένη περίπτωση του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ μεταφράζεται ως ακολούθως : τόσο οι

πρώην εγκαταστάσεις όσο και τα οικοδομήματα της ευρύτερης περιοχής κινδύνεψαν κατά το παρελθόν και θα εξακολουθήσουν να κινδυνεύουν σαφώς λιγότερο σε σχέση με άλλα τα οποία έχουν χτιστεί σε διαφορετικό γεωλογικό υπόβαθρο. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εργοστασίου (1961 – 1990), δε σημειώθηκε κάποιο αξιόλογο σεισμικό γεγονός.



Η μη ύπαρξη υδρογεωλογικών δεδομένων (γεωτρήσεις, πηγάδια) λόγω του ανωμάλου της περιοχής (φαινόμενο υφαλμύρωσης) καθώς και άλλου είδους μελετών (π.χ. γεωφυσικών), δεν επιτρέπει την εκτίμηση της κατάστασης των τυχόν υπόγειων υδροφορέων καθώς και το αν/και κατά πόσο έχουν επηρεαστεί από τις εκάστοτε σεισμικές δονήσεις που έχουν πλήξει το μεγαλύτερο μέρος της Κεντρικής Εύβοιας.

Δεν είναι δυνατό συνεπώς, στα πλαίσια της παρούσης διπλωματικής εργασίας, να αποφανθούν συμπεράσματα σχετικά με ένα τόσο εξειδικευμένο θέμα όπως είναι η μεταφορά των ινών αμιάντου (εκεί όπου εστιάζονται δηλαδή οι επιπτώσεις της πολύχρονης λειτουργίας του εργοστασίου σήμερα) στο υπέδαφος και η συσχέτισή της με τη σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής. Είναι πιθανό μια απόρροια της σεισμικότητας να αποτελεί και η αλλαγή της «αρχιτεκτονικής» ενός υπόγειου υδροφορέα, αλλά είναι και δύσκολα εφικτό σε μη γεωλογικά έτη (αν όχι σε γεωλογικούς αιώνες) οι ίνες οι οποίες έχουν αποδεσμευτεί από τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ και έχουν διεισδύσει στο έδαφος, να έχουν φθάσει σε κάποιον τυχόν γειτνιάζοντα υπόγειο υδροφορέα.


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ


#### 9. Εισαγωγή

Για την εκτίμηση της κατάστασης των επικρατούντων κλιματικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, πάρθηκαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) δεδομένες μετρήσεις α) ετήσιας πορείας της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης, β) ετήσιας πορείας της μηνιαίας θερμοκρασίας, γ) μέσης σχετικής υγρασίας και δ) μέσης μηνιαίας διεύθυνσης του ανέμου.

Οι Μετεωρολογικοί Σταθμοί (Μ.Σ.) που καλύπτουν σε ένα ευρύτερο φάσμα την περιοχή μελέτης και την ευρύτερη αυτής περιοχή είναι δύο :

 Μ.Σ. Χαλκίδας

(Γεωγραφικό Πλάτος : 38° 28' Β & Γεωγραφικό Μήκος : 23° 36' Α)

 Μ.Σ. Τανάγρας

(Γεωγραφικό Πλάτος : 38° 19' Β & Γεωγραφικό Μήκος : 23° 33' Α)

Ο Μ.Σ. της Χαλκίδας, λειτούργησε κατά τα έτη 1974 – 1994 ενώ Μ.Σ. της Τανάγρας λειτουργεί μέχρι σήμερα. Θεωρήθηκε αναγκαίο να παρατεθούν στο κεφάλαιο αυτό, να αναλυθούν και να συνεκτιμηθούν τα στοιχεία και των δύο Σταθμών, προκειμένου να εξαχθούν πιο ακριβή συμπεράσματα αλλά και για να καλυφθεί το διάστημα μετά του 1994 και πριν του 1974 (Μ.Σ. Χαλκίδας) μιας και τα στοιχεία που μπορεί να μας δώσει ο Μ.Σ. της Τανάγρας καλύπτουν τα έτη μεταξύ 1957 – 1997 (κάποια στοιχεία καλύπτουν μέχρι και το 2005).

Υπενθυμίζεται εδώ η διάρκεια λειτουργίας του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. : 1961 – 1990.

## 9.1 Δεδομένα που επεξεργάστηκαν

### 9.1.1 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα

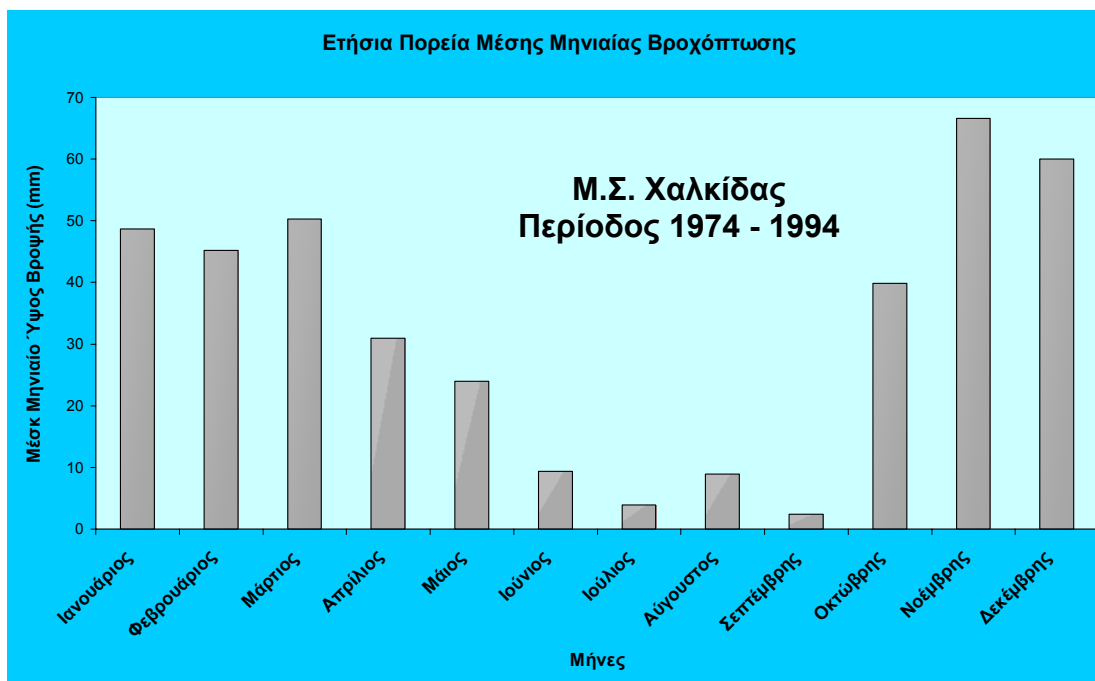
Το μέσο ετήσιο βροχομετρικό ύψος για την περίοδο 1974 – 1994, όπως αυτό προέκυψε από στοιχεία του πρώην Μ.Σ. Χαλκίδας, είναι ίσο προς **390,2 mm** ενώ το αντίστοιχο βροχομετρικό ύψος για το Μ.Σ. της Τανάγρας ανέρχεται στα **478,09 mm**. Ακολουθούν πίνακες καθώς και γραφήματα με τις διακυμάνσεις της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον κάθε σταθμό.

Μ.Σ. Χαλκίδας - Περίοδος 1974 - 1994												
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΣΥΝΟΛΟ
48,7	45,2	50,3	30,9	24	9,4	3,9	8,9	2,4	39,9	66,6	60	390,2

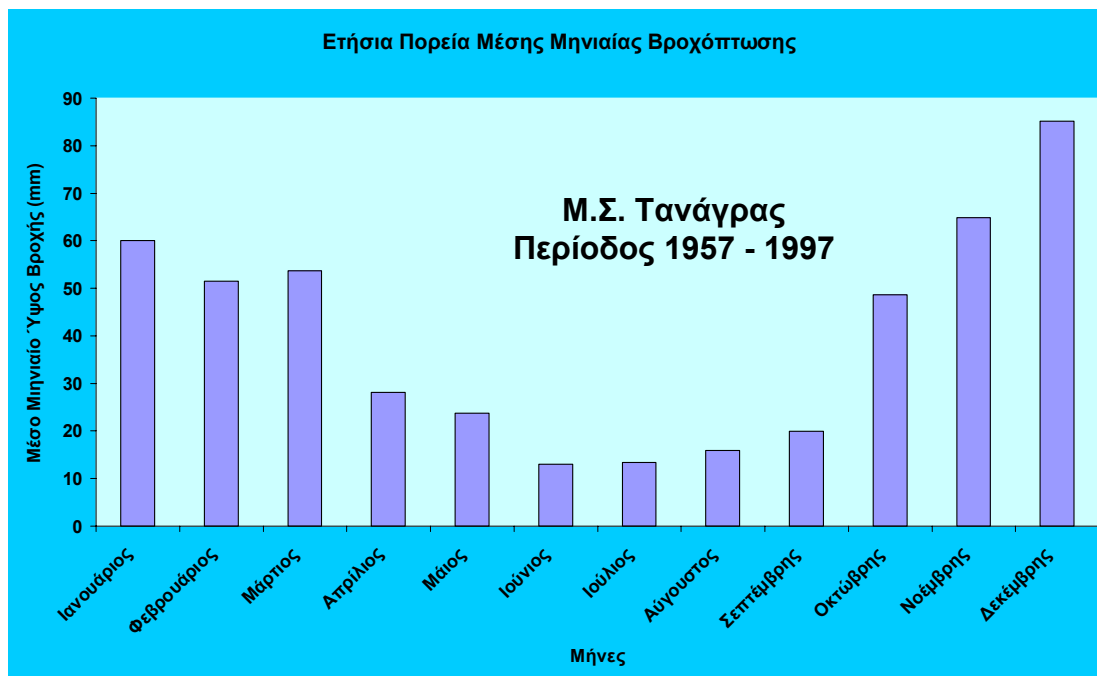
**Πίνακας 9.1 :** Ετήσια μηνιαία βροχόπτωση σε mm (έτη 1974 – 1994)

Μ.Σ. Τανάγρας - Περίοδος 1957 - 1997												
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΣΥΝΟΛΟ
60,06	51,52	53,75	28,1	23,75	13,03	13,41	15,92	19,95	48,61	64,85	85,14	478,09

**Πίνακας 9.2 :** Ετήσια μηνιαία βροχόπτωση σε mm (έτη 1957 - 1997)



Εικόνα 9.1 : Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στο Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994.



Εικόνα 9.2 : Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στο Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 - 1997.

Η ετήσια πορεία της βροχής σε έναν τόπο, μπορεί να χαρακτηρίζει και τον κλιματικό του χαρακτήρα. Για το λόγο αυτό, η ετήσια πορεία της βροχής, δηλαδή το καλούμενο *βροχομετρικό σύστημα*, αποτελεί βασικό στοιχείο της κάθε περιοχής. Η εξέταση της ετήσιας πορείας της βροχόπτωσης, όπως αυτή προκύπτει από την ανάλυση δεδομένων των Μ.Σ. Χαλκίδας και Τανάγρας για το διάστημα των 20 και 40 ετών αντίστοιχα, κατατάσσει τον κλιματικό χαρακτήρα της ευρύτερης περιοχής στο **Μεσογειακό βροχομετρικό σύστημα**. Όπως παρατηρείται και στα παραπάνω σχήματα, το σύστημα αυτό χαρακτηρίζεται από θερινό ελάχιστο της βροχόπτωσης και χειμερινό μέγιστο αυτής. Απαντάται στις χώρες της Μεσογείου, στην Καλιφόρνια, τη Νότιο Αυστραλία και τη Νότιο Αφρική (Μπαλαφούτης 2000 – 2001).

### 9.1.2 Θερμοκρασία

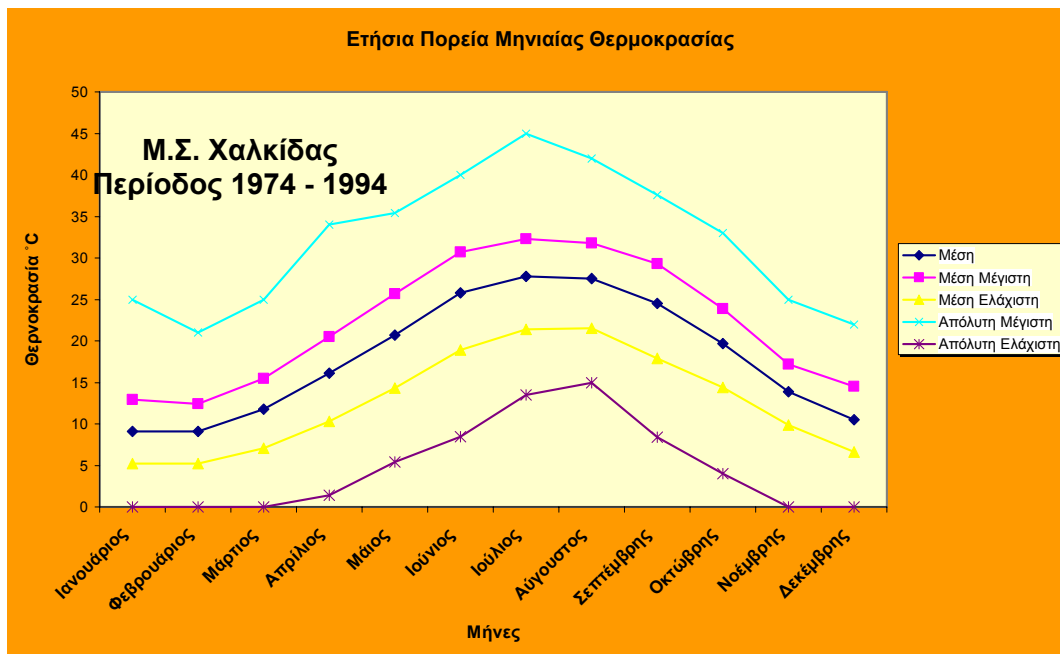
Η μέση ετήσια θερμοκρασία για τις περιόδους 1974 – 1994 και 1957 – 1997 αντίστοιχα για τους Μ.Σ. Χαλκίδας και Τανάγρας, είναι ίση προς 18,04 °C και 16,77 °C. Παρατηρείται μια μικρή απόκλιση της τάξης των 1,27 °C χωρίς αυτό κάποιο αξιοσημείωτο συμπέρασμα.

Μ.Σ. Χαλκίδας - Περίοδος 1974 - 1994												
Θερμ/σία / Μήνα	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση	9,1	9,1	11,8	16,1	20,7	25,8	27,8	27,5	24,5	19,7	13,9	10,5
Μέση Μέγιστη	12,9	12,4	15,5	20,5	25,7	30,7	32,3	31,8	29,3	23,9	17,2	14,5
Μέση Ελάχιστη	5,2	5,2	7,1	10,3	14,3	18,9	21,4	21,5	17,9	14,4	9,9	6,6
Απόλυτη Μέγιστη	25	21	25	34	35,4	40	45	42	37,6	33	25	22
Απόλυτη Ελάχιστη	-3,0	-8,4	-2,6	1,4	5,4	8,5	13,5	15	8,4	4	-5	-2,5

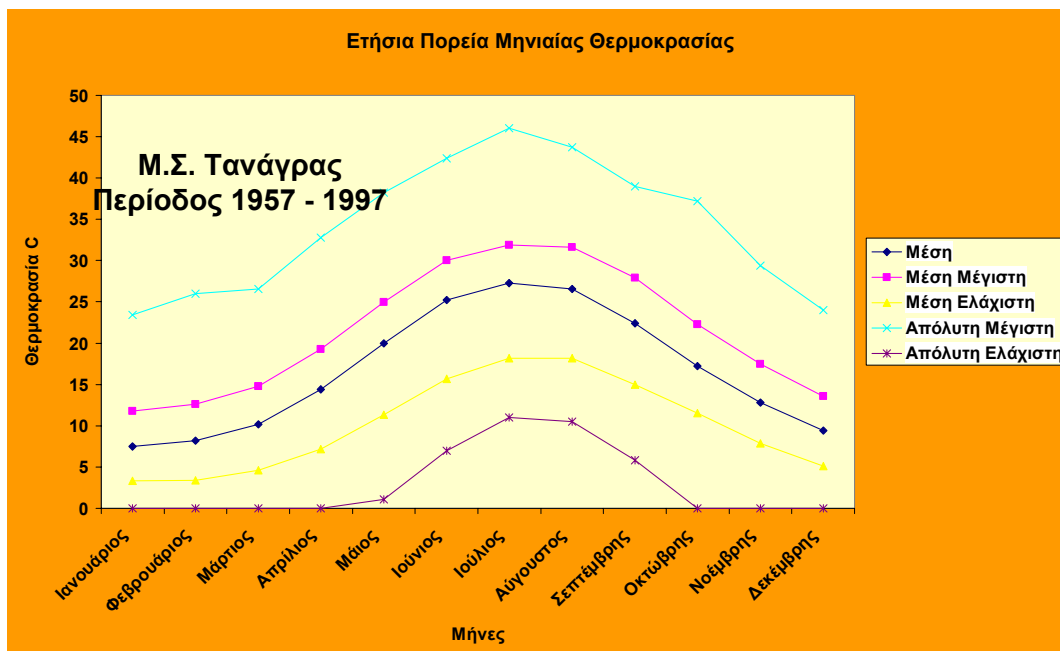
**Πίνακας 9.3 :** Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Χαλκίδα για την περίοδο 1974 – 1974.

Μ.Σ. Τανάγρας - Περίοδος 1957 – 1997												
Θερμ/σία / Μήνα	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση	7,5	8,2	10,2	14,4	20	25,2	27,3	26,6	22,4	17,2	12,8	9,4
Μέση Μέγιστη	11,8	12,6	14,8	19,3	25	30	31,9	31,6	27,9	22,3	17,5	13,6
Μέση Ελάχιστη	3,3	3,4	4,6	7,2	11,3	15,7	18,2	18,2	15	11,5	7,9	5,1
Απόλυτη Μέγιστη	23,4	26	26,6	32,8	38,2	42,4	46	43,7	39	37,2	29,4	24
Απόλυτη Ελάχιστη	-10,4	-16,6	-6,4	-1,4	1,1	7	11	10,5	5,8	0	-3,0	-6,0

**Πίνακας 9.4 :** Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Τανάγρα για την περίοδο 1957 – 1997.



**Εικόνα 9.3 :** Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994.



**Εικόνα 9.4 :** Ετήσια πορεία της μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης, απόλυτης μέγιστης και απόλυτης ελάχιστης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα στο Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 - 1997.



Η διακύμανση της πορείας της θερμοκρασία και για τους δύο Μετεωρολογικούς Σταθμούς είναι παρόμοια με τις υψηλότερες θερμοκρασίες να παρατηρούνται κατά το μήνα Ιούλιο και τις χαμηλότερες κατά το Φλεβάρη (Μ.Σ. Χαλκίδας : Απόλυτη Μέγιστη  $\theta$  Ιουλίου = 45 °C και Απόλυτη Ελάχιστη  $\theta$  Φεβρουαρίου = -8,4 , Μ.Σ. Τανάγρας : Απόλυτη Μέγιστη  $\theta$  Ιουλίου = 46 °C και Απόλυτη Ελάχιστη  $\theta$  Φεβρουαρίου = -16,6 °C).

### 9.1.3 Υγρασία

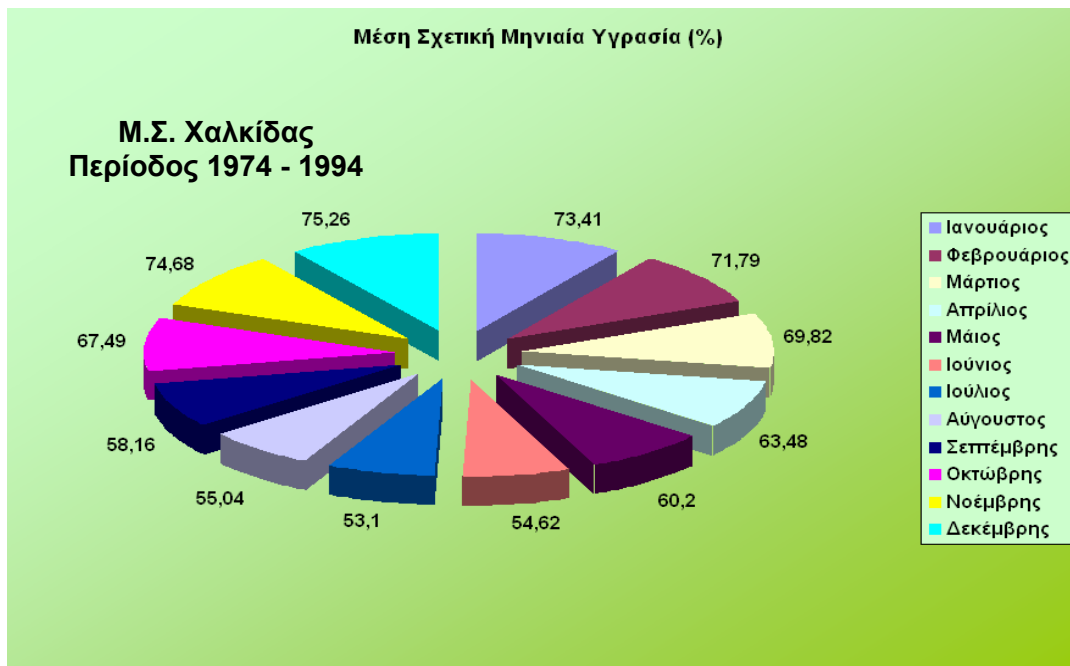
Όπως ήταν αναμενόμενο από τη γεωγραφική της θέση, η περιοχή μελέτης (παραθαλάσσια) χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά υγρασίας τα οποία το Δεκέμβρη αγγίζουν κατά μέσο όρο το 77,26 % και το 77,57 % (Μ.Σ. Χαλκίδας και Τανάγρας αντίστοιχα). Παρακάτω παρατίθενται η κατανομή ανά μήνα της μέσης σχετικής υγρασίας για τον κάθε Μ.Σ..

Μ.Σ. Χαλκίδας - Περίοδος 1974 - 1994											
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
73,41	71,79	69,82	63,48	60,2	54,62	53,1	55,04	58,16	67,49	74,68	75,26

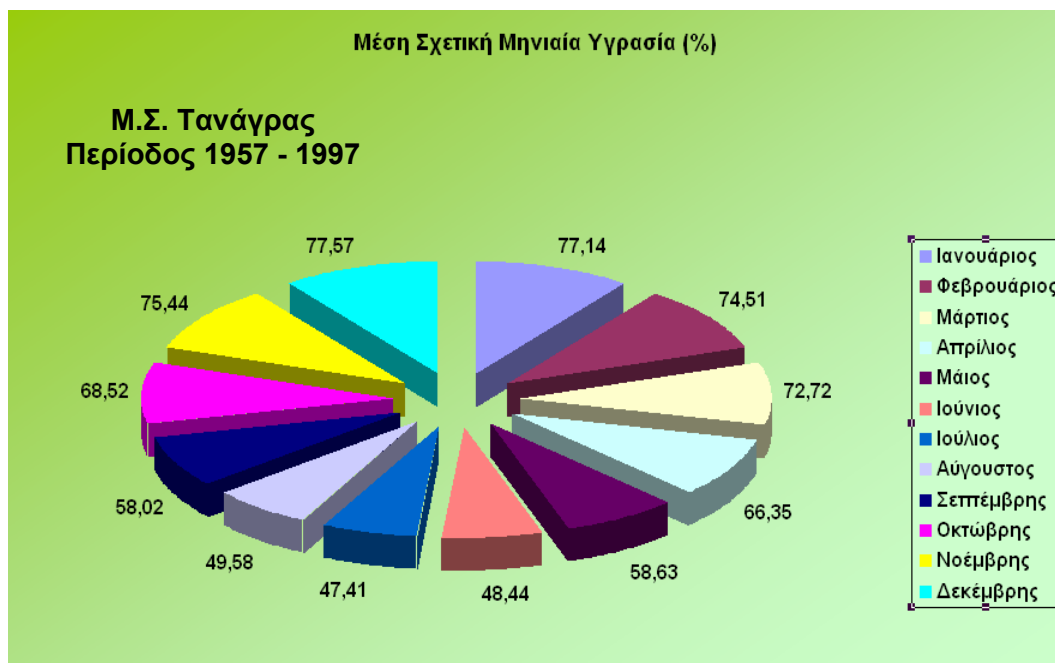
Πίνακας 9.5 : Μέση Σχετική Υγρασία (%) ανά μήνα (Ετη 1974 - 1994)

Μ.Σ. Τανάγρας - Περίοδος 1957 – 1997											
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
77,14	74,51	72,72	66,35	58,63	48,44	47,41	49,58	58,02	68,52	75,44	77,57

Πίνακας 9.6 : Μέση Σχετική Υγρασία (%) ανά μήνα (Ετη 1957 - 1997)



**Εικόνα 9.5 :** Κατανομή της μέσης σχετικής υγρασίας (%) της ατμόσφαιρας όπως αυτή προέκυψε από στοιχεία του Μ.Σ. Χαλκίδας για την περίοδο 1974 – 1994.



**Εικόνα 9.6 :** Κατανομή της μέσης σχετικής υγρασίας (%) της ατμόσφαιρας όπως αυτή προέκυψε από στοιχεία του Μ.Σ. Τανάγρας για την περίοδο 1957 – 1997.

*Εκτίμηση Επικινδυνότητας Αμιάντου στην περιοχή του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.  
της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας & στην ευρύτερη αυτής περιοχή*

#### 9.1.4 Άνεμος

Η εκτίμηση της ρύπανσης σε αμιάντο μιας περιοχής (εξωτερικός χώρος), επηρεάζεται σημαντικά τόσο από τη διεύθυνση όσο και την ένταση του πνέοντος ανέμου. Στο Παράρτημα Η, παρατίθενται οι μέσες διευθύνσεις και οι ποσοστιαίες τιμές των σε Beaufort για κάθε μήνα για τις περιόδους 1974 - 1994 και 1957 - 1997.

Το συμπέρασμα που απορρέει από τη λεπτομερή μελέτη των στοιχείων αυτών, είναι ότι η περιοχή δέχεται κατά κόρων ανέμους Βόρειας διεύθυνσης (ΒΒΑ και ΒΒΔ) με τη μεγαλύτερη ένταση να κυμαίνεται μεταξύ 1 – 3 (ήπιας έντασης) Beaufort ενώ ενίοτε πνέουν και άνεμοι της τάξεως των 4 (μέτριας έντασης). Στους πίνακες που ακολουθούν διακρίνονται οι μέσες διευθύνσεις για κάθε μήνα για τους δύο Μ.Σ..

Μ.Σ. Χαλκίδας - Περίοδος 1974 – 1994											
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
BBA	BBA	BBA	BBA	BBA	BBΔ	BBΔ	BBΔ	BBΔ	BBA	BBA	BBA

**Πίνακας 9.7 :** Μέση Διεύθυνση ανέμου ανά μήνα (Ετη 1974 – 1994).

Μ.Σ. Τανάγρας - Περίοδος 1957 – 1997											
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΔΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΔΒΔ	BBΔ	BBΔ	Β	Β	BBΔ	BBΔ	ΔΒΔ	ΔΒΔ

**Πίνακας 9.8 :** Μέση Διεύθυνση ανέμου ανά μήνα (Ετη 1957 - 1997).

## 9.2 Κλίμα & Πρώην Εγκαταστάσεις ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν.Λαμφάκου Ευβοίας

Η ρύπανση σε αμιάντο της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης αυτής περιοχής, και κυρίως αυτή του αέρα, σε σχέση με τα κλιματικά δρώμενα του τόπου, επηρεάζεται κατά βάση α) από την υγρασία και β) τον άνεμο. Η υγρασία εμποδίζει τις αιωρούμενες ίνες να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα και ο άνεμος όταν φυσά με μεγάλη ένταση μπορεί να μεταφέρει το πρόβλημα μιας ρυπασμένης περιοχής έως και πολλά km μακριά.

Συνεκτιμώντας λοιπόν τα στοιχεία της ΕΜΥ τα οποία και παρατέθηκαν παραπάνω, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής :

✚ Τα πολύ υψηλά ποσοστά υγρασίας που χαρακτηρίζουν την περιοχή και που είναι δυνατό να αγγίζουν σχεδόν το 80 %, σε συνάρτηση με την σχετικά αδύναμη ένταση των ανέμων (1-4 Beaufort) που πνέουν στην περιοχή, δρουν θετικά στην περίπτωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας της εν λόγω περιοχής. Εμποδίζουν δηλαδή τις όποιες αιωρούμενες αμιαντούχες ίνες να παραμείνουν στην περιβάλλουσα ατμόσφαιρα. Για να καθίστανται ευκολότερα δυνατή η συγκράτηση των αιωρούμενων ινών στην ατμόσφαιρα, είναι απαραίτητη α) η παντελής απουσία υγρασίας και β) η παρουσία ισχυρών πνεόντων ανέμων.

✚ Οι (αποκλειστικά) Βόρειοι άνεμοι οι οποίοι «πλήττουν» την περιοχή από την εποχή της λειτουργίας του εργοστασίου μέχρι σήμερα, σε περιόδους ελάχιστης υγρασίας, οδηγούν στο ακόλουθο συμπέρασμα : οι αιωρούμενες ίνες οι οποίες κατάφεραν να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για κάποιο διάστημα, ρυπάνανε (εκτός από την περιοχή της Ν. Λαμφάκου) και

γειτονικές περιοχές όπως ο Μύτικας, ο Άγιος Νικόλας και το Βασιλικό. Δεν μπορεί να εκτιμηθεί το ποσοστό της τότε ρύπανσης εφόσον δεν υπάρχουν μετρήσεις της περιόδου εκείνης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>

### ΤΟ ΠΡΩΗΝ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΟΤΕ & ΣΗΜΕΡΑ – ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

#### 10.1 Η κατάσταση κατά την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου

Η διπλωματική αυτή εργασία, πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια μιας πρώτης εκτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης της ρύπανσης τόσο της περιοχής μελέτης όσο και της ευρύτερης αυτής περιοχής. Η υπόθεση της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε., από την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου (1961 – 1990) απασχόλησε έντονα το ευρύ κοινό κι εξακολουθεί μέχρι σήμερα να δίνει βορά προς σχολιασμό τόσο στους κατοίκους της τοπικής κοινωνίας όσο και στον τύπο (κατά μία ευρύτερη έννοια τα ΜΜΕ).

Όσοι ασχολήθηκαν κατά καιρούς με το θέμα, επικεντρώθηκαν α) στον αριθμό των θυμάτων, β) στις βλαβερές για τον άνθρωπο επιπτώσεις του αμιάντου και κυρίως γ) στην απερισκεψία των υπευθύνων και την επί δεκαετίες άγνοια στη σκιά της οποίας κατάφεραν να διατηρήσουν το εργατικό τους δυναμικό. Η υπόθεση (όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο) έλαβε δικαστικές διαστάσεις οι οποίες μέχρι σήμερα δεν έχουν φθάσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα : «Να αποζημιωθούν οι εν ζωή πρώην εργαζόμενοι και οι οικογένειες των θυμάτων».

Εξαιτίας της ιδιομορφίας της δεδομένης κατάστασης, καθίστανται δύσκολο έως αδύνατο να βρεθούν στοιχεία για τις τότε επικρατούσες συνθήκες (περίοδος λειτουργίας του εργοστασίου). Μόνον οι ελάχιστοι εργαζόμενοι, ο νυν Δήμαρχος της περιοχής και ο δικηγόρος των εργαζομένων (πρώην

δικηγόρος του σωματείου) είναι διατεθειμένοι να δώσουν πληροφορίες για τις συνθήκες λειτουργίας του εργοστασίου και τα παρασκήνια που υπήρχαν. Πληροφορίες οι οποίες όμως δεν έχουν ιδιαίτερη σχέση με την κατάσταση – εκτίμηση της ρύπανσης τόσο των πρώην χώρων όσο και της ευρύτερης περιοχής της Ν. Λαμφάκου. Δεν έχουν προηγηθεί αντίστοιχες με την παρούσα μελέτη έρευνες στην περιοχή και άρα θα γίνει μια προσπάθεια «εκτίμησης» της ρύπανσης σε αμύαντο της περιοχής μελέτης, από τα στοιχεία που προέκυψαν α) από συνέντευξη στον πρώην εργαζόμενο κύριο Νικόλαο Σκηριανό αλλά και β) από τη δημοσιογραφική έρευνα των συνεργατών του κυρίου Κούλογλου στα πλαίσια σειράς εκπομπών με θέμα «Ο πολιτισμός που σκοτώνει» (Στο Παράρτημα Δ παρατίθενται φωτογραφικό υλικό μέρους του εσωτερικού των κτιριακών εγκαταστάσεων του πρώην εργοστασίου).

Συνεκτιμώντας λοιπόν τα δεδομένα που δυνάμεθα να έχουμε στη διάθεσή μας, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής :

- ◆ Μέχρι το 1985 όπου οι εργαζόμενοι δεν είχαν ενημερωθεί σε θέματα αμιάντου και οι επιπτώσεις του ορυκτού ήταν άγνωστες για «όλους» στο χώρο του εργοστασίου, δεν υπάρχει κάποιο στοιχείο.
- ◆ Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις αέρα στους χώρους του εργοστασίου μετά το 1985, από τις οποίες έχουμε στη διάθεσή μας ένα αποτέλεσμα των **100 ινών/cm<sup>3</sup>**. Αποτέλεσμα που υποδηλώνει την ύψιστα επιβαρυνόμενη σε αμύαντο ατμόσφαιρά κάτω από την οποία εργάζονταν πληθώρα ανθρώπων. Περεταίρω στοιχεία των λοιπών μετρήσεων δεν υπάρχουν.
- ◆ Τα προϊόντα που δεν επρόκειτο να επαναχρησιμοποιηθούν θάβονταν στην περιοχή της παραλίας γειτονικά του εργοστασίου και για κάποια

μέτρα στο εσωτερικό της θάλασσας ήδη από την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου.

- ◆ Μεταξύ 1961 – 1985 οι εργαζόμενοι εισέπνεαν τον χύμα αμίαντο που χρησιμοποιούνταν δίχως την προστασία μασκών.
- ◆ Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του εργοστασίου, πέρα από τον αμίαντο που αιωρούντο στο εσωτερικό των εγκαταστάσεων, και στον περιβάλλοντά του χώρο, και οι γειτονικές περιοχές επί σειρά δεκαετιών, ανάλογα με την εκάστοτε διεύθυνση και ένταση των πνέοντων ανέμων δέχονταν τις ρυπασμένες αέριες μάζες.
- ◆ Οι γειτονικές περιοχές όμως επιβαρύνονταν ακόμη περισσότερο χάρη στην ευφυή ιδέα «κάποιων» να αφήνουν τα φουγάρα ελεύθερα τα βράδια τροφοδοτώντας έτσι συστηματικά την ατμόσφαιρα με επιπλέον αμίαντο.
- ◆ Δυστυχώς, θύματα της ιστορίας αυτής αποτελούν και οι οικογένειες των πρώην εργαζομένων. Μέσα στην όλη άγνοια που επικρατούσε, οι ίδιοι μετέφεραν άφοβα τα ρούχα τους στα σπίτια τους ρυπαίνοντας και τους δικούς τους χώρους.

## 10.2 Η κατάσταση σήμερα

Στο Παράρτημα Γ παρατίθενται φωτογραφικό υλικό με θέμα τις πρώην εγκαταστάσεις του εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. της Ν. Λαμψάκου Ευβοίας. Το υλικό περιλαμβάνει και φωτογραφίες από τη γειτονική παραλία που συναντάται κατά μήκος των περιφραγμάτων των πρώην εγκαταστάσεων.

Παρατηρείται λοιπόν ένας αχανής χώρος έκτασης 40 στρεμμάτων ο οποίος δείχνει να βρίσκεται στη δεδομένη κατάσταση εδώ και πολλά έτη. Η πρόσβαση στο εσωτερικό του είναι άμεση εκτός της κεντρικής εισόδου έπειτα



από παρέμβαση των νέων ιδιοκτητών (τους τελευταίους μήνες). Παρόλα αυτά, κατά τη διάρκεια ενός γενικότερου οπτικού ελέγχου στους πρώην χώρους, πέρα από τα απόβλητα ΕΛΛΕΝΙΤ, μπορεί κανείς να συναντήσει κάθε ειδών σκουπίδια, διάφορα μπάζα (κυρίως στοιβαγμένους όγκους πετρωμάτων) καθώς και αποικίες τσιγγάνων οι οποίοι κατά καιρούς βρίσκουν την περιοχή μελέτης ως το κατάλληλο μέρος για να εγκατασταθούν.

Τα μόνα που θυμίζουν ότι κάποτε στο χώρο αυτό έδρευε ένα από τα πιο κερδοφόρα εργοστάσια παραγωγής αμιαντοτσιμέντου, είναι α) τα διάσπαρτα στο χώρο (στο μεγαλύτερο μέρος του) προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ, β) οι τσιμεντένιες βάσεις των κτιριακών εγκαταστάσεων και γ) ο σπαστήρας και η δεξαμενή νερού που κάποτε χρησιμοποιούντο και παραμένουν ακόμη εκεί.

Θεωρητικά, αλλά κι έπειτα από μια γρήγορη (χωρίς ιδιαίτερη έμφαση) ματιά, θα μπορούσε κανείς να παρομοιάσει τη σημερινή όψη των πρώην εγκαταστάσεων με την όψη των περισσότερων παρατημένων αντίστοιχων πρώην βιομηχανικών χώρων. Μια πιο εμπεριστατωμένη όμως και συνάμα επιστημονική προσέγγιση της κατάστασης, έρχεται να δώσει στην περιοχή τον χαρακτηρισμό μιας *ιδιαίτερα επιβαρυνμένης και συγχρόνως ρυπασμένης από απόβλητα αμιάντου περιοχής*. Ο χαρακτηρισμός αυτός απορρέει από τα αποτελέσματα ενός λεπτομερούς οπτικού ελέγχου όπως αυτά προέκυψαν από την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης κατά τη διάρκεια και των τριών επισκέψεων στην υπό μελέτη περιοχή. Στηριζόμενοι έτσι αποκλειστικά και μόνο στα προαναφερθέντα αποτελέσματα, αναφέρουμε τα εξής :

- ◆ Τα επιφανειακά μέρη τόσο της υπό μελέτη περιοχής όσο και της γειτνιάζουσας ακτής και παραλίας, «φιλοξενούν» ποσότητες αποβλήτων αμιαντοτσιμέντου (προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ ποικίλων μορφών)

εκατοντάδων κιλών. Κάθε φθορά και αλλοίωση των αποβλήτων μπορεί να καταστήσει την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα επικίνδυνη με την απελευθέρωση των αμιαντούχων ινών.

- ◆ Η επιφάνεια του εδάφους εντός των χώρων έχει την όψη «ψηφιδωτού» (περιέχει κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ). Γεγονός που μαρτυρεί την παρουσία των αποβλήτων και στο εσωτερικό του εδάφους. Το ίδιο συμβαίνει τόσο κατά μήκος της παραλίας όσο και σε μικρά βάθη στο εσωτερικό της θάλασσας.
- ◆ Η ρύπανση αυτής της έκτασης του παραθαλάσσιου και θαλάσσιου χώρου, καθιστά την περιοχή επικίνδυνη προς κάθε τουριστική χρήση (μπάνιο, ηλιοθεραπεία κλπ).
- ◆ **Η όποια εκσκαφή της διαστάσεως ενός μεγάλου έργου** (π.χ. εκσκαφή προς ανέγερση κτιρίου) θα απελευθερώσει στην ατμόσφαιρα άγνωστες ποσότητες αμιαντούχων ινών οι οποίες για την ώρα παραμένουν εγκλωβισμένες στο εσωτερικό του εδάφους.
- ◆ Η άμεση πρόσβαση στο χώρο (Παράρτημα Γ, εικόνα 8) διαφόρων ατόμων, ακόμη και αυτοκινήτων, πρέπει να πάψει να επιτρέπεται. Υπάρχουν άτομα τα οποία επισκέπτονται το χώρο συστηματικά, δίχως να γνωρίζουν τον κίνδυνο που διατρέχουν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11<sup>ο</sup>

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΕΡΑ – ΕΔΑΦΟΥΣ & ΝΕΡΟΥ

#### 11. Εισαγωγή

Μία εκτίμηση ρύπανσης σε αμιάντο (σε όποια μορφή κι αν αυτός παρατηρείται) περιοχής ή χώρου, προϋποθέτει στα πρωταρχικά της στάδια τον ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο σε επίπεδα α) αέρα, β) νερού και γ) εδάφους. Ο εντοπισμός αλλά και προσδιορισμός του αμιάντου στα μέσα αυτά, θα οδηγήσει την εκάστοτε έρευνα στην επιλογή των κατάλληλων περιβαλλοντικά και πρακτικά τρόπων για εξυγίανση και αποκατάσταση των πληγέντων περιοχών ή χώρων.

Στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου παραγωγής ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας, είναι αδήριτη η ανάγκη να πραγματοποιηθούν μετρήσεις τόσο σε αέρα και έδαφος όσο και σε νερό. Στα πλαίσια της παρούσης διπλωματικής εργασίας ήτο εφικτές οι δειγματοληψίες μόνο σε αέρα και έδαφος λόγω της απουσίας γεωτρήσεων στην περιοχή μελέτης και την ευρύτερη αυτής περιοχή. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην πρώτη αυτή εκτίμηση ρύπανσης αμιάντου που πραγματοποιήθηκε στη συγκεκριμένη περιοχή, θα μπορούσαν να συλλεχθούν δείγματα και από το θαλάσσιο ύδωρ σε μικρά βάθη στο εσωτερικό της θάλασσας (χάρη στο πλήθος των αποβλήτων που φιλοξενούνται και εκεί). Κάτι το οποίο θα έπρεπε να λάβει χώρα με συστηματική δειγματοληψία αλλά και τη συλλογή πληθώρας δειγμάτων. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο και αρκετά εξειδικευμένο θέμα το οποίο θα βγει εις πέρας μόνον στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης περιβαλλοντικά μελέτης της περιοχής.

Χάρη στο γεγονός του ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη στην περιοχή, τα αποτελέσματα – συμπεράσματα που προκύπτουν από την

εργασία αυτή δεν είναι δυνατό να συγκριθούν με άλλα παλαιότερα και συνεπώς δε μπορούμε να γνωρίζουμε τη διακύμανση της τοξικότητας της περιοχής μελέτης στα διάφορα περιβαλλοντικά μέσα (αέρας, νερό, έδαφος) ανά το χρόνο για τα τελευταία 15 έτη όπου το εργοστάσιο έπαψε να λειτουργεί.

## 11.1 Δειγματοληψία

Η συλλογή, η προετοιμασία και η ανάλυση των δειγμάτων, ακολουθούν προκαθορισμένες διαδικασίες και απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό και κατάλληλο εξοπλισμό για να πραγματοποιηθούν, όπως πολωτικό και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο καθώς και Περιθλασιμετρία Ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction – XRD), ειδικά κατά το στάδιο της ανάλυσης (Αναστασιάδου, 2004).

Μια ορθή δειγματοληψία οφείλει να περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια :

- ✚ Επιλογή είδους δειγματοληψίας (αέρας, νερό, έδαφος)
- ✚ Επιλογή θέσεων δειγματοληψίας.
- ✚ Επιλογή τρόπου δειγματοληψίας.
- ✚ Επιλογή συχνότητας δειγματοληψιών.
- ✚ Συλλογή δειγμάτων.
- ✚ Προετοιμασία και ανάλυση των δειγμάτων.
- ✚ Επεξεργασία αποτελεσμάτων (σφάλματα, αποκλίσεις, συσχετισμοί, απόρριψη δειγμάτων κλπ).

## 11.2 Δειγματοληψία αέρος

### 11.2.1 Ανίχνευση ιών αμιάντου στον ατμοσφαιρικό αέρα

Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ιών αμιάντου στον αέρα αποτελεί την πλέον σημαντική παράμετρο στην εκτίμηση τόσο της επικινδυνότητας της

κατάστασης όσο και της αποτελεσματικότητας της εξυγίανσης (Αναστασιάδου, 2004). Παρουσιάζονται παρακάτω διαδικασίες και αναλυτικές μέθοδοι οι οποίες πρέπει να τηρούνται κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

Σύμφωνα με την EPA ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης σε αμίαντο στον ατμοσφαιρικό αέρα μπορεί να γίνει "ε μία από τις ακόλουθες μεθόδους :

- ✚ US EPA's Environmental Asbestos Assessment Manual, Superfund Method for the Determination of Asbestos in Ambient Air for Transmission Electron Microscopy (TEM).
- ✚ US EPA's Modified Yamate Method for TEM.
- ✚ National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Method 7402 (direct method) for TEM.
- ✚ NIOSH Method 7400 for Phase Contrast Microscopy (PCM).

Καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους προϋποθέτει συγκεκριμένες απαιτήσεις δειγματοληψίας και ανάλυσης.

Η EPA προτείνει επίσης και την εφαρμογή του σαρωτικού ηλεκτρονικού μικροσκοπίου (Transmission Electron Microscopy - TEM) προκειμένου να διαχωριστούν οι ίνες του αμιάντου από τις ίνες άλλων ινωδών υλικών, όπως τα κάτωθι:

- ✚ Ίνες υάλου
- ✚ Ανυδρίτες
- ✚ Γύψος
- ✚ Διάφορα είδη μεμβρανών
- ✚ Διάφοροι μικροοργανισμοί
- ✚ Συνθετικές ίνες
- ✚ Οργανικές ίνες από φυτικούς οργανισμούς
- ✚ Ίνες περλίτη

✚ Σπογγώδεις οργανικές και ανόργανες δο"ές

✚ Μάλλινες ίνες

Έτσι είναι δυνατό να εντοπισθεί η πραγματική πηγή προέλευσης των ινών στην ατμόσφαιρα, ενώ μπορεί να ανιχνευθούν και ίνες αμιάντου με διάμετρο μικρότερη των 0.02 μm. Εντούτοις, η EPA χρησιμοποιεί και τη μέθοδο PCM (Phase Contrast Microscopy) μικροσκοπίου αντίθετης φάσης για την εκτίμηση της σοβαρότητας της κατάστασης σε πρώτη φάση, δεδομένου ότι είναι αρκετά φθηνότερη από την μέθοδο TEM.

Η μέθοδος "Superfund" της EPA έχει σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει άμεσα δεδομένα για την εκπόνηση ποσοτικών εκτιμήσεων του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία και βρίσκει εφαρμογή σε ένα ευρύ πεδίο χώρων επικίνδυνων υλικών. Η μέθοδος "Yamate" της EPA χρησιμοποιείται επίσης και για δειγματοληψία σε ανοιχτούς χώρους επειδή απαιτεί τη δειγματοληψία μεγάλου όγκου αέρα. Οι δύο μέθοδοι του NIOSH χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους επειδή απαιτούν σχετικά χαμηλού όγκου αέρα δειγματοληψίας.

Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των τεσσάρων μεθόδων δίνονται παρακάτω :

#### ✚ US EPA's Superfund Method

Ο συνολικός όγκος του αέρα που πρέπει να συλλεχθεί όταν πρόκειται να πραγματοποιηθεί ανάλυση "όνο"ε τη μέθοδο TEM έμμεσης προετοιμασίας ανέρχεται σε 15.000 λίτρα. Εάν τα δείγματα πρόκειται να αναλυθούν "ε τη μέθοδο TEM άμεσης προετοιμασίας ο συνολικός όγκος του αέρα για δείγματα που συγκεντρώνονται σε ένα φίλτρο 25 mm δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5.000 λίτρα σε αστικές και περιαστικές περιοχές και τα 10.000 λίτρα σε απομακρυσμένες περιοχές. Ο ρυθμός προσρόφησης του αέρα από το δειγματολήπτη πρέπει να είναι μικρότερος από 15 λίτρα/min.

#### US EPA's Modified Yamate Method

Η μέθοδος απαιτεί ως ελάχιστο όγκο αέρα τα 560 λίτρα και ως μέγιστο τα 3.800 λίτρα για να επιτευχθεί η επιθυμητή αναλυτική ακρίβεια. Για το TEM ιδανικός όγκος δειγματοληψίας θεωρούνται τα 1200 έως 1800 λίτρα, χρησιμοποιώντας φίλτρο 25 mm.

#### NIOSH Method 7402 for TEM - 7400 for PCM

Ως ελάχιστος όγκος δειγματοληψίας και για τις δύο μεθόδους θεωρούνται τα 400 λίτρα αέρα για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων της τάξης 0.1 ίνας/cm<sup>3</sup>. Ο χρόνος δειγματοληψίας καθορίζεται ανάλογα με τα αναμενόμενα επίπεδα ρύπανσης. Σε σχετικά καθαρά περιβάλλοντα ρυθμός και χρόνος δειγματοληψίας 1 έως 4 λίτρα/min και 8 ώρες, αντίστοιχα (δηλαδή 700 έως 2800 λίτρα αέρα συνολικά), θεωρούνται ικανοποιητικοί για συγκεντρώσεις της τάξης 0.1 ίνας/cm<sup>3</sup>. Σε βεβαρημένα περιβάλλοντα απαιτείται μικρότερος όγκος αέρα (<400 λίτρα) για να είναι εφικτή η καταμέτρηση των ινών.

Στην περίπτωση της παρούσης διπλωματικής εργασίας, εφαρμόστηκε μία παραπλήσια της NIOSH Method 7400 for PCM μέθοδος προσδιορισμού και καταγραφής αμιαντούχων ινών στον ατμοσφαιρικό αέρα, η οποία και αναλύεται παρακάτω.

### **11.2.2 Μέθοδοι Δειγματοληψίας αέρος – Πρώην εργοστάσιο ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν. Λαμψάκου Ευβοίας**

Στην περίπτωση της παρούσης διπλωματικής εργασίας, ως ελάχιστος όγκος δειγματοληψίας θεωρήθηκαν τα 400 λίτρα αέρα ενώ η παροχή των δειγματοληπτών που χρησιμοποιήθηκαν (συνολικά 10 σε αριθμό, 5 ανά περίοδο δειγματοληψίας) ανέρχονταν στα 2.5 λίτρα/min. Τα δείγματα που ελήφθησαν τον Νοέμβριο του 2005 αναλύθηκαν με τη μέθοδο του πολωτικού μικροσκοπίου αντίθετης φάσης, ενώ εκείνα που συλλέχθηκαν κατά το Μάρτη



του 2006 αναλύθηκαν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου και Περιθλασίμετρου Ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction – XRD). Λεπτομέρειες για τις ακριβείς συνθήκες δειγματοληψίας θα παρατεθούν σε κεφάλαιο που θα ακολουθήσει.

### 11.2.3 Δειγματοληψία – Εξοπλισμός που απαιτείται

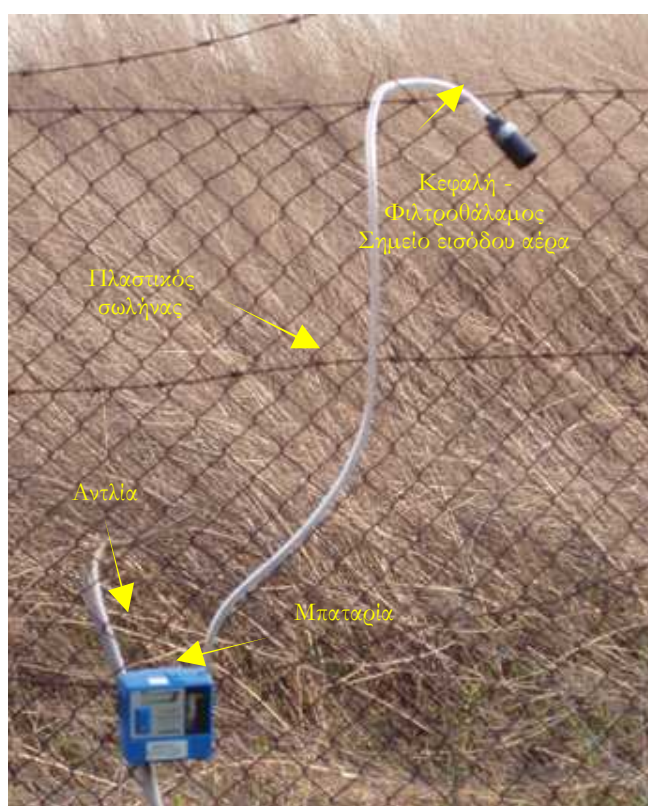
Πριν ο οποιοσδήποτε φορέας ή επιστήμονας ο οποίος έχει αναλάβει μια μελέτη με τέτοια επιστημονική χροιά, προχωρήσει στη δειγματοληψία αέρος, θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του τα εξής (Αναστασιάδου, 2004) :

- ✚ Μία φορητή αντλία (τύπου CASSELA) με ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία και ενσωματωμένο ή εξωτερικό μηχανισμό ομαλοποίησης της ροής. Ο χρόνος και η παροχή του αέρα που απορροφάται ρυθμίζονται ανάλογα με τη δειγματοληψία.
- ✚ Μία θήκη φίλτρου (φιλτροθάλαμος) ανοικτού τύπου, με κυλινδρικό τοίχωμα που προεξέχει από την επιφάνεια του φίλτρου 33-44 mm και αφήνει εκτεθειμένη κυκλική ζώνη (του φίλτρου) διαμέτρου τουλάχιστον 20 mm. Όταν ο κύλινδρος βρίσκεται σε χρήση, είναι στραμμένος προς τα κάτω.
- ✚ - Στην περίπτωση που το δείγμα θα αναλυθεί από πολωτικό μικροσκόπιο αντίθετης φάσης, ένα φίλτρο τύπου μεμβράνης, αποτελούμενο από μίγμα εστέρων κυτταρίνης ή νιτροκυτταρίνης διαμέτρου 25 mm, με πόρους διαστάσεων 0.8-1.2 mm στην οποία υπάρχει τυπωμένος κάναβος
- Στην περίπτωση που το δείγμα θα αναλυθεί περιθλασιμετρικά (XRD) με σαρωτικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (SEM), ένα φίλτρο μεμβράνης τριχοειδών πόρων ομοίων διαστάσεων (διαμέτρου ίσης προς 25 mm)



επενδυμένο με χρυσό.

- ✚ Έναν πλαστικό σωλήνα για τη σύνδεση της αντλίας με τη θήκη του φίλτρου.
- ✚ Τρίποδα ύψους 1.5 m, μετρητή ροής, φορτιστή αντλίας και λαβίδα.
- ✚ Οπτικό και ηλεκτρονικό (ανάλογα με το είδος της ανάλυσης που θα επιλεγεί) με το οποί θα γίνει η καταμέτρηση των αμιαντούχων ινών οι οποίες συγκρατήθηκαν στο αντίστοιχο φίλτρο.



**Εικόνα 11.1 :** Δειγματολήπτης αέρος σε χρήση στα πλαίσια της παρούσης εργασίας (Μάρτης 2006)

Όλα τα «σύνεργα» που θα λάβουν μέρος στη δειγματοληψία, οφείλουν να έχουν ελεγχθεί για την αριτιότητά τους αλλά και να έχουν καθαριστεί. Ιδίως για το φιλτροθάλαμο, τον αντικειμενοφόρο του μικροσκοπίου, την υάλινη καλυπτρίδα και τη λαβίδα τα οποία στο σύνολό τους στη συνέχεια θα πρέπει να

αποστειρωθούν. Η φορητή αντλία πρέπει να είναι φορτισμένη.

Οι τρόποι σύμφωνα με τους οποίους είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί μία δειγματοληψία αέρα, είναι δύο :

- Ατομική Δειγματοληψία
- Στατική Δειγματοληψία

Η πρώτη αφορά στην καταμέτρηση και παρακολούθηση των ινών εκείνων όπου ένας εργαζόμενος εισπνέει κατά τη διάρκεια εργασίας του σε χώρους όπου με τον όποιο τρόπο παρατηρείται ο αμίαντος και τοποθετείται με το φιλτροθάλαμο να βρίσκεται σε απόσταση 30 cm από το κεφάλι του εργαζομένου και την αντλία σε κάποιο σημείο του σώματός του όπου δεν κινδυνεύει να πέσει. Η δεύτερη αφορά στην καταμέτρηση των ινών εκείνων οι οποίες θα συγκεντρωθούν σε ένα σταθερό σημείο μέσα στο χώρο του εργοταξίου, εντός ή εκτός των κτιριακών εγκαταστάσεων.

Κατά την εκτίμηση της ρύπανσης στους πρώην χώρους του εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας, έλαβαν χώρα κατά το δυνατό, μόνο στατικές δειγματοληψίες καθώς α) πρόκειται για εξωτερικούς χώρους, β) δεν υφίστανται η οποιοδήποτε κτιριακή εγκατάσταση και γ) δεν υπάρχει εργατικό δυναμικό.

Ατομική δειγματοληψία χρήζει να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης του χώρου, για να ελεγχθεί το κατά πόσο οι εργαζόμενοι στο πρόγραμμα αποκατάστασης θα εισέπνεαν αιωρούμενες ίνες (το αόριστο του χρόνου χρησιμοποιείται εφόσον δεν νοείται να γίνει αποκατάσταση δίχως να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του εργατικού δυναμικού).

Οι τεχνικές προδιαγραφές οι οποίες θα πρέπει να ακολουθηθούν κατά γράμμα για την ορθή πορεία της δειγματοληψίας, είναι οι εξής :

- ✚ Η παροχή του αέρα στο δειγματολήπτη ρυθμίζεται αρχικά σε 1 λίτρο/min με ανοχή 5% και πρέπει να διατηρείται σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της δειγματοληψίας "ε απόκλιση από την αρχική τι" ή όχι μεγαλύτερη από 10%.
- ✚ Η παραδεκτή ανοχή κατά τη "έτρηση του χρόνου δειγ"ατοληψίας είναι 2%.
- ✚ Η άριστη φόρτιση των φίλτρων "ε ίνες, που επικάθονται κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, κυμαίνεται μεταξύ 100 και 400 ινών ανά mm<sup>2</sup> επιφάνειας φίλτρου.
- ✚ Η επικάθιση των ινών πάνω στο φίλτρο πρέπει να γίνεται "ε τη μεγαλύτερη δυνατή ομοιογένεια.
- ✚ Κατά τη δειγματοληψία η θήκη του φίλτρου είναι στραμμένη προς τα κάτω.

### 11.3 Ανάλυση με πολωτικό μικροσκόπιο αντίθετης φάσης

#### 11.3.1 Προετοιμασία παρασκευάσματος (φίλτρου) μετά τη δειγματοληψία:

Μετά το πέρας της δειγματοληψίας το φίλτρο εξάγεται από τη θήκη "ε τη χρήση της λαβίδας και τοποθετείται, κατά προτίμηση ολόκληρο, πάνω σε αντικειμενοφόρο μικροσκοπίου (Αναστασιάδου, 2004). Διαφανοποιείται "ε τη μέθοδο ακετόνης – τριοξεικής γλυκερίνης (3-5 σταγόνες TRIACETIN). Στη συνέχεια το φίλτρο καλύπτεται "ε υάλινη καλυπτρίδα, αποφεύγοντας τον σχηματισμό φυσαλίδων και αφήνεται να στεγνώσει. Εξετάζεται σε κατάλληλο διοπτρικό μικροσκόπιο για τη μέτρηση των ινών αμιάντου που επικάθισαν

### 11.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του διοπτρικού μικροσκοπίου (Αναστασιάδου, 2004) :

- ✚ Φωτισμός KOEHLER.
- ✚ Η διάταξη που βρίσκεται κάτω από την τράπεζα του μικροσκοπίου πρέπει να περιλαμβάνει έναν συμπυκνωτή τύπου ABBE ή αχρωματικό συμπυκνωτή αντίθετης φάσης (PHASE-CONTRAST), ενσωματωμένο μέσα σε διάταξη εστίασης και κέντρωσης. Η κεντροθέτηση της αντίθετης φάσης πρέπει να είναι ανεξάρτητη από το μηχανισμό
- ✚ Ισοεστιακός, αχρωματικός αντικειμενικός φακός θετικής αντίθετης φάσης "ε μεγέθυνση 40x" ε αριθμητικό άνοιγμα μεταξύ 0,65 και 0,70 και δακτυλιακή απορρόφηση φάσης μεταξύ 65 και 85%.
- ✚ Αντισταθμιστικοί προσοφθάλμιοι με μεγέθυνση 12.5x. Τουλάχιστον ένας από τους φακούς αυτούς πρέπει να μπορεί να δεχθεί δίκτυο σταυρονημάτων (GRATICULE) και να είναι δυνατό να εστιάζεται.
- ✚ Κυκλικό δίκτυο σταυρονημάτων τύπου «WALTON-BECKETT» για προσοφθάλμιο, με φαινόμενη διάμετρο στο επίπεδο του αντικειμένου  $100 \mu\text{m} + 2 \mu\text{m}$  όταν χρησιμοποιούνται ο αντικειμενικός και ο προσοφθάλμιος που προδιαγράφονται. Η φαινόμενη διάμετρος ελέγχεται "ε τη βοήθεια μικρομέτρου που τοποθετείται πάνω στην τράπεζα του μικροσκοπίου.

Η εγκατάσταση του μικροσκοπίου γίνεται συμφωνά "ε τις οδηγίες του κατασκευαστή και το όριο ανίχνευσης ελέγχεται "ε "ια κατάλληλη «πρότυπη αντικειμενοφόρο αντίθεσης φάσης». Πληροφορίες σχετικά, "ε τον έλεγχο του ορίου ανίχνευσης, ο οποίος πρέπει να γίνεται στην αρχή κάθε ημέρας χρήσης του μικροσκοπίου, δίδονται από το Κέντρο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας του υπουργείου Εργασίας.

### 11.3.3 Τεχνικές προδιαγραφές για τη μέτρηση των ινών αμιάντου στο μικροσκόπιο (Αναστασιάδου, 2004):

1. Αρχικά παρατηρείται το δείγμα σε μεγέθυνση 100 φορές για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει καλή κατανομή των ινών και γενικά η κατάσταση της περιφέρειας του φίλτρου (διαλυμένου). Έπειτα μεγεθύνεται το δείγμα 500 φορές και αρχίζει η καταμέτρηση των ινών.
2. Ως **απαριθμήσιμη** ίνα θεωρείται κάθε σωματίδιο ινώδους "μορφής μήκους τουλάχιστον πέντε μικρομέτρων (5"m) διαμέτρου μικρότερης των τριών μικρομέτρων (3"m) και σχέσεως μήκους προς διάμετρο μεγαλύτερης από 3:1 (άρθρο 3 ΦΕΚ 3/Α/17.2.88), που δεν εφάπτεται "ε άλλο σωματίδιο του οποίου η μέγιστη διάμετρος είναι μεγαλύτερη από 3 μm.
3. Κάθε απαριθ" ήσι" η ίνα της οποίας και τα δύο άκρα βρίσκονται μέσα στην κυκλική επιφάνεια (πεδίο) του δικτύου σταυρονημάτων απαριθμείται ως "ία (1) ίνα, ενώ αν "όνο το ένα άκρο της βρίσκεται μέσα στο πεδίο του δικτύου υπολογίζεται ως μισή (1/2) ίνα.
4. Τα πεδία σταυρονημάτων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των ινών επιλέγονται τυχαία πάνω στην εκτεθειμένη επιφάνεια του φίλτρου.
5. Ένας σωρός (συσσωμάτωμα) ινών που σε ένα ή περισσότερα σημεία του μήκους του φαίνεται συμπαγής και αδιαίρετος, ενώ σε άλλα σημεία διασπάται σε χωριστά τμήματα (διχασμένη ή σχισμένη ίνα), απαριθμείται ως μία (1) ίνα αν ανταποκρίνεται στις παραπάνω απαιτήσεις. Η διάμετρος που μετράται είναι η διάμετρος του συμπαγούς και όχι του σχισμένου τμήματος.
6. Σε κάθε άλλο σωρό ινών όπου με"ονω" ένες ίνες εφάπτονται "ε άλλες ή διασταυρώνονται μεταξύ τους (δέσμη), η κάθε "ία από αυτές απαριθ"είται χωριστά, αν ξεχωρίζει αρκετά ώστε να είναι δυνατό να προσδιορισθεί ότι ανταποκρίνεται επίσης στις παραπάνω απαιτήσεις. Αν δεν διακρίνονται

μεμονωμένες ίνες που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις αυτές όλη η δέσμη θεωρείται ως απαριθμήσιμη ίνα, εφόσον ως σύνολο ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των διατάξεων.

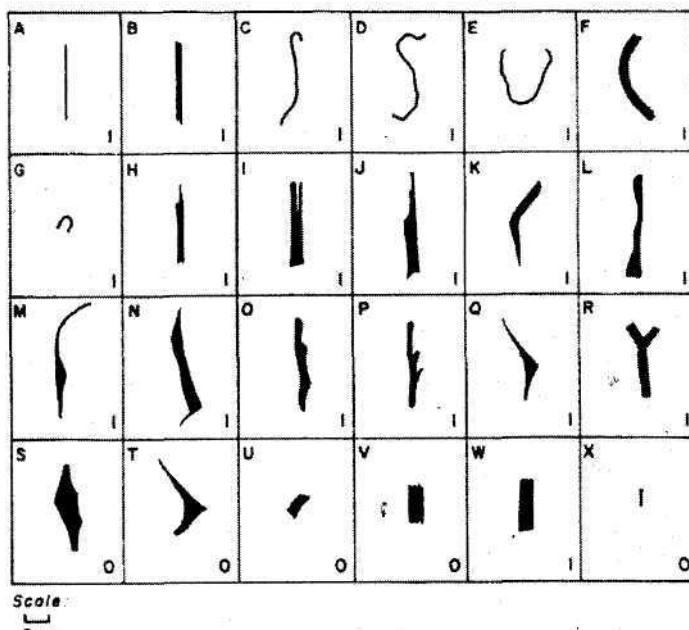
7. Αν περισσότερο από το ένα όγδοο ( $1/8$ ) της επιφάνειας του δικτύου σταυρονημάτων καλύπτεται από σωρό ινών και/ή σωματιδίων το πεδίο αυτό απορρίπτεται και πρέπει να επιλεγεί άλλο πεδίο για μέτρηση.

8. Πρέπει να μετρηθούν 100 ίνες σε 20 τουλάχιστον πεδία σταυρονημάτων ή πρέπει να εξετασθούν 100 πεδία σταυρονημάτων.

#### 11.3.3.1 Απλές ίνες

Είναι η απλούστερη περίπτωση καταμέτρησης των ινών αμιάντου (Γανδάς, 2003). Παράλληλα είναι και η πλέον συνηθισμένη περίπτωση που συναντάμε στα δείγματα. Οι ίνες του αμοσίτη και του κροικιδόλιθου είναι σε γενικές γραμμές ευθείες και λεπτές σε βελονοειδή μορφή. Οι ίνες του χρυσοτίλη μερικές φορές είναι ίσιες άλλοτε πάλι είναι καμπυλοειδείς. Οι ίνες που εμφανίζουν ακανόνιστο σχήμα προσμετρούνται όταν εμπίπτουν στην γενική περιγραφή της ίνας (Εικόνα 11.2).

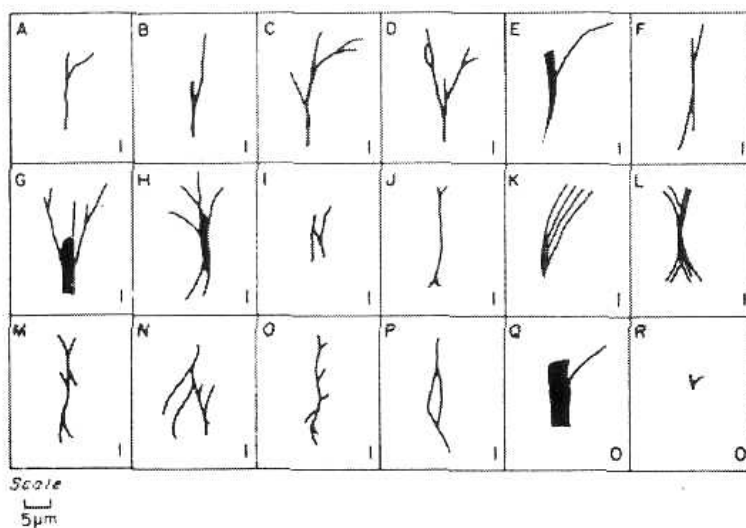
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΙΝΩΝ ΑΜΙΑΝΤΟΥ



Εικόνα 11.2 : Απλές ίνες αμιάντου

### 11.3.3.2 Διακλαδισμένες ίνες

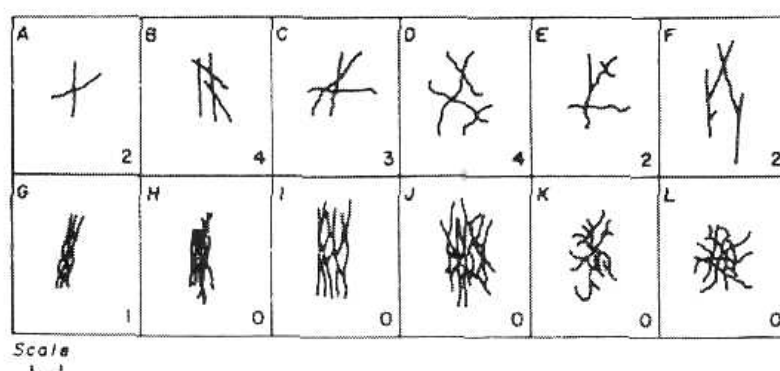
Οι ίνες αυτές εμφανίζονται ως μία ίνα με διακλάδωση ή πολλές ίνες που διακλαδίζονται από ένα κεντρικό κορμό (Εικόνα 11.3) (Γανδάς, 2003).



Εικόνα 11.3 : Διακλαδισμένες ίνες αμιάντου

### 11.3.3.3 Ίνες σε ομάδες

Η περίπτωση αυτή παρουσιάζεται όταν δύο ή περισσότερες ίνες διασταυρώνονται ή βρίσκεται η μία πάνω στην άλλη. Η απλούστερη μορφή είναι η μία ίνα να τέμνει την άλλη. Στην περίπτωση αυτή οι ίνες είναι διακριτές και μετρούνται με ευκολία. Σε πιο σύνθετες περιπτώσεις οι ίνες είναι περιπεπλεγμένες και εμφανίζονται σαν να αποτελούν κλάδους ενός μεγαλύτερου κορμού (Εικόνα 11.4) (Γανδάς, 2003).

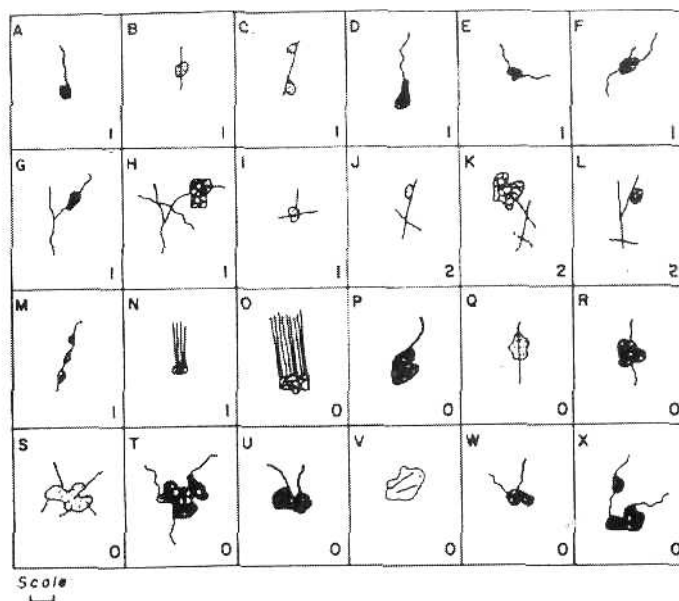


Εικόνα 11.4 : Ομαδοποιημένες ίνες αμιάντου

### 11.3.3.4 Ίνες μαζί με άλλα σωματίδια

Η ομάδα αυτή αποτελείται από ίνες που είναι προσκολλημένες σε άλλα μικροσωματίδια όπως τσιμέντο, ρητίνη, σιλικόνη και άλλα κατασκευαστικά υλικά. Στο μικροσκόπιο οι ίνες αυτές, κυρίως οι ίνες του χρυσοτίλη, φαίνονται να εξέρχονται μερικώς από το μικροσωματίδιο (Γανδάς, 2003). Σε άλλες περιπτώσεις οι ίνες βρίσκονται ολοκληρωτικά μέσα στο υλικό.





**Εικόνα 11.5 :** Ίνες αμιάντου μαζί με άλλα σωματίδια (Διαχωρισμένες ίνες. Συνήθως εμφανίζονται ως ίνες που διαχωρίζονται από έναν κλάδο)

Οι ίνες μετρούνται με προσοχή και καταγράφονται στο Δελτίο Μέτρησης Ινών. Το δελτίο αυτό συντάσσεται για κάθε δείγμα και αρχειοθετείται στο εργαστήριο (Εικόνα 11.5).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Όλες οι ίνες που απεικονίζονται βρίσκονται στην ίδια κλίμακα (1 mm ισούται με 1 micrometer). Ο αριθμός στην κάτω δεξιά γωνία του κάθε τετραγώνου δηλώνει τον αριθμό των μετρούμενων ινών.

**ΜΟΝΕΣ ΙΝΕΣ:** Αποτελούν την απλούστερη μορφή ινών που μπορούν να προσδιοριστούν και να μετρηθούν. Ταυτόχρονα είναι και η πλέον συνηθισμένη μορφή ινών που συναντάται στα φίλτρα μεμβράνης. Οι ίνες του αμοσίτη και του κροκιδόλιθου έχουν συνήθως ευθεία βελονοειδή μορφή. Οι ίνες του χρυσότιλου, αν και μερικές φορές είναι ίσιες, συνήθως έχουν καμπυλοειδή μορφή. Οι ίνες οι οποίες έχουν ακανόνιστη μορφή και ενίοτε δεν μοιάζουν με ίνες, προσμετρούνται αν πληρούν τα βασικά χαρακτηριστικά των ινών.

**ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΙΝΕΣ:** Σχηματίζονται από απλές ίνες που επικαλύπτονται μεταξύ τους. Η πιο απλή μορφή είναι αυτή των δύο ή περισσότερων επικαλυπτόμενων ινών. Σε αυτή την περίπτωση η κάθε ίνα είναι διακριτική και μπορεί να μετρηθεί. Σε πιο πολύπλοκες μορφές οι μπορεί οι ίνες να είναι παράλληλες ή μία προς την άλλη και φαίνονται να αποτελούν ένα δεμάτι ινών.

**ΙΝΕΣ ΜΑΖΙ ΜΕ ΑΛΛΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ:** Η ομάδα αυτή συνίσταται από ίνες επικαλυμμένες ή συμπλεγμένες με άλλα σωματίδια. Για παράδειγμα ίνες αμιάντου βρίσκονται μαζί με υλικά όπως ορυκτό αμίαντο, ρητίνες, τσιμέντο, ειλικώνες, δηλαδή κατασκευαστικά υλικά. Πολλές φορές μόνο ένα μέρος των ινών προβάλλουν από τα σωματίδια.

### 11.3.4 Υπολογισμός συγκέντρωσης αμιάντου στον αέρα

Υπολογίζεται αρχικά ο μέσος αριθμός ινών ανά πεδίο σταυρονημάτων διαιρώντας τον αριθμό των ινών που μετρήθηκαν \*ε τον αριθμό των πεδίων που εξετάστηκαν (Αναστασιάδου, 2004). Η επίδραση στιγμάτων του φίλτρου ή ρύπανσης στην καταμέτρηση των ινών πρέπει να είναι μικρότερη από 3 ίνες ανά 100 πεδία σταυρονημάτων και πρέπει να ελέγχεται \*ε χρήση παρθένων φίλτρων. Η συγκέντρωση του αμιάντου στον αέρα σε ίνες ανά cm<sup>3</sup>, υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

Συγκέντρωση στον αέρα =

$$\frac{(\text{αριθμ. Ινών ανά πεδίο σταυρονημάτων}) \times (\text{επιτεθειμένη επιφάνεια φίλτρου})}{(\text{επιφάνεια δικτύου σταυρονημάτων}) \times (\text{όγκος αέρα που συλλέχθηκε σε cm}^3)}$$

Σε περίπτωση χρήσης οπτικού μικροσκοπίου τύπου Nachet 200, ο παραπάνω τύπος υπολογισμού της συγκέντρωσης αμιάντου στον αέρα σε ίνες ανά cm<sup>3</sup> παίρνει νέα μορφή :

Συγκέντρωση στον αέρα =

$$\frac{45796,1 \text{ (συνολικός αριθμός ινών)}}{(\text{σύνολο οπτικών πεδίων}) \times (\text{όγκος αέρα που συλλέχθηκε σε cm}^3)}$$

όπου το 45796.1 αποτελεί σταθερά του συγκεκριμένου μικροσκοπίου.

Το σφάλμα το οποίο υπεισέρχεται με τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου ανέρχεται περίπου στο 20%, το οποίο προέρχεται από δυο (2) πηγές

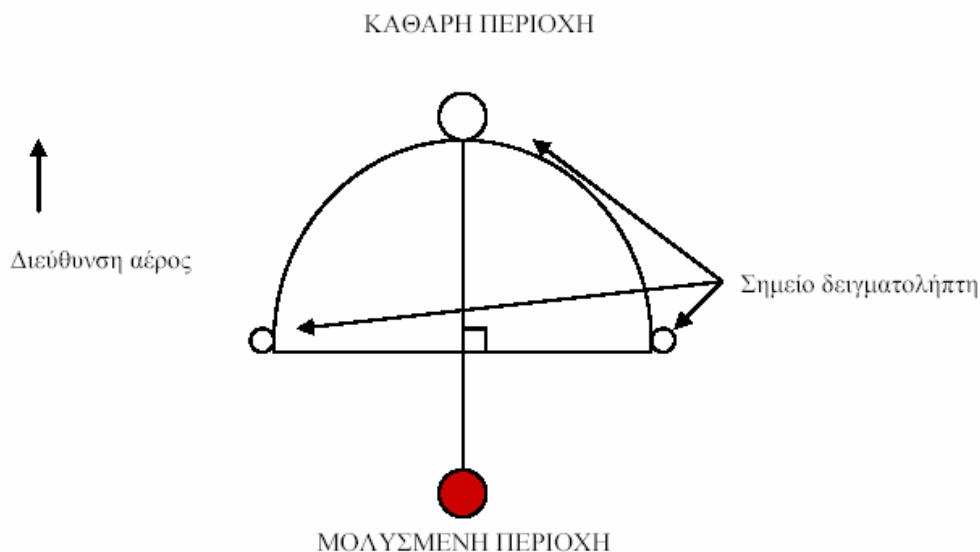
σφαλμάτων. Το σφάλμα της μέτρησης αποτελεί το 5% ενώ το υπόλοιπο 14% είναι το στατιστικό σφάλμα της κατανομής των ινών στο φίλτρο και υπολογίζεται από το νόμο στατιστικής του Poisson<sup>32</sup> για σύνολο 200 ινών με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Σε περίπτωση απειρίας ή/και της σωστής εκτέλεσης της μεθόδου δειγματοληψίας το σφάλμα της μέτρησης ξεπερνάει το 20%.

### 11.3.5 Διαδικασία δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα

Σε πρώτη φάση διενεργείται μια προκαταρκτική έρευνα στο χώρο με σκοπό τον εντοπισμό όλων των πιθανά ενεργών πηγών ρύπανσης (Αναστασιάδου, 2004). Ακολούθως προσδιορίζονται οι περιοχές ενδιαφέροντος (π.χ. γειτονικοί οικισμοί) προκειμένου να χωροθετηθούν οι δειγματολήπτες. Σύμφωνα με την ΕΡΑ προτείνονται τα ακόλουθα :

- ✚ Τοποθέτηση τριών (3) δειγματοληπτών σε ένα τόξο 180ο μεταξύ της ρυπασμένης περιοχής και του οικισμού στη διεύθυνση που πνέει ο άνεμος.
- ✚ Συλλογή δύο δειγμάτων κατ' ελάχιστων σε αντίθετη από τον άνεμο διεύθυνση, για να χρησιμεύσουν ως σημείο αναφοράς.
- ✚ Συλλογή ενός (1) τουλάχιστον δείγματος από δειγματολήπτη εγκατεστημένο μέσα στη ρυπασμένη περιοχή.

Κατανοή Poisson: Έστω  $X$  μια διακριτή τυχαία μεταβλητή που μπορεί να πάρει τις τιμές 0, 1, ... με συνάρτηση πιθανότητας  $f(x) = P(X=x) = \lambda e^{-\lambda} / x!$ , όπου  $x = 0, 1, 2, \dots$  και  $\lambda$  μια δεδομένη θετική σταθερά.



**Εικόνα 11.6 :** Σχεδιάγραμμα αέρας δειγματοληψίας σε εξωτερικούς χώρους  
(Αναστασιάδου, 2004)

Τέλος, προτείνεται η δειγματοληψία να λαμβάνει χώρα 2 " ε 3 ημέρες κατά την έναρξη ξηρής περιόδου και όταν πνέουν άνεμοι μεγάλης έντασης.

### 11.3.6 Ανάλυση με σαρωτικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

Η μέθοδος φίλτρου μεμβράνης είναι ο βασικός και καθιερωμένος τρόπος υπολογισμού της συγκέντρωσης των ινών του αμιάντου (Γανδάς, 2003). Ενώ η δειγματοληψία του αέρα είναι μία απλή διαδικασία, αντίθετα η καταμέτρηση των ινών είναι μία πολύ εξειδικευμένη διεργασία που απαιτεί την χρήση ειδικού εργαστηρίου. Επιπλέον αν ο χώρος απομάκρυνσης του αμιάντου βρίσκεται σε απομακρυσμένη περιοχή (ορυχεία, θαλάσσιες δεξαμενές άντλησης πετρελαίου κ.α.), τότε η καθημερινή αποστολή των δειγμάτων στο εργαστήριο δημιουργεί λειτουργικά προβλήματα στην εξέλιξη των εργασιών. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν ειδικά όργανα μέτρησης των ινών του αμιάντου. Οι δειγματολήπτες στην

περίπτωση των οργάνων αυτών «τροφοδοτούνται» με ειδικά φίλτρα μεμβράνης τριχοειδών πόρων τα οποία έχουν επενδυθεί με χρυσό.

Τα όργανα αυτά είναι σχεδιασμένα για να εντοπίζουν και να καταμετρούν αιωρούμενες ίνες διακριτών μεγεθών. Άλλα μικροσωματίδια τα οποία έχουν ινώδη μορφή (σιόνη, καπνός, ατμοί) δεν προσμετρώνται πλην ορισμένων ειδικών περιπτώσεων όπου υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση αιανώνιστων μικροσωματιδίων σιόνης.

Η δειγματοληψία είναι συνεχής για επιλεγμένο χρονικό διάστημα. Ο αντλούμενος αέρας περνάει πρώτα από το στάδιο της ανίχνευσης των ινών. Ακολούθως η ροή του αέρα, συμπεριλαμβανομένων και των ινών που περιέχει, περνάει μέσω ενός φίλτρου μεμβράνης όπου επικάθονται οι ίνες για ενδεχόμενη περαιτέρω ανάλυση.

Το όργανο εντοπίζει, καταμετρά και διακρίνει το μήκος των μικροσωματιδίων που έχουν ινώδη μορφή, με μία μέθοδο που αποτελείται από δύο ταυτόχρονες φάσεις. Κατά την πρώτη φάση κάθε σωματίδιο που έχει ινώδη μορφή ευθυγραμμίζεται εξ αιτίας της επίδρασης ηλεκτρικού πεδίου υψηλής έντασης. Η εφαρμογή του πεδίου αυτού όχι μόνο ευθυγραμμίζει τις ίνες αλλά προκαλεί και την ταλάντωση τους. Ταυτόχρονα ενεργοποιείται και η δεύτερη φάση κατά την οποία στις ταλαντούμενες ίνες προσπίπτει μία δέσμη laser συνεχούς κυματομορφής και εντοπίζονται οι διασκορπισμένοι φωτεινοί παλμοί που βρίσκονται σε συγχρονισμό με το ταλαντούμενο ηλεκτρικό πεδίο. Έτσι κάθε ίνα καταμετρείται χωριστά καθώς διέρχεται από το πεδίο αυτό, ως ένας φωτεινός παλμός.

Επειδή ο όγκος της περιοχής οπτικής ανίχνευσης είναι μικρός σε σχέση με την απόσταση διαχωρισμού των ινών του αμιάντου, ακόμη και σε συγκεντρώσεις ινών αμιάντου της τάξεως των 20 ινών/mL, η πιθανότητα να βρίσκονται στην περιοχή εξέτασης περισσότερες από μία ίνες ταυτόχρονα είναι πού μικρή. Ακόμη και αυτό να συμβαίνει όμως έχει ελάχιστη σημασία καθώς στις εργασίες απομάκρυνσης του

αμιάντου οι συγκεντρώσεις ινών αμιάντου που παρατηρούνται είναι της τάξης των 0.1 – 1.0 ίνες/mL. Στην ψηφιακή οθόνη του οργάνου μέτρησης καταγράφονται σε πραγματικό χρόνο οι προσμετρούμενες ίνες ενώ στο τέλος της επιλεγείσας χρονικής διάρκειας της δειγματοληψίας έχουμε το αποτέλεσμα της συγκέντρωσης σε ίνες/mL.

#### 11.4 Δειγματοληψία στερεών - Ανίχνευση αμιάντου σε στερεά δείγματα, επιφάνειες και εδάφη

Αντιπροσωπευτικά δείγματα από υλικά κατασκευής κτιρίων και άλλα στερεά όπως εδάφη, κονιάματα, κ.ά., εξετάζονται αρχικά ως προς την ομοιογένεια τους και την παρουσία αμιάντου δια γυμνού οφθαλμού. Περαιτέρω ανίχνευση ινών λαμβάνει χώρα με χρήση οπτικού, ηλεκτρονικού μικροσκοπίου καθώς και "ε Περιθλασι"ετρία Ακτίνων X (X-Ray Diffraction - XRD), σύμφωνα "ε πρότυπες μεθοδολογίες (NIOSH Method 7402 Asbestos by TEM, NIOSH Method 9002 Asbestos by PLM και 9000 – NIOSH Method 9000 Asbestos by XRD).

Για τον ίδιο σκοπό μπορεί να γίνει επίσης χρήση της τεχνικής Μετρήσεως Σημείου (Point Counting)\*. Η συγκεκριμένη τεχνική αποτελεί πρότυπη μεθοδολογία για την επιστήμη της πετρογραφίας, προκειμένου να καθορισθούν οι σχετικές επιφάνειες που καταλαμβάνονται από διαφορετικά ορυκτά σε λεπτές τομές ενός πετρώματος. Η μεθοδολογία αυτή βρίσκει εφαρμογή σε στερεά δείγματα προερχόμενα από ψαθυρά υλικά και επιφάνειες "ε περιεκτικότητα σε αμιάντο από 0 έως και 100%. Όπως και στην περίπτωση των μετρήσεων στην ατμόσφαιρα, άλλα ινώδη οργανικά και ανόργανα συστατικά των προς εξέταση δειγμάτων ενδέχεται να δημιουργήσουν προβλήματα κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων. Για παράδειγμα, αν η επιφάνεια έχει ψεκάσει "ε κάποια ουσία, η τελευταία επηρεάζει το χρώμα και επικαλύπτει τα οπτικά χαρακτηριστικά των ινών, τα οποία βρίσκονται στην επιφάνεια, "ε αποτέλεσμα την δυσκολία ταυτοποίησης αυτών "ε χρήση του μικροσκοπίου (Αναστασιάδου, 2004).

\* Μέθοδος ηλεκτρονικού μικροσκοπίου που χρησιμοποιείται για την καταμέτρηση ινών αμιάντου, παρόμοια "ε αυτήν του απλού οπτικού μικροσκοπίου στην περίπτωση υπολογισμού συγκέντρωσης ινών αμιάντου στον αέρα.



### 11.5 Ανίχνευση ινών αμιάντου στο νερό

Ο προσδιορισμός του αμιάντου στο νερό είναι ιδιαίτερα χρήσιμος σε αραιετές περιπτώσεις για τους κάτωθι λόγους:

- Η αυξημένη παρουσία ινών στο νερό υποδηλώνει την ύπαρξη πηγής αμιάντου, ενδεχομένως και άγνωστης.
- Υπάρχει πιθανότητα απόθεσης ινών σε επιφάνειες και σχηματισμούς, όπως ιζητάτα, πετρώματα κ.ά., λόγω της κίνησης του νερού, δημιουργώντας κατά την εξάτμιση του νερού μια δευτερογενή πηγή ρύπανσης.
- Σε περιπτώσεις αποκατάστασης περιοχών ρυπασμένων με αμιάντο, η μέτρηση της συγκέντρωσης ινών αμιάντου στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα αποτελεί ένδειξη για την αποτελεσματικότητα και την αντοχή της εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας.

Ο προσδιορισμός του αμιάντου λαμβάνει χώρα σύμφωνα με τις πρότυπες μεθοδολογίες της US EPA: EPA/600/4-83-043 και EPA/600R-94/134 που βασίζονται στη χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας (TEM). Τα δείγματα νερού υφίστανται επεξεργασία αρχικά με όζον ( $O_3$ ) και υπεριώδη ακτινοβολία (UV) για να οξειδωθεί η περιεχόμενη οργανική ύλη. Με τη βοήθεια ενός κατάλληλου φίλτρου το δείγμα νερού διηθείται, και, εν συνεχεία, μετά από την απαραίτητη προετοιμασία του φίλτρου προσδιορίζονται οι ίνες του αμιάντου (Αναστασιάδου, 2004).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12<sup>ο</sup>

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

#### 12.1 Δειγματοληψία

##### 12.1.1 Αέρια Δειγματοληψία

Στα πλαίσια της παρούσης διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκαν 10 δειγματοληψίες αέρα στο διάστημα δύο χρονικών περιόδων (πέντε τη φορά). Η πρώτη επίσκεψη στους πρώην χώρους του εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο Ευβοίας καθώς και η **πρώτη δειγματοληψία αέρα**, πραγματοποιήθηκαν στις 8 Νοεμβρίου 2005. Της τοποθέτησης και έναρξης λειτουργίας των δειγματοληπτών, προηγήθηκε λεπτομερής οπτικός έλεγχος του χώρου και καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης όπως αυτή παρατίθεται σε ακόλουθο κεφάλαιο ( Στο Παράρτημα Α παρατίθενται φωτογραφικό υλικό των θέσεων δειγματοληψίας των αέριων δειγμάτων).



Οι θέσεις επιλέχθηκαν βάσει α) της διαδικασίας δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα για εξωτερικούς χώρους (όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο) και β) των επικρατούντων κλιματολογικών συνθηκών (κατεύθυνση του ανέμου). Προτιμήθηκε για όλους τους δειγματολήπτες η θέση των φιλτροθαλάμων (κεφαλών) να βρίσκεται με φορά αντίθετη του πνέοντος ανέμου ενώ οι ίδιοι τοποθετήθηκαν σε ύψος περίπου ίσο με 1 m και 50 cm από το έδαφος.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι τα αποτελέσματα των δειγμάτων αέρα, ήταν αναμενόμενο να αποφανθούν αν όχι αρνητικά σίγουρα όμως κατά πολύ κατώτερα από τις τιμές των επιτρεπόμενων ορίων. Εφόσον ο αμιάντος βρίσκεται εγκλωβισμένος μέσα στο τσιμέντο που τον φιλοξενεί (προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ) κι εφόσον τα

υλικά αυτά δεν καταπονούνται ώστε ο ίδιος να μπορέσει να αποδεσμευτεί και να αιωρηθεί στην ατμόσφαιρα του περιβάλλοντα χώρου, προφανώς και οι μετρήσεις αυτές ήτο αναμενόμενο να μην αποφέρουν αποτελέσματα. Η φθορά – αλλοίωση που δέχονται τα επιφανειακά αυτά απόβλητα έγκειται μόνο στο χρόνο και τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες. Παρ' όλα αυτά μία μελέτη με τέτοια χροιά, οφείλει να συμπεριλαμβάνει και δειγματοληψίες αέρα.

Στα πλαίσια της πρώτης αυτής δειγματοληψίας, οι μετρήσεις αέρα θα έπρεπε να πραγματοποιηθούν με τρόπο κατάλληλο ώστε να επιφέρουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για την αριότερη εκτίμηση της δεδομένης κατάστασης. Η επιλογή της θέσης όλων των φιλτροθαλάμων λοιπόν με φορά αντίθετη στον άνεμο, έγινε για την περίπτωση εκείνη όπου τυχόν αιωρούμενες ίνες ευρίσκοντο στην ατμόσφαιρα, να μπορέσουν συλληφθούν.

Οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες της ημέρας εκείνης (08/11/05) είχαν ως εξής :

-  Διεύθυνση ανέμου : ΒΔ – ΒΑ / μέτριας έντασης.
-  Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 12 ° C.

Τοποθετήθηκαν πέντε (5) δειγματολήπτες στις θέσεις που διακρίνονται με τα κόκκινα στίγματα στην εικόνα που ακολουθεί. Τα χαρακτηριστικά της κάθε δειγματοληψίας και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από τις αναλύσεις αυτών καταγράφονται στον πίνακα 12.1.



**Εικόνα 12.1 :** Θέσεις δειγματοληπτών 1<sup>ης</sup> αέριας δειγματοληψίας (Εικόνα από το διαδίκτυο – Πρόγραμμα GoogleEarth).


1 <sup>η</sup> Δειγματοληψία 8 Νοεμβρίου 2005				
Δειγματολήπτης	Ροή (lt/min)	Διάρκεια Δειγμ / ψίας (min)	Σύνολο λίτρων	Αριθμός ινών
9	2.5	195	487.5	0
1	2.5	187	467.5	0
2	2.5	183	457.5	0
7	2.5	182	455	0
10	2.5	183	457.5	0


**Πίνακας 12.1 :** Χαρακτηριστικά πρώτης αέριας δειγματοληψίας – αποτελέσματα αναλύσεων.

Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί ότι τα δείγματα της πρώτης αέριας δειγματοληψίας αναλύθηκαν με τη βοήθεια πολωτικού μικροσκοπίου αντίθετης

φάσης. Λεπτομέρειες για τη λειτουργία αυτού και την προετοιμασία των δειγμάτων παρατέθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το μέγα σφάλμα που υπεισέρχεται κατά την ανάλυση δειγμάτων για τον προσδιορισμό ινών αμιάντου με πολωτικό μικροσκόπιο, είναι η καταμέτρηση άλλου είδους ινών (ίνες γύψου, υαλοβάμβακα, συνθετικές, μάλλινες, διάφοροι μικροοργανισμοί κ.ά.) ως ίνες αμιάντου. Τα χαρακτηριστικά των ινών μεγάλου μεγέθους είναι εύκολα διακριτά ώστε άμεσα ο αμιάντος να διακρίνεται από τα υπόλοιπα «υλικά» (ίνες μήκους  $\gg 5\mu\text{m}$  και διαμέτρου  $\gg 3\mu\text{m}$ ). Οι ίνες όμως μικρού μεγέθους (οι οποίες και καταμετρούνται ως επικίνδυνες κατά την εισπνοή) είναι αδύνατο να διαχωριστούν από τις υπόλοιπες αντίστοιχων μεγεθών. Για το λόγο αυτό θεωρήθηκε σκόπιμο τα δείγματα που θα ακολουθούσαν (δεύτερη δειγματοληψία) να αναλυθούν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου και περιθλασιμετρία (XRD). Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων σε μια πρώτη εκτίμηση οφείλει να λαμβάνει πολύ σπουδαίο ρόλο.

Η **δεύτερη δειγματοληψία αέρα** έλαβε χώρα στις 20 Μαρτίου του 2006. Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τη θέση των δειγματοληπτών κλπ ισχύουν και εδώ με διαφορά τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Κατά την ημέρα εκείνη ίσχυαν τα εξής :

 Διεύθυνση ανέμου : Ν / μέτριας έντασης.

 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 17 ° C.

Όμοια τοποθετήθηκαν πέντε (5) δειγματολήπτες στις θέσεις που διακρίνονται με τα κόκκινα στίγματα στην εικόνα που ακολουθεί και τα χαρακτηριστικά της κάθε δειγματοληψίας με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις αναλύσεις αυτών καταγράφονται στον πίνακα 12.2.



**Εικόνα 12.2 :** Θέσεις δειγματοληπτών 2<sup>ης</sup> αέριας δειγματοληψίας (Εικόνα από το διαδίκτυο – Πρόγραμμα GoogleEarth)

2 <sup>η</sup> Δειγματοληψία 20 Μαρτίου 2006				
Δειγματολήπτης	Ροή (lt/min)	Διάρκεια Δειγμ / ψίας (min)	Σύνολο λίτρων	Αριθμός ινών
9	2.5	286	715	0
7	2.5	290	725	0
3	2.5	259	647.5	0
1	2.5	243	607.5	0
5	2.5	258	645	0

**Πίνακας 12.2 :** Χαρακτηριστικά αέριας δειγματοληψίας – αποτελέσματα αναλύσεων.

Τόσο οι μετρήσεις που ελήφθησαν το Φθινόπωρο όσο και εκείνες της Άνοιξης, πραγματοποιήθηκαν μεσημεριανές με απογευματινές ώρες μεταξύ

13:00 – 18:00 μ.μ.. Και στις δύο περιπτώσεις ο καιρός ήταν σχεδόν αίθριος με δείγματα νέφωσης, ενώ ο άνεμος έπνεε όπως προαναφέρθηκε.

Μια ολοκληρωμένη επιστημονικά άποψη, όσον αφορά στην εκτίμηση της ρύπανσης σε αμίαντο στα πλαίσια της δειγματοληψίας αέρα, θα πρέπει να περιλαμβάνει και δειγματοληψίες (κυρίως) κατά την έναρξη της ξηρής περιόδου και με συνθήκες ανέμων μεγάλης έντασης. Στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμψάκου Ευβοίας, κάτι τέτοιο δεν ήταν εφικτό. Δυστυχώς οι πρώην χώροι τους τελευταίους μήνες αγοράστηκαν και συνεπώς είναι αδύνατο να συνεχιστεί η έρευνα αυτή σε ξένη ιδιοκτησία.

Ωστόσο, και η γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης δεν ευνοεί στη λήψη αέριων δειγμάτων πιθανών να δώσουν θετικό αποτέλεσμα χάρη στο θαλάσσιο περιβάλλον με το οποίο γειτνιάζει. Η περιοχή «πάσχει» από υψηλά ποσοστά υγρασίας κατά το μεγαλύτερο μέρος του έτους με απόρροια η αιώρηση και παραμονή των όποιων ινών στην ατμόσφαιρα να καθίστανται δύσκολη έως αδύνατη.

### 12.1.2 Δειγματοληψία στερεών

Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο Ευβοίας, απέφερε μεγάλα κέρδη κατά τις δεκαετίες που λειτούργησε. Απέφερε όμως και πολλά θύματα καθώς και σημαντική ρύπανση του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Είναι ασύλητο το γεγονός του ότι δύο σχεδόν δεκαετίες αφότου το εργοστάσιο έκλεισε εξακολουθεί να πλήττει την περιοχή που το φιλοξένησε. Είναι αδιανόητο επίσης το γεγονός του ότι η έκταση του ρύπου αναμένεται να είναι πολλή μεγαλύτερη από αυτή των πρώην χώρων. Τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ και η αποκατάσταση της περιοχής πρέπει να αντιμετωπιστούν με τη μέγιστη αυστηρότητα.



Στην παρούσα μελέτη δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην κατάσταση που επικρατεί στο έδαφος της περιοχής μελέτης μιας και το πρόβλημα της ρύπανσης εστιάζεται εκεί. Στα πλαίσια όμως μιας πρώτης εκτίμησης – μεταπτυχιακής εργασίας όπως αυτή, δεν ήταν δυνατό να εκτιμηθεί πλήρως η έκταση της ρύπανσης σε όλο της το φάσμα. Στο κεφάλαιο της αποκατάστασης καταγράφονται τόσο οι επί μέρους μελέτες που επιβάλλεται να πραγματοποιηθούν όσο και η ποσότητα των θέσεων δειγματοληψίας αλλά και ο μεγάλος αριθμός των δειγμάτων που θα πρέπει να συγκεντρωθούν.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι δειγματοληψίας στερεών και επιλογής των θέσεων δειγματοληψίας αλλά καμία δεν αναφέρεται ως η πιο ορθή και εγκεκριμένη. Ο τρόπος και η μέθοδος που ο κάθε επιστήμονας θα επιλέξει να εργαστεί έγκειται κάθε φορά στο είδος της μελέτης, την έκταση των χώρων, στο βάθος του ρυπασμένου εδάφους και τον προϋπολογισμό του ελάχιστου έργου. Όλες οι μέθοδοι όμως συμφωνούν στο ότι, για να υπάρχει αποτέλεσμα πρέπει να λάβει χώρα πληθώρα δειγματοληψιών και σε πολλές θέσεις δειγματοληψίας αφού πρώτα ο ανάλογος χώρος χωριστεί σε κανάβους κλπ..

Στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο Ευβοίας, κάνουμε λόγο για ρυπασμένο έδαφος ανεξέλεγκτης έκτασης. Το μόνο στοιχείο που έχουμε στη διάθεσή μας από μαρτυρίες πρώην εργαζομένων είναι τα εξής :

- ✚ Οι πρώην χώροι του εργοστασίου «φιλοξενούν» θαμμένα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου σχεδόν στα 2/5 του συνόλου της έκτασής του.
- ✚ Το βάθος μέχρι το οποίο συναντώνται ανέρχεται στα 50 – 60 cm.
- ✚ Υπάρχουν θαμμένα ΕΛΛΕΝΙΤ σε αντίστοιχα βάθη τόσο κατά μήκος της παραλίας όσο και σε μικρά βάθη στο εσωτερικό της θάλασσας.
- ✚ Δεν είναι γνωστά τα όρια της έκτασης του εδάφους που χρησιμοποιήθηκε.



- ✚ Η θάλασσα δεχόταν προϊόντα από την εποχή ακόμη της λειτουργίας του εργοστασίου.
- ✚ Τα προϊόντα δε θάφτηκαν με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο (κατανομή – διάταξη) αλλά πετάχτηκαν χύμα. Κάτι το οποίο καθιστά ανώφελη τη σύγκριση της στρωματογραφίας στους διάφορους λάκκους που διανοίχθηκαν και που πρόκειται να διανοιχθούν μελλοντικά.

Θεωρήθηκε πρόπον στην παρούσα μελέτη, εξαιτίας του ανεξέλεγκτου της ρυπασμένης έκτασης και της μη δυνατότητας περισυλλογής πληθώρας δειγμάτων, να επιλεχθούν περιοχές οι οποίες κρίθηκαν αντιπροσωπευτικές από την εκτίμηση των υπαρχόντων στοιχείων. Μία θέση στο κέντρο σχεδόν της έκτασης των θαμμένων αποβλήτων εντός των ορίων των πρώην χώρων και δύο θέσεις στη γειτονική από το πρώην εργοστάσιο παραλία.

Διανοίχθηκαν τρεις (3) λάκκοι (Lac1, Lac2 & Lac3) (Εικόνα 17) βάθους 62 cm, 40+ cm και 50 + cm αντίστοιχα, και πάρθηκαν στο σύνολό τους 54 δείγματα (μη ομογενοποιημένα) βάρους 200 - 400 gr. Ο αριθμός των δειγμάτων που αναλύθηκαν τελικά ανέρχεται στα 21. Τα πέντε (5) από αυτά αντιπροσωπεύουν διάφορα τμήματα διαφόρων προϊόντων ΕΛΛΕΝΙΤ τα οποία απαντώνται σε μεγάλο βαθμό στους αντίστοιχους λάκκους και κρίθηκε σκόπιμο να αναλυθεί και να προσδιοριστεί το ποσοστό του αμιάντου που περιέχουν. Στο **Παράρτημα Β** παρατίθενται αναλυτικά οι θέσεις και τα βάθη περισυλλογής των στερεών δειγμάτων. Ακολουθεί πίνακας όπου παρατίθενται τόσο τα στοιχεία των λάκκων, όσο και τα αποτελέσματα των αναλύσεων των δειγμάτων.

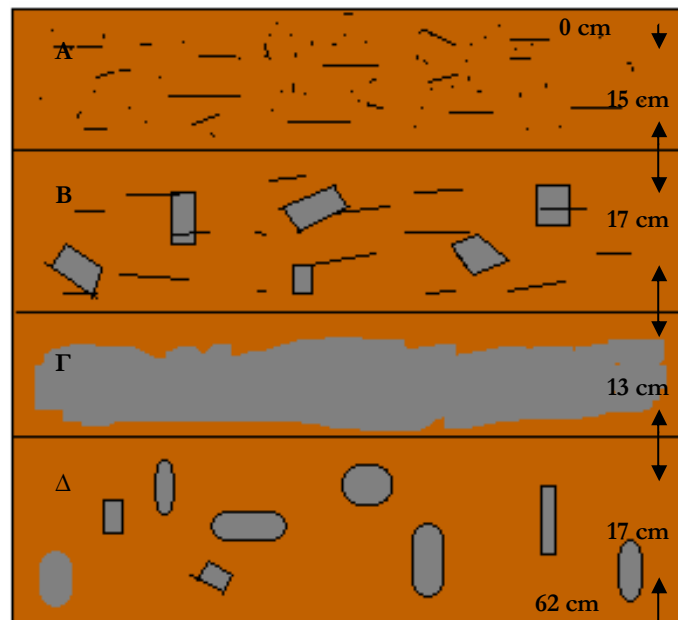


**Εικόνα 12.3 :** Δειγματοληψία στερεών. Θέσεις LAC 1, LAC 2 & LAC 3.  
(Εικόνα από το διαδίκτυο – Πρόγραμμα GoogleEarth).

#### 12.1.2.α LAC 1

Κατά τη διάνοιξη του LAC 1 (εντός των πρώην χώρων) (Πλάτος διάνοιξης: 26 cm) παρουσιάστηκαν κάποιες δυσκολίες που αφορούν ως επί το πλείστον στην ποιότητα του εδάφους το οποίο στη θέση αυτή παρουσιάζεται αρκετά συνεκτικό και σκληρό. Η δειγματοληψία ανά 10 cm όπως αρχικά είχε προγραμματιστεί δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί χάρη στην απόλυτα ανομοιόμορφη κατανομή των αποβλήτων στο εσωτερικό του εδάφους. Επιλέχθηκαν θέσεις οι οποίες κρίθηκαν αντιπροσωπευτικές : α) πάνω από τα απόβλητα, β) κάτω από αυτά, και γ) μεταξύ αυτών. Τα δείγματα που αναλύθηκαν συνεπώς δίνουν μια ολοκληρωμένη εικόνα του ρυπασμένου εδάφους εφόσον με τον τρόπο αυτό ελέγχονται όλες οι δυνατές περιπτώσεις

εισχώρησης των αμιαντούχων ινών σε αυτό. Στο βάθος των 62 cm εντοπίστηκε νερό οπότε και η δειγματοληψία έλαβε τέλος. Ακολουθεί σχηματική αναπαράσταση της στρωματογραφίας του LAC 1.



**Εικόνα 12.4 :** Στρωματογραφία LAC 1  
(Α: Έδαφος, Β: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, Γ: Χύμα αμιαντοσιμέντο, Δ: Κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, κυρίως σωλήνες).

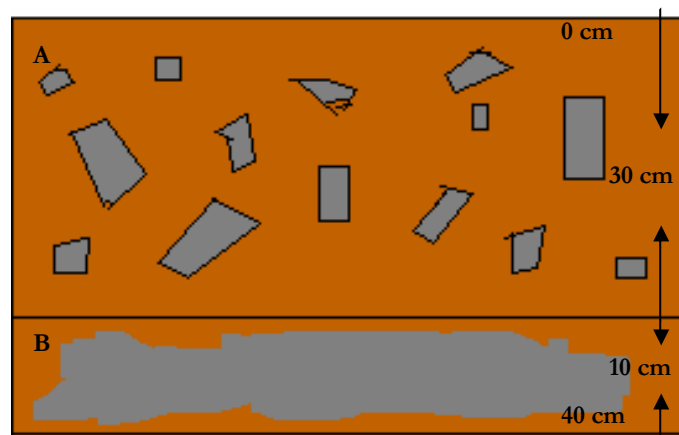
Όπως διαπιστώνεται από την παραπάνω εικόνα, ο LAC 1 είναι δυνατό να χωριστεί σε τέσσερα επίπεδα :

- Α. Στα πρώτα 15 cm της διάνοιξης του δειγματοληπτικού λάκκου, δεν εντοπίστηκε κάποιο τμήμα αμιαντοσιμέντου παρά μόνο εδαφικό υλικό.
- Β. Για τα επόμενα 17 cm η εικασική έδειξε έδαφος το οποίο φιλοξενεί δε μεγάλο βαθμό διάσπαρτα κομμάτια αμιαντοσιμέντου (κυρίως μικρού μεγέθους κάποιων εκατοστών).
- Γ. Το αξιοσημείωτο αυτού του λάκκου, είναι το χύμα αμιαντοσιμέντο που παρατηρείται στο βάθος αυτό (32 cm) και για τα επόμενα 13 cm.

D. Από κει και μέχρι το βάθος των 62 cm όπου σταμάτησε η εικσκαφή, βρέθηκαν πάλι διάσπαρτα κομμάτια αμιαντοτσιμέντου. Στο επίπεδο αυτό όμως κυριαρχούν τεμαχισμένα κομμάτια αμιαντοσωλήνων.

### 12.1.2.β LAC 2 & LAC 3

Κατά τη διάνοιξη τόσο του LAC 2 (Πλάτος διάνοιξης : 40-45 cm) όσο και του LAC 3 (Πλάτος διάνοιξης : 40-45 cm), σε αντίθεση με τον LAC 1 δεν παρουσιάστηκε κάποιο πρόβλημα. Τα δείγματα πάρθηκαν ανά 10 cm μέχρι το βάθος εκείνο όπου εντοπίστηκε νερό. Ο LAC 3 τοποθετείται 10 m ΝΑ του LAC 2, ενώ οι θέσεις και των δύο απείχαν 3,5 m από την ακτογραμμή. Από τα Δυτικά όρια του πρώην εργοστασίου η απόσταση ήταν ίση προς 13 m περίπου. Οι θέσεις των λάκκων αυτών (στο ίδιο πλάτος) επιλέχθηκαν ώστε να είναι δυνατή μία πρώτη σύγκριση της στρωματογραφίας διανοίξεων του ίδιου επιπέδου και να επιβεβαιωθεί συνεπώς η ανομοιόμορφη κατανομή των αποβλήτων στο υπέδαφος.

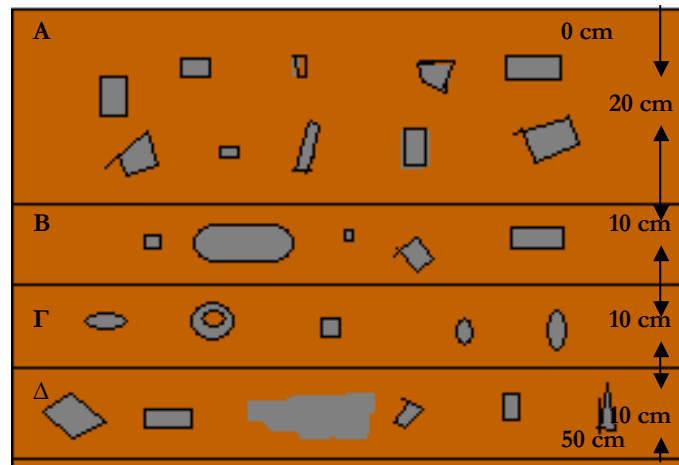


**Εικόνα 12.5 :** Στρωματογραφία LAC 2  
(A: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, B: Σκληρό χύμα αμιαντοτσιμέντο).

Αντίστοιχα προς τον LAC 1, ο LAC 2 διαχωρίστηκε σε δύο επίπεδα :

A. Διάσπαρτα κομμάτια αμιαντοτσιμέντου για τα πρώτα 30 cm.

Β. Χύμα αμιαντοτσιμέντο μέχρι το βάθος των 40 cm.



**Εικόνα 12.6 :** Στρωματογραφία LAC 3

(Α: Διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ, Β: Όμοια. Βρέθηκε σωλήνας, Γ: Όμοια. Βρέθηκε σύνδεσμος & μικρά κομμάτια σωλήνων, Δ: Όμοια. Βρέθηκε ελάχιστο χύμα αμιαντοτσιμέντο).

Όμοια ο LAC 3 χωρίστηκε σε τέσσερα επίπεδα :

Α. Στα πρώτα 20 cm εντοπίστηκαν διάσπαρτα κομμάτια αμιαντοτσιμέντου.

Β. Για τα επόμενα 10 cm, επικρατούν, όμοια, διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ με τη διαφορά ότι βρέθηκε και τμήμα αμιαντοσωλήνα.

Γ. Στο βάθος των 30 cm και μέχρι τα 40 cm, διάσπαρτα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ με τα περισσότερα από αυτά να προέρχονται από σωλήνες. Βρέθηκε επίσης και ένας σύνδεσμος.

Δ. Στα τελευταία 10 cm της διάνοιξης, εξακολουθούν να υπάρχουν διάσπαρτα κομμάτια. Σημειώνεται όμως η παρουσία χύμα αμιαντοτσιμέντου, σε μικρή ποσότητα αυτή τη φορά.

### 12.1.2.1 Ανάλυση των δειγμάτων - Αποτελέσματα

Για το κάθε (προς ανάλυση) δείγμα, συγκεντρώθηκαν απ' το κάθε βάθος που επιλέχθηκε για δειγματοληψία, τρία (3) δείγματα εδάφους έτσι ώστε να καθίστανται αντιπροσωπευτικά. Στη συνέχεια ομογενοποιήθηκαν (ανά τρία) ώστε να προκύψουν τελικά τα προς ανάλυση δείγματα.

Τα δείγματα εδάφους αναλύθηκαν αρχικά με οπτικό μικροσκόπιο (Μέθοδος LiMi). Αυτό μας χαρίζει τη δυνατότητα της ανάλυσης μεγαλύτερου μέρους του δείγματος μιας και στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο φθάνουν μόνο 10 gr από το καθένα. Για το κάθε ένα από αυτά πραγματοποιήθηκε τρι-πτυχη προετοιμασία και ανάλυση. Για την εκτίμηση και τον προσδιορισμό του αμιάντου χρησιμοποιήθηκαν ως συγκριτικό υλικό, προϊόντα με δεδομένη σύσταση σε αμιάντο (π.χ Promabestplatten με σύσταση σε αμιάντο >40 %).

Προκειμένου να αναλυθούν στο οπτικό μικροσκόπιο, τα δείγματα ξηράθηκαν, ενώ όπου ήταν απαραίτητο, οι οργανικοί παράγοντες απομακρύνθηκαν με τη μέθοδο της αποτέφρωσης αλλά και τη χρήση οξέων. Τα πέντε (5) δείγματα – τμήματα προϊόντων ΕΛΛΕΝΙΤ μετατράπηκαν σε μορφή σκόνης και αναλύθηκαν από Ψηφιακό Σαρωτικό Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο τύπου Zeiss DSM 940 με ενίσχυση 200 – 5000 fold (Μέθοδος REM). Οι ακέραιες ίνες ταξινομούνται και αναγνωρίζονται εύκολα. Η ταξινόμηση βασίζεται σε φάσματα ακτίνων Χ τα οποία απορρέουν από ανάλυση ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ (EDX Ortec EEDS. II).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ								
Ημερομηνία	Θέση	Λάκκος	Αριθμός Δείγματος	Είδος Δείγματος	Βάθος (cm)	Ποσοστό Αμιάντου (up to) (%)	Είδος Αμιάντου	Μέθοδος
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	1	Έδαφος	0-15	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiMi
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	2	Έδαφος	24	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiMi
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	3	Αμιαντοσιμέντο (Τμήμα ΕΛΛΕΝΙΤ)	24	15-20	Χρυσοσίλης	REM
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	4	Αμιαντοσιμέντο (Χύμα)	32	15-20	Χρυσοσίλης	REM
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	5	Έδαφος	34	25-50	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiMi
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	6	Έδαφος	45	25	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiMi
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	7	Έδαφος	50	25	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiMi
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	8	Αμιαντοσιμέντο (Σωλήνας)	50 (+)	15-20	Χρυσοσίλης	REM
24/03/06	Πρώην χώροι	LAC 1	9	Έδαφος	62	25-50	Αμοσίτης, Χρυσοσίλης & Κροκιδόλιθος	LiMi
29/04/06	Παράλια	LAC 2	1	Έδαφος	0-10	1	Αμοσίτης	LiMi

Πίνακας 12.3 : Αποτελέσματα αναλύσεων στερεών δειγμάτων.

Ημερομηνία	Θέση	Λάκκος	Αριθμός Δείγματος	Είδος Δείγματος	Βάθος (cm)	Ποσοστό Αμιάντου (up to) (%)	Είδος Αμιάντου	Μέθοδος
29/04/06	Παράλεια	LAC 2	2	Έδαφος	20	20	Αμοσίτης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 2	3	Έδαφος	30	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 2	4	Αμιαντοτσιμέντο (Χύμα)	30	15-20	Χρυσοσίλης	REM
29/04/06	Παράλεια	LAC 2	5	Έδαφος	30-40	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 2	6	Έδαφος	40 (+)	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	7	Έδαφος	0-10	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	8	Έδαφος	20	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	9	Έδαφος	30	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	10	Έδαφος	40	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	11	Αμιαντοτσιμέντο (Σωλήνας)	40	15-20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	REM
29/04/06	Παράλεια	LAC 3	12	Έδαφος	50 (+)	20	Αμοσίτης & Χρυσοσίλης	LiME

Πίνακας 12.3 (συνέχεια) : Αποτελέσματα αναλύσεων στερεών δειγμάτων.



### 2.1.2.2 Συμπεράσματα

Από τα δεικνέζι (16) δείγματα εδάφους που αναλύθηκαν μόνον ένα εμφανίζει αμίαντο σε χαμηλό ποσοστό ίσο προς 1 % (σχεδόν επιφανειακά του LAC 2). Τα υπόλοιπα δεικνέζι (15) δείγματα εδάφους περιέχουν αμίαντο σε σχετικά μεγάλα ποσοστά που αγγίζουν το 50 %. Παρατηρούνται τρία είδη αμιάντου : α) χρυσοτιλικός, β) αμοσίτης και γ) κροκιδόλιθος με τα δύο πρώτα να κυριαρχούν σε ποσοστό μεταξύ 15-25%, εμφανίζονται όμως σε ποσοστά μεταξύ των τιμών 1-50%.) στο πλήθος των δειγμάτων. Αναλυτικότερα για τον κάθε λάκκο:

#### LAC 1

- ✚ Παρατηρούνται τα υψηλότερα ποσοστά σε αμίαντο, συγκριτικά με τους άλλους δύο.
- ✚ Επικρατούν ο αμοσίτης και ο χρυσοτίλης ενώ είναι ο μόνος δειγματοληπτικός λάκκος στον οποίο παρατηρήθηκε και κροκιδόλιθος.
- ✚ Χαμηλότερη τιμή = 20 % - Υψηλότερη τιμή = 50 %
- ✚ Δεν παρατηρείται κάποια αναλογική σχέση μεταξύ ποσοστού και βάθους.
- ✚ Τα δείγματα με τα υψηλότερα ποσοστά (Δείγματα 5 & 9) πάρθηκαν από θέσεις κατώτερες θέσεων που περιείχαν σοβαρή ποσότητα αμιαντούχων υλικών.
- ✚ Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι, ενώ στα πρώτα 15 cm του LAC 1 δεν εντοπίζεται αμιαντοτσιμέντο, παρόλα αυτά το συγκεκριμένο τμήμα του εδάφους παρουσιάζει αμίαντο σε ποσοστό 20 %.
- ✚ Αξιοσημείωτο είναι όμως και το γεγονός ότι, ενώ τα δείγματα υλικών που αναλύθηκαν (χύμα αμιαντοτσιμέντο, κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ)

αποτελούνται μόνον από χρυσοτίλη, στη σύσταση των εδαφών βρέθηκαν μεγάλα ποσοστά αμοσίτη. Εξηγείται έτσι η πολυπλοκότητα των αποβλήτων. Τα διάφορα κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ που φιλοξενούνται στο υπέδαφος είναι δυνατό να ποικίλουν κατά πολύ στη σύστασή τους.

## LAC 2

- ✚ Παρατηρείται πολύ χαμηλό ποσοστό σε αμιάντο μεταξύ των πρώτων 10 cm της εκσκαφής (1 %).
- ✚ Επικρατούν ο αμοσίτης και ο χρυσοτίλης.
- ✚ Αναλύθηκαν δείγματα με περιεκτικότητα μόνο σε αμοσίτη (Δείγματα 1 & 2).
- ✚ Χαμηλότερη τιμή = 1 % - Υψηλότερη τιμή = 20 %.
- ✚ Δεν παρατηρείται κάποια αναλογική σχέση μεταξύ ποσοστού και βάθους.
- ✚ Από τα 20 cm μέχρι και το τέλος της εκσκαφής (40+ cm) παρατηρείται μία ομοιομορφία στην κατανομή της ποσότητας του αμιάντου.
- ✚ Το χύμα αμιαντοτσιμέντο (Δείγμα 4) που αναλύθηκε έχει την ίδια σύσταση με αυτό του LAC 1.

## LAC 3

- ✚ Παρατηρείται μία ομοιομορφία στην κατανομή της ποσότητας του αμιάντου σε όλα τα δειγματοληπτικά βάθη της εκσκαφής (Ποσοστό αμιάντου ίσο προς 20 % σε κάθε βάθος).
- ✚ Επικρατούν ο αμοσίτης και ο χρυσοτίλης.
- ✚ Ο σωλήνας που εντοπίστηκε μεταξύ 30 – 40 cm περιέχει τόσο αμοσίτη όσο και χρυσοτίλη σε συνολικό ποσοστό ίσο προς 15-20 %.

### 12.1.2.3 Συνεκτίμηση συμπερασμάτων των τριών δειγματοληπτικών λάκκων

Συνεκτιμώντας και συγκρίνοντας τα εργαστηριακά αποτελέσματα και για τους τρεις λάκκους, και δίνοντας παράλληλα βάση στην οπτική παρατήρηση των δειγμάτων και των υλικών από τα οποία το καθένα αποτελούντο, μπορούμε να αποφανθούμε τα εξής :

- Η σύσταση των εδαφών των δύο διανοίξεων που πραγματοποιήθηκαν στη γειτονική των πρώην χώρων παραλία, έχουν παρόμοια σύσταση με μόνη διαφορά τον αμοσίτη να παρουσιάζεται σε μεγαλύτερη ποσότητα στον LAC 2.
- Τα δείγματα εδάφους του LAC 1 τα οποία συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν παρουσιάζουν κατά πολύ μεγαλύτερα ποσοστά σε αμύαντο απ' ότι εκείνα των LAC 2 & 3.
- Η κατάσταση των αποβλήτων στους παραλιακούς λάκκους, καθίσταται αρτιότερη εκείνων που εντοπίστηκαν σε λάκκο εντός των πρώην χώρων (Βρέθηκαν ολόκληρα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ και σε πολλή καλή κατάσταση). Κάτι το οποίο αξίζει περαιτέρω παρακολούθησης και μελέτης, μιας και σύμφωνα με μαρτυρίες πρώην εργαζομένων, τα απόβλητα που βρίσκονται θαμμένα στην παραλία, φιλοξενούνται εκεί πολλά περισσότερα έτη από εκείνα που έχουν θαφτεί στην έκταση εντός των ορίων του πρώην εργοστασίου (Μαρτυρίες πρώην εργαζομένων οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η απόθεση των αποβλήτων στο υπέδαφος της παραλίας λάμβανε χώρα από την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου). Θα μπορούσε να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην παρουσία NaCl προερχόμενου από τη θάλασσα. Χρήζει να σημειωθεί εδώ ότι σε

όλο τους το βάθος, τόσο ο LAC 2 όσο και ο LAC 3, δεν παρουσίαζαν ξηρά μέρη παρά μόνο υγρά.

- Αξιοπεριεργό φαίνεται να είναι το πώς βρέθηκε το χρυσοτιλικό αμιαντοτσιμέντο και σε τόσο μεγάλες ποσότητες στο εσωτερικό του εδάφους. Ο προβληματισμός στηρίζεται στο ότι δεν πρόκειται για κομμάτια αμιαντοτσιμέντου, αλλά επιφάνειες αρκετών εκατοστών (Εμβαδό Επιφάνειας : άγνωστο, Πάχος : ~ 10-15 cm) .
- Δεν παρατηρήθηκε κάποια αναλογική σχέση μεταξύ του ποσοστού σε αμίαντο και του βάθους. Φαίνεται όμως να επηρεάζονται άμεσα τα εδάφη στις θέσεις εκείνες όπου γειτονεύουν με μεγάλες ποσότητες αποβλήτων.
- Ίσως τελικά η ρύπανση του υπεδάφους να οδηγήσει σε νέο κύκλο ρύπανσης της ατμόσφαιρας (Έπειτα από εκείνη που ελάμβανε χώρα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του πρώην εργοστασίου). Εφόσον ο αμίαντος έχει αποδεσμευτεί αρκετά από τα απόβλητα αμιαντοτσιμέντου, και συναντάται σε μεγάλα ποσοστά (20 %) σε βάθη πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (0-10 cm), είναι πολύ πιθανό έπειτα από μια παρατεταμένη περίοδο ξηρασίας και την όποια μεταχείριση και εκμετάλλευση του εδάφους, οι αμιαντούχες ίνες να περάσουν από το έδαφος στην ατμόσφαιρα.
- Η παρουσία υψηλού ποσοστού αμιάντου (αμοσίτης και χρυσοτίλης) στα πρώτα εκατοστά του LAC 1 όπου το έδαφος δεν περιέχει απόβλητα αμιαντοτσιμέντου, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αμιαντούχες ίνες προφανώς δεν μετακινούνται μόνον σε βάθος (κατακόρυφα) αλλά πιθανώς να διασκορπίζονται στο χώρο που τις φιλοξενεί.
- Το κομμάτι ΕΛΛΕΝΙΤ, το χύμα αμιαντοτσιμέντο, τα ολόκληρα προϊόντα κλπ τα οποία απαντώνται θαμμένα στην περιοχή μελέτης,

φάνηκε εκ πρώτης όψης ότι έχουν διαφορετική μεταξύ των σύσταση. Φαίνεται δηλαδή η εταιρεία να χρησιμοποιούσε διαφορετικά ποσοστά και είδη αμιαντούχων ινών προκειμένου να παρασκευαστούν τα ποικίλα προϊόντα της, κάτι το οποίο χρήζει επιπλέον μελέτες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13<sup>ο</sup>

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

#### 13. Εισαγωγή

Μια συνολική εκτίμηση της ρύπανσης της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης αυτής περιοχής, είναι πρόπον να απορρέει από τη συνεκτίμηση τόσο των επικρατούντων **περιβαλλοντικών συνθηκών** (Τοπογραφία, Γεωλογία, Υδρογεωλογία, Σεισμοτεκτονικά Στοιχεία, Κλίμα) όσο και των **αποτελεσμάτων του οπτικού ελέγχου και των εργαστηριακών αναλύσεων**.

Εξετάζοντας λοιπόν στο σύνολό τους τα στοιχεία τα οποία συγκεντρώθηκαν, πραγματοποιήθηκε εν συνεχεία η ποιοτική κατά βάση εκτίμησή των, με απώτερο σκοπό να προκύψουν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης για την περιοχή μελέτης.

Στα πλαίσια της παρούσης διπλωματικής εργασίας, δεν ήτο εφικτό να πραγματοποιηθεί ποσοτική εκτίμηση της ρύπανσης της περιοχής στο βαθμό που έλαβε χώρα η ποιοτική εκτίμηση. Κάνουμε λόγω για **μια πρώτη εκτίμηση της ρύπανσης σε αμύαντο της περιοχής**. Αναλυτικότερα :

- ✚ Εκτός από την έκταση των 27 περίπου στρεμμάτων (από τα 40 της συνολικής έκτασης του πρώην εργοστασίου) τα οποία φιλοξενούν στο εσωτερικό του εδάφους των απόβλητα αμιαντοτσιμέντου, η υπόλοιπη έκταση η οποία καθίσταται όμοια ρυπασμένη (απόβλητα ΕΛΛΕΝΙΤ στο εσωτερικό του εδάφους), είναι ανεξέλεγκτη.
- ✚ Τα απόβλητα (σύμφωνα με μαρτυρίες πρώην εργαζομένων) θάφτηκαν μέχρι το βάθος του 1/2 m περίπου, κάτι το οποίο όπως αποδείχτηκε από τη διάνοιξη του LAC 1 (βάθος : 62 cm) είναι εν μέρει σχετικό.

- ✚ Καθίσταται άγνωστη λοιπόν, τόσο η έκταση και η ποσότητα ( α: είδος ΕΛΛΕΝΙΤ και β: βάρος) των θαμμένων προϊόντων όσο και το ακριβές βάθος μέχρι το οποίο αυτά συναντώνται το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 70 cm - 100 cm (εντοπίζεται πολύ εύκολα νερό χάρη στην άμεση γειτνίαση με τη θάλασσα).
- ✚ Τα απόβλητα ΕΛΛΕΝΙΤ απ' την άλλη, τα οποία συναντώνται επιφανειακά του εδάφους (Παράρτημα Γ), θα ελεγχθούν ποσοτικά (ακριβής ποσότητά τους σε κιλά-τόνους) από τη στιγμή που θα συγκεντρωθούν ώστε να απομακρυνθούν από τους πρώην χώρους (στάδιο αποκατάστασης) κάτι το οποίο δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί στα πλαίσια μιας διπλωματικής εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι εδώ και μισό χρόνο περίπου, ο χώρος αγοράστηκε και άρα η πρόσβαση σε αυτόν δε θα ήταν πρόβλημα.
- ✚ Η έλλειψη λεπτομερών γεωλογικών - υδρογεωλογικών στοιχείων (για λόγους οι οποίοι αναγράφονται στα αντίστοιχα κεφάλαια) κάθε άλλο παρά βοηθά στην εκτίμηση της κατάστασης.
- ✚ Καθώς και η απουσία προγενέστερων μελετών στην περιοχή μελέτης, αποκλείει το ενδεχόμενο της σύγκρισης (ποιοτικής και ποσοτικής) με την κατάσταση η οποία επικρατούσε κατά τα έτη που προηγήθηκαν (από την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου (1961) μέχρι σήμερα).

### 13.1 Εκτίμηση επικινδυνότητας – Περιβαλλοντικά δεδομένα

Στο ερευνητικό αυτό κομμάτι της παρούσης εργασίας, έγινε εκτενής αναφορά στα υπάρχοντα περιβαλλοντικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης, συνεκτιμώντας όλες τις πληροφορίες οι οποίες ήταν δυνατό να συγκεντρωθούν γύρω από τα περιβαλλοντικά δρώμενα της περιοχής μελέτης. Πιο αναλυτικά :

#### 13.1.1 Γεωλογία – Υδρογεωλογία

Λόγω υφαλμύρωσης της περιοχής (Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>) και άρα της απουσίας γεωτρήσεων στην ευρύτερη περιοχή γενικότερα, η κάλυψη αυτού του ερευνητικού κομματιού, πραγματοποιήθηκε από τους γεωλογικούς χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. (κλίμακας 1:50.000 και 1:200.000) των φύλλων ΧΑΛΚΙΣ και ΝΗΣΟΣ ΕΥΒΟΙΑ αντίστοιχα. Δεν υπάρχουν πυρήνες γεωτρήσεων και άρα είναι αδύνατο να αποδοθεί η ακριβής στρωματογραφική διάταξη και τα χαρακτηριστικά (π.χ. διαπερατότητα) των πετρωμάτων – σχηματισμών του υποβάθρου της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης της. Όπως απορρέει λοιπόν από τα αντίστοιχα κεφάλαια (6 & 7) :

- Το υπόβαθρο της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης της περιοχής, αποτελείται κυρίως από πετρώματα ανθρακικής σύστασης (διαφόρων ειδών ασβεστολίθους). Πρόκειται για πετρώματα μεγάλης διαπερατότητας γεγονός που στη συγκεκριμένη περίπτωση σηματοδοτεί πρόβλημα εξαιτίας της ευκολίας εισχώρησης του επιφανειακού νερού στο έδαφος αλλά και της σε βάθος ροής του. Η κατακόρυφη κίνηση του



νερού σε εδάφη ρυπασμένα με αμίαντο κάθε άλλο παρά βοηθά στην όλη κατάσταση.

- Όπως αναφέρεται αναλυτικά στο υπόμνημα του παραρτήματος Θ, οι ασβεστόλιθοι της περιοχής τυχάνει να είναι παχυστρωματώδεις. Οι γεωτρήσεις λοιπόν οι οποίες θα πρέπει να λάβουν χώρα στα πλαίσια της αποκατάστασης της υπό μελέτη περιοχής και της ευρύτερης της, θα πρέπει να έχουν βάθος τουλάχιστον ίσο προς 200 m. Οι τυχόν υπάρχοντες υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες θα κάνουν την εμφάνισή τους στα βάθη εκείνα όπου τα ανθρακικά και διαπερατά πετρώματα έρχονται σε επαφή με τα αδιαπέρατα πετρώματα του παρόντος υποβάθρου.
- Χωρίς υδρογεωλογικά δεδομένα, δε μπορεί να πραγματοποιηθεί η άρτια εκτίμηση της έκτασης της ρύπανσης που έχει προκληθεί από τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ. Δεν είναι δυνατό να γνωρίζουμε ακόμη τη θέση και έκταση των τυχόν υπόγειων υδροφορέων που πιθανώς να συναντώνται σε βάθος εντός του γεωλογικού υποβάθρου της υπό μελέτη περιοχής και της ευρύτερης της.

### 13.1.2 Σεισμοτεκτονικά Στοιχεία

Η σεισμοτεκτονική κατάσταση της ευρύτερης περιοχής, προέκυψε από τη συνεικτίμηση μιας πλήρους ιστορικής αναδρομής για τους σεισμούς της Εύβοιας και τη μελέτη πληθώρας συγγραμμάτων (papers) τα οποία αφορούν στην ευρύτερη περιοχή της Κεντρικής Εύβοιας. Συγκεντρωτικά :

- Δεν έχουν εντοπιστεί καταπονήσεις του φλοιού (ρήγματα κλπ) σε βάθη κατακόρυφα της περιοχής μελέτης αλλά και εκείνης της Ν. Λαμφάκου, πράγμα το οποίο υποδεικνύει πως οι περιοχές αυτές έχουν επηρεαστεί –

«καταπονηθεί» κατά το παρελθόν από τεκτονικές κινήσεις με εστίες και επίκεντρα γειτονικές περιοχές (Ψαχνά, Χαλκίδα, Ερέτρια).

- Δεν είναι δυνατό (εφόσον δεν υπάρχουν τα σχετικά γεωλογικά – υδρογεωλογικά στοιχεία), να προκύψουν συμπεράσματα σχετικά με ένα τόσο εξειδικευμένο θέμα όπως είναι η μεταφορά των ινών αμιάντου (εκεί όπου εστιάζονται δηλαδή οι επιπτώσεις της πολύχρονης λειτουργίας του εργοστασίου σήμερα) στο υπέδαφος και η συσχέτισή της με τη σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής. Είναι πιθανό μια απόρροια της σεισμικότητας να αποτελεί και η αλλαγή της «αρχιτεκτονικής» ενός υπόγειου υδροφορέα, αλλά είναι και δύσκολα εφικτό σε μη γεωλογικά έτη (αν όχι σε γεωλογικούς αιώνες) οι ίνες οι οποίες έχουν αποδεσμευτεί από τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ και έχουν διεισδύσει στο έδαφος, να έχουν φθάσει σε κάποιον τυχόν γειτνιάζοντα υπόγειο υδροφορέα.

### 13.1.3 Τοπογραφία – κλίμα

Η παραθαλάσσια θέση της περιοχής μελέτης σε συσχέτιση με το κλιματολογικό προφίλ της ευρύτερης περιοχής, οδηγούν στα εξής συμπεράσματα :

- Τα πολύ υψηλά ποσοστά υγρασίας που χαρακτηρίζουν την περιοχή και που είναι δυνατό να αγγίζουν σχεδόν το 80 %, σε συνάρτηση με την σχετικά αδύναμη ένταση των ανέμων (1-4 Beaufort) που πνέουν στην περιοχή, **δρουν θετικά στην περίπτωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας της εν λόγω περιοχής.** Εμποδίζουν δηλαδή τις όποιες αιωρούμενες αμιαντούχες ίνες να παραμείνουν στην περιβάλλουσα ατμόσφαιρα. Για να καθίσταται ευκολότερα δυνατή η παραμονή των

αιωρούμενων ινών σε αυτήν, είναι απαραίτητη α) η παντελής απουσία υγρασίας και β) η παρουσία ισχυρών πνεόντων ανέμων.

- Οι (αποκλειστικά) Βόρειοι άνεμοι οι οποίοι «πλήττουν» την περιοχή από την εποχή της λειτουργίας του εργοστασίου μέχρι σήμερα, σε περιόδους ελάχιστης υγρασίας, οδηγούν στο ακόλουθο συμπέρασμα : οι αιωρούμενες ίνες οι οποίες κατάφεραν να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για κάποιο διάστημα, ρυπάνανε (εκτός από την περιοχή της Ν. Λαμψάκου) και γειτονικές περιοχές όπως ο Μύτικας, ο Άγιος Νικόλας και το Βασιλικό. **Δε μπορεί να εκτιμηθεί το ποσοστό της ρύπανσης εφόσον δεν υπάρχουν ανάλογες μετρήσεις.**

### 13.2 Εκτίμηση επικινδυνότητας - Οπτικός έλεγχος

Όπως παρατέθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο οπτικός έλεγχος απέδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα :

- Η επιφάνεια της υπό μελέτη περιοχής καθώς και της γειτνιάζουσας ακτής και παραλίας, «φιλοξενούν» ποσότητες αποβλήτων αμιαντοτσιμέντου (προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ ποικίλων μορφών) αρκετών εκατοντάδων κιλών. Κάθε φθορά και αλλοίωση των αποβλήτων μπορεί να καταστήσει την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα επικίνδυνη με την απελευθέρωση των αμιαντούχων ινών.
- Η επιφάνεια του εδάφους εντός των χώρων έχει την όψη «ψηφιδωτού» (περιέχει κομμάτια ΕΛΛΕΝΙΤ). Γεγονός που μαρτυρεί την παρουσία των αποβλήτων και στο εσωτερικό του εδάφους. Το ίδιο συμβαίνει τόσο κατά μήκος της παραλίας όσο και σε μικρά βάθη στο εσωτερικό της θάλασσας.

- Η ρύπανση αυτής της έκτασης του παραθαλάσσιου και θαλάσσιου χώρου, καθιστά την περιοχή επικίνδυνη για κάθε τουριστική χρήση (μπάνιο, ηλιοθεραπεία κλπ).
- Η άμεση πρόσβαση στο χώρο (Παράρτημα Γ, εικόνα 8) διαφόρων ατόμων, ακόμη και αυτοκινήτων, πρέπει να πάψει να επιτρέπεται. Υπάρχουν άτομα τα οποία επισκέπτονται το χώρο συστηματικά, δίχως να γνωρίζουν τον κίνδυνο που διατρέχουν.

### 13.3 Εκτίμηση επικινδυνότητας – Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων

Τα αποτελέσματα (συγκεντρωτικά) των εργαστηριακών αναλύσεων των αερίων και στερεών δειγμάτων, συνοψίζονται ως εξής :

- Από τις δέκα μετρήσεις αέρα οι οποίες πραγματοποιήθηκαν (ανά πέντε) σε δύο χρονικές περιόδους στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, καμία δεν επέφερε θετικό ως προς ίνες αμιάντου αποτέλεσμα. Δεν εντοπίστηκαν δηλαδή μικροσκοπικά ίνες αμιάντου.

**Κατά την παρούσα εκτίμηση λοιπόν δε φαίνεται, εκ πρώτης, η ατμόσφαιρα της ευρύτερης περιοχής να επιβαρύνεται από τα επιφανειακά απόβλητα αμιαντοτσιμέντου τα οποία εντοπίζονται στην περιοχή.**

*Είναι αδήριτη η ανάγκη όμως να σημειωθεί ότι, συστηματική δειγματοληψία αέριων δειγμάτων σε συχνές χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους, ίσως δώσουν διαφορετικά αποτελέσματα. Δεν αποκλείεται δηλαδή το γεγονός του να εντοπιστούν αιωρούμενες ίνες σε αναλύσεις επόμενων αντίστοιχων μετρήσεων.*

■ Τα δεκαέξι δείγματα εδάφους (τα οποία προέκυψαν έπειτα από ομογενοποιήσεις 48 συνολικά δειγμάτων) που συλλέχθηκαν από τρεις δειγματοληπτικούς λάκκους στο χώρο των πρώην εγκαταστάσεων και της παραλίας, έδωσαν συγκεντρώσεις σε αμοσίτη, χρυσοτίλη και κροκιδόλιθο, με τιμές επί τις εκατό μεταξύ 1-50 % (Κεφάλαιο 12<sup>ο</sup>).

**Επιβεβαιώνεται έτσι η διασπορά των αμιαντούχων ινών από τα απόβλητα ΕΛΛΕΝΙΤ στο «χώρο» του υπεδάφους. Πιο αναλυτικά :**

- Από τα δεκαέξι δείγματα εδάφους που αναλύθηκαν, α) τα δεκατέσσερα περιέχουν χρυσοτίλη, β) και τα δεκαέξι περιέχουν αμοσίτη και γ) μόνον ένα περιέχει κροκιδόλιθο.
- Το 87.5 % των δειγμάτων εδάφους περιέχει αμοσίτη και χρυσοτίλη σε ποσοστό κατά μέσο όρο ίσο προς 24.64 % ενώ το 6.25 % αυτών περιέχει κροκιδόλιθο σε ποσοστό το οποίο δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί.

**Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια συγκέντρωσης του αμιάντου στο έδαφος.** Το θέμα προσεγγίζεται μέχρι σήμερα ερευνητικά στις Η.Π.Α., σε μια προσπάθεια θέσπισης ιδιαίτερων ανά περίπτωση ορίων (Site-Specific Standards) "ε την εφαρμογή μεθοδολογιών ποσοτικής εκτίμησης του κινδύνου για την ανθρώπινη υγεία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14<sup>ο</sup>




### ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΑΥΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

#### 14.1 Αποκατάσταση υπαίθριων χώρων

Στις περιπτώσεις εκείνες όπου η εξυγίανση χώρων ρυπασμένων από αμιαντούχα υλικά, δεν αφορά σε κτιριακές εγκαταστάσεις αλλά σε εξωτερικούς – υπαίθριους χώρους το θέμα δύναται να πάρει τεράστιες διαστάσεις χάρη στην πολυπλοκότητά του και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής.

Οι βασικοί κανόνες αποκατάστασης και κυρίως οι κανόνες ασφαλείας του εργατικού δυναμικού - προσωπικού, που παρατίθενται στο Παράρτημα Ι, ισχύουν και για την αποκατάσταση υπαίθριων χώρων. Αξίζει να σημειωθεί εδώ η δυσκολία που παρουσιάζεται στην αποκατάστασή τους εξαιτίας του απεριόριστου του χώρου και της αδυναμίας άμεσης και εύκολης περιφράξης των αποκατεστηθέντων περιοχών στο σύνολό τους (Αναστασιάδου, 2004).

Οι συνηθέστεροι μέθοδοι αποκατάστασης υπαίθριων χώρων είναι έγκειται στους ακόλουθους τρεις :

-  **Σταθεροποίηση - Στερεοποίηση** και κάλυψη των ρυπασμένων εδαφών.
-  **Συλλογή** των ρυπασμένων εδαφών και απόθεσή τους σε ειδικό χώρο διάθεσης.
-  **Υαλοποίηση** των ρυπασμένων εδαφών.

Παρακάτω δίδεται μια σύντομη περιγραφή των μεθόδων αυτών.

#### 14.1.1 Σταθεροποίηση - στερεοποίηση και φυτοκάλυψη

Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό και αποτελείται από τα εξής βασικά στάδια:

- I. **Μείωση της κινητικότητας του αμιάντου** με χρήση κυρίως τσιμέντου ή άλλων πονζολανικών υλικών.
- II. **Τοποθέτηση φυτικής γης** σε όλη την έκταση του ρυπασμένου εδάφους και, ακολούθως, εγκατάσταση βλάστησης.
- III. **Εγκατάσταση επιφανειακών καναλιών εκτροπής του νερού**, ώστε να αποφεύγεται η διείσδυση αυτού στα υποκείμενα απόβλητα.
- IV. **Συστηματική παρακολούθηση** της ποιότητας των υπογείων και επιφανειακών υδάτων της ευρύτερης περιοχής (Αναστασιάδου, 2004).

#### 14.1.2 Συλλογή των ρυπασμένων εδαφών και απόθεσή τους σε ειδικό χώρο διάθεσης

Τα ρυπασμένα εδάφη και λοιπά υλικά εισιγάπτονται και μεταφέρονται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο για την ασφαλή απόθεσή τους, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία. Ο χώρος περιβάλλεται από αδιαπέραστο κάλυμμα, προκειμένου να αποφευχθεί διάχυση των ρυπαντικών ουσιών στο περιβάλλον. Η επιφάνεια του χώρου στη συνέχεια διαστρώνεται με φυτική γη και καλύπτεται με βλάστηση (Αναστασιάδου, 2004).

### 14.1.3 Υαλοποίηση των ρυπασμένων εδαφών

Η συγκεκριμένη μεθοδολογία θεωρείται από τις πλέον σύγχρονες για την εξυγίανση και επαναχρησιμοποίηση εδαφών ρυπασμένων από βαρέα μέταλλα και αμίαντο. Η αρχή της βασίζεται στην ανάμειξη του ρυπασμένου εδάφους "ε" διάφορα αδρανή υλικά (όπως π.χ. απορρίμματα ύαλου, ή άλλα υλικά "ε βάση το γυαλί) και την τήξη του μίγματος σε θερμοκρασία άνω των 1400°C. Στην περίπτωση αυτή, ο περιεχόμενος στο έδαφος αμίαντος καθίσταται άμορφος και αναμιγνύεται με άλλα πυριτικά υλικά. Ακολουθεί ψύξη του μίγματος και το τελικό υαλοποιημένο προϊόν θεωρείται πλέον αδρανές και "η τοξικό. Το υλικό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αδρανές υλικό πλήρωσης στη βιομηχανία τσιμέντου. Επίσης, έχουν αναφερθεί χρήσεις του ως υπόστρωμα σε διάφορες κατασκευές και εγκαταστάσεις (π.χ. κάτω από γρασίδι σε γήπεδα γκολφ ή ποδοσφαίρου). Μία μονάδα υαλοποίησης μπορεί να δεχθεί περί τους 20 "ε 30 τόνους εδάφους την ημέρα. Το μέσο κόστος ξεκινά από 200 και φτάνει έως και 1200€ ανά τόνο εδάφους. Στη μαντική παράμετρος του κόστους αποτελεί η εκσκαφή και μεταφορά του εδαφικού υλικού εκτός του χώρου (ex-situ), προκειμένου να υποστεί την ανωτέρω επεξεργασία. Η επεξεργασία των ρυπασμένων εδαφών με αυτή την τεχνική αποτελεί τη βέλτιστη περιβαλλοντική λύση, κρίνεται ωστόσο ως ιδιαίτερα ακριβή και απαιτεί εξειδικευμένη τεχνολογία (Αναστασιάδου, 2004).

### 14.2 Η περίπτωση του πρώην εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.

Δεδομένου του ότι η έκταση του προβλήματος που απορρέει από τη λειτουργία προ δεκαετιών του εργοστασίου της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στην Ν. Λάμψακο Ευβοίας, έχει λάβει πλέον τις διαστάσεις μιας αξιολογής ρύπανσης του



εδάφους τόσο της περιοχής μελέτης όσο και της ευρύτερης αυτής περιοχής, είναι ανάγκη να εστιάσει το ενδιαφέρον της παρούσης μελέτης αποκατάσταση του εδάφους. Αυτό δε σημαίνει ότι δεν πρέπει να ληφθούν άμεσα κατά τους βασικούς πάντα κανόνες ασφαλείας, μέτρα για την αποκατάσταση του εδάφους (επιφανειακά πια) από τα ρηφθέντα προϊόντα αμιαντοτσιμέντου. Εφόσον λοιπόν περισυλλεχθούν τα επιφανειακά του εδάφους απόβλητα, ο φορέας που θα αναλάβει την αποκατάσταση θα συνεχίσει αποκαθιστώντας το υπέδαφος της περιοχής.

Η αποδέσμευση των αμιαντούχων ινών από το τσιμέντο που τις φιλοξενεί είναι εύλογο να γίνεται με αργούς ρυθμούς στο εσωτερικό του εδάφους. Παρόλο που έχουν περάσει αρκετές δεκαετίες από την τοποθέτηση των προϊόντων στο εσωτερικό του εδάφους, η έκταση της ρύπανσης σε βάθος εκτιμάται πως δεν έχει λάβει ακόμη επικίνδυνες διαστάσεις. Η υπόθεση αυτή οδηγεί στην περίπτωση του πρώην εργοστασίου παραγωγής αμιαντοτσιμέντου, την επιλογή της μεθόδου της *συλλογής των ρυπασμένων εδαφών και της απόθεσής τους σε ειδικούς χώρους* ως την πιο ορθή λύση για αποκατάσταση σημειώνοντας το πολύ υψηλό κόστος της.

Στα πλαίσια της πρώτης αυτής εκτίμησης της ρύπανσης της συγκεκριμένης περιοχής και των γειτνιαζουσών με αυτήν περιοχών, είναι αδύνατο να επιλεγθεί με τα υπάρχοντα στοιχεία και δεδομένα η κατάλληλη και πιο οικονομικά συμφέρουσα μέθοδος αποκατάστασης. Κάλλιστα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και οι άλλες δύο μέθοδοι, με τη *σταθεροποίηση – στερεοποίηση και φυτοκάλυψη* ως πιο διαδεδομένη να φαντάζει πιο προσιτή.

Πρόκειται όμως για μία περιοχή όπου : α) θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ εντοπίζονται σε πολύ μεγάλη έκταση σε βάθος 50 – 60 cm (όπως προέκυψε από εικασίες στα πλαίσια της συγκεκριμένης μελέτης) δίχως να είναι γνωστά τα ακριβή όρια που οριοθετούν την έκταση αυτή, β) όμοια, θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ εντοπίζονται στη θάλασσα και κατά μήκος της ακτής και, γ) δεν

έχουν προηγηθεί άλλες μελέτες λόγω των μη αναστρέψιμων επιπτώσεων που επέφεραν οι συνθήκες λειτουργίας του εργοστασίου σε πληθώρα εργαζομένων και της προσπάθειας κάλυψης του όλου προβλήματος τοποθετώντας το στην αφάνεια από τότε. Το πρόβλημα καθίστανται εξαιρετικά ιδιόμορφο και πριν το όποιο βήμα για αποκατάσταση της περιοχής είναι αδήριτη η ανάγκη να προηγηθεί λεπτομερής και έγκυρη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

### 14.2.1 Σχέδιο Αποκατάστασης

Σύμφωνα λοιπόν με τους παραπάνω Βασικούς Κανόνες Αποκατάστασης και με βάση τον προσδιορισμό της ρύπανσης και την εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης στους χώρους του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμψάκου Ευβοίας (Αποτελέσματα Δειγματοληψιών & ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Β & Γ) που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της πρώτης αυτής εκτίμησης ρύπανσης της περιοχής και στα πλαίσια της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας, το σχέδιο δράσης της αποκατάστασης θα πρέπει να στραφεί προς τις εξής τρεις κατευθύνσεις :

- Την αποκατάσταση της περιοχής μελέτης (χώροι πρώην εργοστασίου) και της ευρύτερης αυτής περιοχής από τα απόβλητα – κομμάτια αμιαντοτσιμέντου (σε διάφορες μορφές, σωλήνες, φύλλα κλπ) :
  1. τα οποία απαντώνται στην επιφάνεια του εδάφους και εντός των ορίων (περιφραγμάτων) του χώρου του πρώην εργοστασίου, και
  2. εκτός του χώρου αυτού (περιφερειακά και κατά μήκος της ακτής εωσότου παύει η εμφάνισή τους).
- Την αποκατάσταση της περιοχής μελέτης και της ευρύτερης αυτής περιοχής από τα απόβλητα – κομμάτια αμιαντοτσιμέντου :

Προτάσεις αποκατάστασης της περιοχής μελέτης & της ευρύτερης αυτής περιοχής

1. τα οποία βρίσκονται θαμμένα σε βάθος 50 – 60 cm (περίπου) και εντός των ορίων (περιφραγμάτων) του χώρου του πρώην εργοστασίου καλύπτοντας τη μισή περίπου έκταση αυτού, καθώς και
2. εκτός του χώρου (κατά μήκος της ακτής εωσότου παύει η εμφάνισή τους) \*

■ Την αποκατάσταση της περιοχής εντός της θάλασσας και για όσα μέτρα εκτείνεται η κάλυψη :

1. τόσο επιφανειακά του πυθμένα, όσο και
2. για κάποια εκατοστά στο έδαφος κάτω από αυτόν.

Είναι ανάγκη να σημειωθεί στο σημείο αυτό το πόσο μεγάλες διαστάσεις παίρνει το πρόβλημα της ρύπανσης στους συγκεκριμένους χώρους μιας και κατά μήκος της ακτής αλλά και εντός της θαλάσσιας περιοχής, το εκάστοτε υπέδαφος δέχονταν απόβλητα αμιάντου από την εποχή λειτουργίας του εργοστασίου.

\* Πιθανώς να υπάρχουν θαμμένα ΕΛΛΕΝΙΤ και περιφερειακά των ορίων του πρώην εργοστασίου, κάτι το οποίο πρέπει να εξακριβωθεί με νέες διανοίξεις.

### 14.2.2 Επιμέρους μελέτες που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη

Σε προηγούμενο κεφάλαιο, παρατέθηκαν τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών, εκ των οποίων μόνο τα δείγματα στερεών αποφάνθησαν θετικά, περιέχοντας αμιάντο και σε μεγάλα ποσοστά. Θεωρητικά λοιπόν, κι εφόσον τα υπάρχοντα επιφανειακά απόβλητα δε «δημιουργούν πρόβλημα» (Μηδενικές ενδείξεις αέρα σε ίνες αμιάντου) κι εφόσον ακόμη η περιοχή διέπεται από το φαινόμενο της υφαλμύρωσης και συνεπώς το υπόγειο νερό κατά ένα μεγάλο βαθμό δε χρησιμοποιείται, τότε και τα παρόντα απόβλητα ως έχουν, και σε όλη τους τη διάσταση, δεν αποφέρουν καμία δυσμενή επίπτωση τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη αυτής περιοχή.

Μια περιοχή όμως, ρυπασμένη από αμιαντούχα υλικά κατ' αυτόν τον τρόπο, επιβάλλεται να αντιμετωπιστεί με άρτια επιστημονική σοβαρότητα εξαντλώντας όλα τα πιθανά αντίκτυπα που τυχόν θα παρουσιαστούν είτε άμεσα είτε μεταγενέστερα στις περιοχές που πλήττονται.

Πριν λοιπόν από την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξυγίανσης και την έναρξη των κύριων βημάτων των Βασικών Κανόνων Αποκατάστασης, είναι συνετό και αναγκαίο να πραγματοποιηθούν επιμέρους μελέτες (στα πλαίσια της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων) οι οποίες θα συμβάλλουν στην ορθή και ολοκληρωμένη τελικά αποκατάσταση της περιοχής. Οι μελέτες αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν :

- I. Τη διάνοιξη γεωτρήσεων βάθους (έπειτα από ειδική άδεια) στην περιοχή και σε ακτίνα εκατοντάδων μέτρων από αυτήν με απώτερο σκοπό τη δειγματοληψία ύδατος από τον υδροφόρο ορίζοντα και την εκτίμηση της πιθανής ρύπανσής του από την κατείσδυση των ινών στο υπέδαφος.

- II. Τη δειγματοληψία στερεών και σε μεγαλύτερα βάθη (στο θεωρητικά «καθαρό» από ΕΛΛΕΝIT υπέδαφος) με στόχο την παρακολούθηση της απορροφητικότητας αλλά και της κατείσδυσης των βλαβερών ινών από/στο το υπέδαφος.
- III. Τη διάνοιξη μικρότερων λάκκων γύρω από την περιοχή μελέτης, κατά μήκος της ακτής και στο εσωτερικό της θάλασσας ώστε να «σχεδιαστούν» τα ακριβή όρια της έκτασης των θαμμένων αποβλήτων αμιαντοσιμέντου.
- IV. Τη δειγματοληψία θαλασσινού νερού σε διάφορα βάθη μέσα στη θάλασσα (κυρίως μικρά) ώστε να ελεγχθεί το κατά πόσο η αποδέσμευση των ινών από τα αμιαντούχα υλικά έχει επηρεάσει και το θαλάσσιο περιβάλλον.
- V. Τη δειγματοληψία αέρος και σε περιόδους παρατεταμένης ξηρασίας ώστε να καθίστανται ακόμη πιο βέβαιη η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων (πράγμα σαφώς δύσκολο διότι η περιοχή είναι παραθαλάσσια και αναπόφευκτα πλήττεται από υψηλές τιμές υγρασίας).

Τα βήματα που θα ακολουθήσουν των επιμέρους παραπάνω μελετών, και της επιλογής της κατάλληλης μεθόδου εξυγίανσης περιγράφονται λεπτομερώς στο Παράρτημα I. Εφόσον λοιπόν τηρηθούν οι Βασικοί Κανόνες αποκατάστασης και τα μέτρα προστασίας των εργαζομένων, η αποκατάσταση της περιοχής μπορεί να αρχίσει.

### 14.3 Απόβλητα

#### 14.3.1 Τα απόβλητα που θα συλλεχθούν

Τα απόβλητα που θα προκύψουν από τις ενέργειες αποκατάστασης της περιοχής του πρώην εργοστασίου και της ευρύτερης αυτού περιοχής χαρακτηρίζονται ως «Τοξικά και Επικίνδυνα» και πρέπει να μεταφερθούν σε έναν ειδικό χώρο διάθεσης, που θα πληρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Ένας χώρος τόσο εξειδικευμένος απουσιάζει από τη χώρα μας με αποτέλεσμα το 75% περίπου των παραγομένων επικίνδυνων αποβλήτων να αποθηκεύεται προσωρινά σε ειδικά σχεδιασμένους χώρους. Τα υπόλοιπα ανακυκλώνονται ή υφίστανται επεξεργασία. Ένα πολύ " μικρό ποσοστό (0,12%) μεταφέρεται στο εξωτερικό για ανακύκλωση, θερμοκαταστροφή ή τελική διάθεση.

Στα πλαίσια αυτά κι εφόσον μέχρι να λάβει χώρα η πραγματοποίηση της αποκατάστασης των υπό μελέτη περιοχών δεν έχει λειτουργήσει στη χώρα μας τέτοιου είδους χώρος, η μόνη λύση είναι η **μεταφορά των συλλεχθέντων αποβλήτων σε κάποιο ειδικό χώρο διάθεσης στο εξωτερικό**. Πολλές ευρωπαϊκές χώρες (Ολλανδία, Αγγλία, Γερμανία κλπ.) διαθέτουν ειδικούς χώρους για τη διάθεση των επικίνδυνων αποβλήτων. Το κόστος διάθεσης κυμαίνεται στα 100 € / τόνο, χωρίς όμως να ληφθούν υπόψη τα μεταφορικά κόστη (Αναστασιάδου, 2004).

#### 14.3.2 Απόρριψη αποβλήτων αμιάντου

Κατά την απόρριψη στερεών αποβλήτων που περιέχουν αμιάντο, θα πρέπει να ακολουθούνται οι κάτωθι κανόνες ασφαλείας :

- ✚ Πριν την έναρξη οποιασδήποτε διαδικασίας μεταφοράς και απόθεσης αποβλήτων αμιάντου, θα πρέπει να πραγματοποιείται πλήρης χαρακτηρισμός των υλικών ως προς το είδος τους και την περιεκτικότητά τους σε αμίαντο.
- ✚ Τα ψαθυρά απόβλητα πρέπει να ενσκηκίζονται προσεκτικά και να απορρίπτονται, κατά προτίμηση σε ειδικούς χώρους ταφής, σύμφωνα "ε τους εθνικούς και διεθνείς κανόνες ασφαλείας.
- ✚ Πριν τη μεταφορά, τα απόβλητα πρέπει να διατρέχονται και, ακολούθως, να μεταφέρονται από αεροστεγή οχήματα στους χώρους απόθεσης. Το υλικό διαβροχής είναι, συνήθως, "ία ενεργή επιφανειακή ουσία (surfactant).
- ✚ Τα οχήματα μεταφοράς και απόθεσης θα πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με τη φύση των αποβλήτων αμιάντου (επενδεδυμένα "ε πλαστικό υλικό ή μεταλλικά οχήματα).
- ✚ Η δημιουργία μπαζών, προερχομένων από κατεδαφίσεις κτιρίων που περιέχουν αμίαντο, πρέπει να ελαχιστοποιείται κατά το δυνατό. Στην περίπτωση που προκύψουν τέτοιου είδους απόβλητα, θα πρέπει, αφού διαβραχούν, να μεταφερθούν το συντομότερο στον ειδικό χώρο διάθεσης (Αναστασιάδου Καλλιόπη 2004).

### 14.3.3 Συντήρηση και παρακολούθηση

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η αποδοτικότητα της αποκατάστασης απαιτείται μια σειρά μέτρων παρακολούθησης και συντήρησης, τα οποία περιλαμβάνουν:

- ✚ Ελέγχους για την ακεραιότητα της κάλυψης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα (τρίμηνο για μια περίοδο ετών και σε ετήσια βάση μετά το πέρας της συγκεκριμένης περιόδου).
- ✚ Διορθωτικές επεμβάσεις, αν χρειασθεί, επί της εδαφικής καλύψεως, συμπεριλαμβανομένης της συντήρησης της δενδροφύτευσης.
- ✚ Κατάρτιση ειδικού προγράμματος αντιμετώπισης εκτάκτων γεγονότων, όπως λ.χ. σεισμών και πλημμύρων.
- ✚ Παρακολούθηση της ποιότητας των υπογείων νερών "ε την εγκατάσταση κατάλληλων δειγματοληπτών σε υδρογεωτρήσεις (Αναστασιάδου Καλλιόπη 2004).



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

**ΘΕΣΕΙΣ ΑΕΡΙΑΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ –  
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

**- 8 Νοεμβρίου 2005 -**



(1)



(2)

**Εικόνα Α1 : Θέσεις 1 & 2.**



(3)

**Εικόνα Α2 : Θέση 3.**



(4)

Εικόνα Α3 : Θέση 4



(5)

Εικόνα Α4 : Θέση 5



- 20 Μαρτίου 2006 -



(1)



(2)

Εικόνα Α5 : Θέσεις 1 & 2.



(3)



(4)

Εικόνα Α6 : Θέσεις 3 & 4.



(5)

Εικόνα Α7 : Θέση 5.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

24 Μαρτίου 2006

- LAC 1 -



Εικόνα Β1 : Θέση LAC 1 (επιφάνεια εδάφους)



Εικόνα Β2 : Θέση LAC 1 (όμοια, κοντινότερη λήψη)



**Εικόνα Β3 : Πλάτος διάνοιξης (26 cm).**



**Εικόνα Β4 : Δείγμα 1 (Βάθος = 7 cm).**





**Εικόνα Β5 : Δείγματα 2 & 3 (Βάθος 24 cm).**



**Εικόνα Β6 : Όψη LAC 1 (προς 30 cm βάθος).**





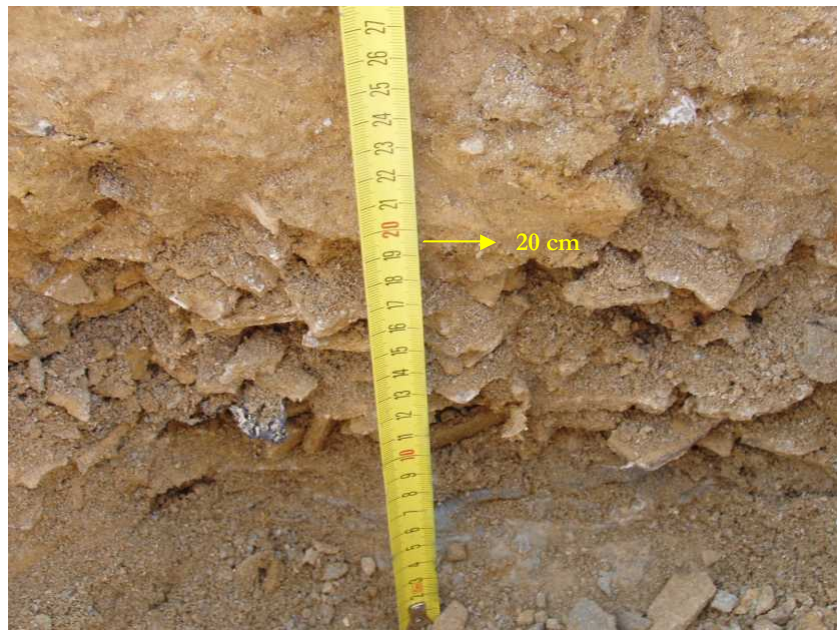
**Εικόνα Β7 : Δείγμα 4 (Βάθος = 32 cm).**



**Εικόνα Β8 : Όψη LAC 1 στα 32 – 34 cm (υλικό που εντοπίστηκε σε αυτό το βάθος).**



**Εικόνα Β9 : Δείγμα 5 (Βάθος = 34 cm).**



**Εικόνα Β10 : Στρωματογραφία LAC 1 μέχρι τα 34 cm.**





Εικόνα Β11 : Κατά τη διάρκεια της εισκαφής του LAC 1..



Εικόνα Β12 : Κατά τη διάρκεια της εισκαφής του LAC 1..



**Εικόνα B13 : Δείγμα 6 (Βάθος = 45 cm).**



**Εικόνα B14 : Στρωματογραφία LAC 1 μεταξύ 15 και 45 cm.**





**Εικόνα Β15 : Δείγματα 7 & 8 (Βάθος = 50 cm & 50 (+) cm).**



**Εικόνα Β16 : Δείγμα 9 (Βάθος 62 cm)**



**Εικόνα Β17 : Θέση εντοπισμού νερού – τέλος δειγματοληψίας (Βάθος > 62 cm).**



3 Μαΐου 2006

- LAC 2 -

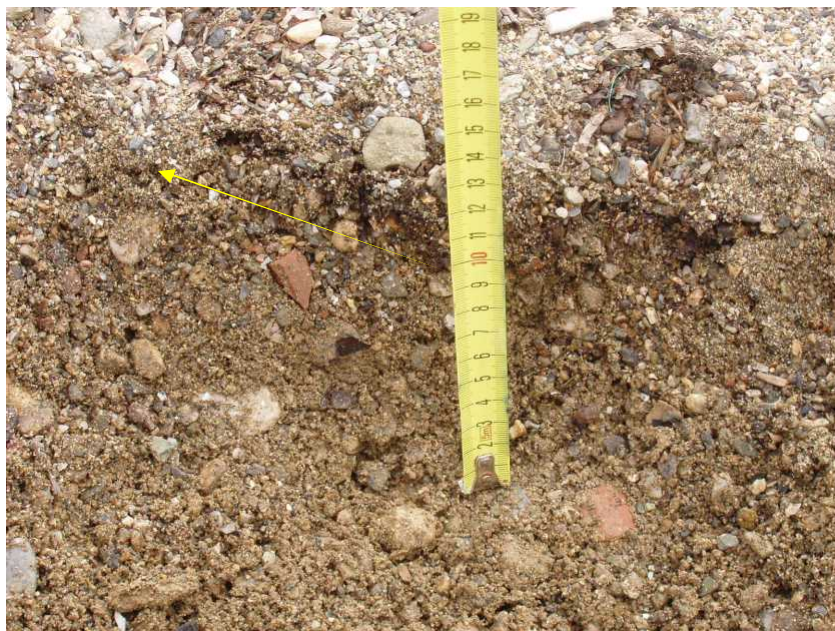


Εικόνα B18 : Θέση LAC 2 (επιφάνεια εδάφους).



Εικόνα B19 : Όμοια (κοντινότερη λήψη).





**Εικόνα B20 : Δείγμα 1 (Βάθος = 10 cm).**

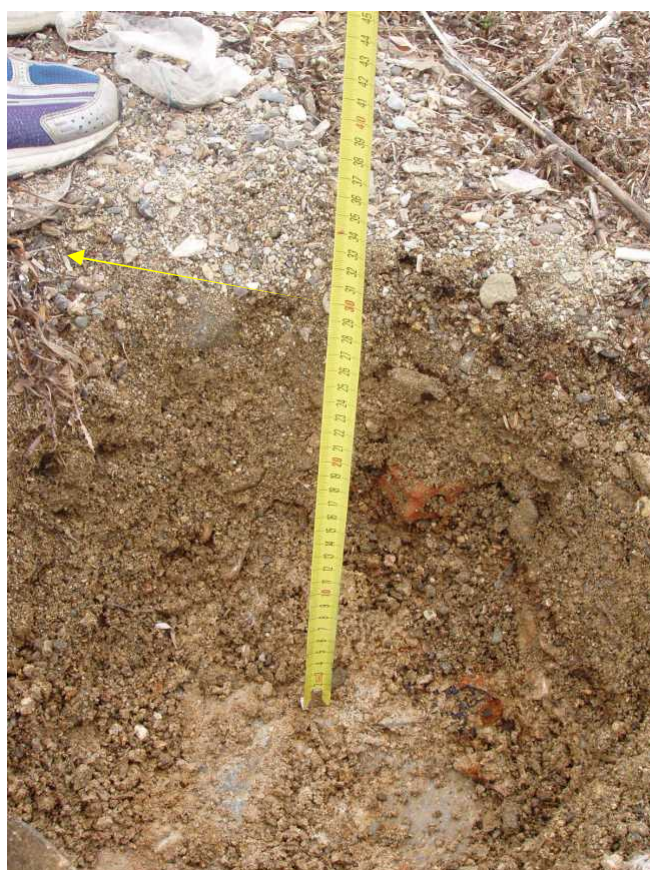


**Εικόνα B21 : Όψη LAC 2 στα 10 cm βάθος.**





**Εικόνα B22 : Δείγμα 2 (Βάθος = 20 cm).**



**Εικόνα B23 : Δείγματα 3 & 4 (Βάθος = 30 cm).**





(α)



(β)

Εικόνα Β24 : (α) Δείγμα 5 (Βάθος 40 cm), (β) Όψη LAC 2 στα 40 cm.



Εικόνα Β25 : Δείγμα 6 - Θέση εντοπισμού νερού – τέλος δειγματοληψίας (Βάθος > 40 cm).

- LAC 3 -





**Εικόνα B26 : Θέση LAC 3 (επιφάνεια εδάφους).**

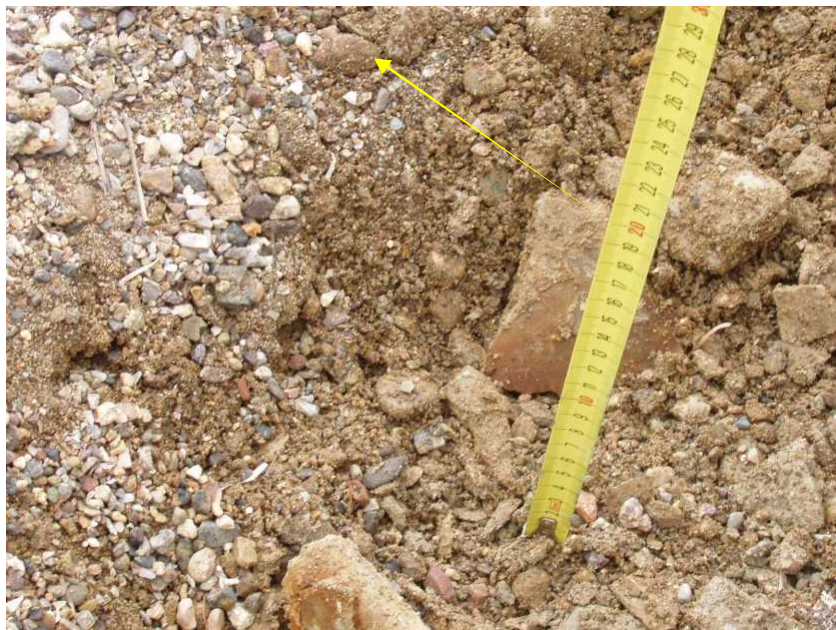


**Εικόνα B27 : Όμοια (κοντινότερη λήψη).**



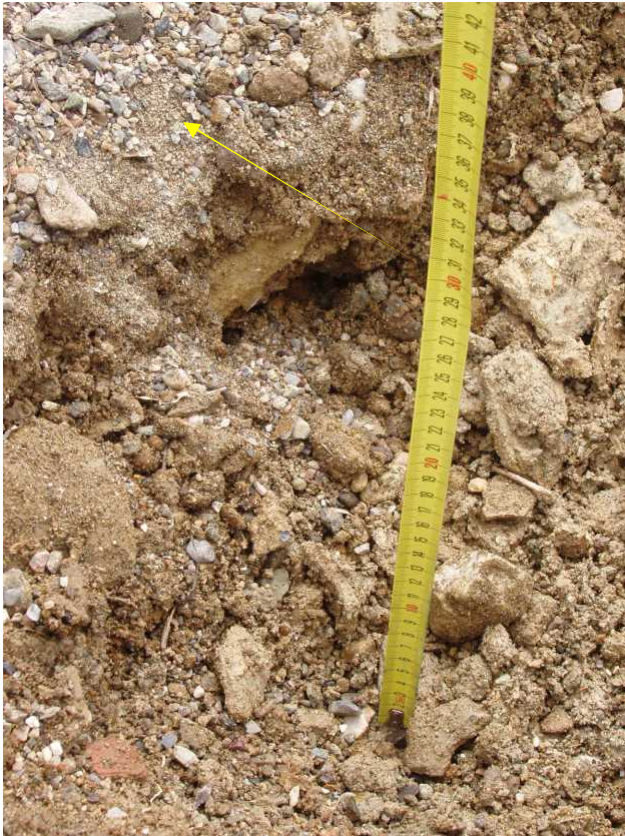


**Εικόνα B28 : Δείγμα 7 (Βάθος 10 cm).**

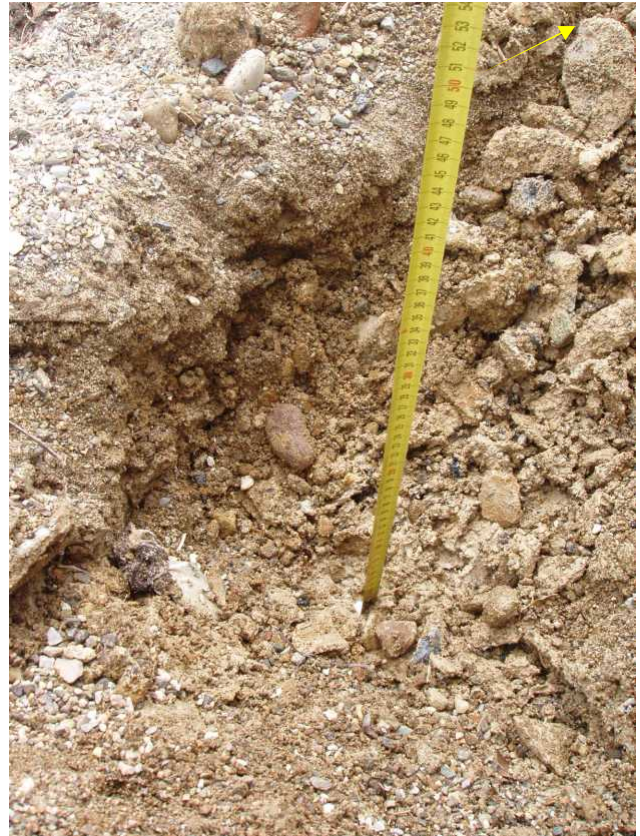


**Εικόνα B29 : Δείγμα 8 (Βάθος 20 cm).**





(α)



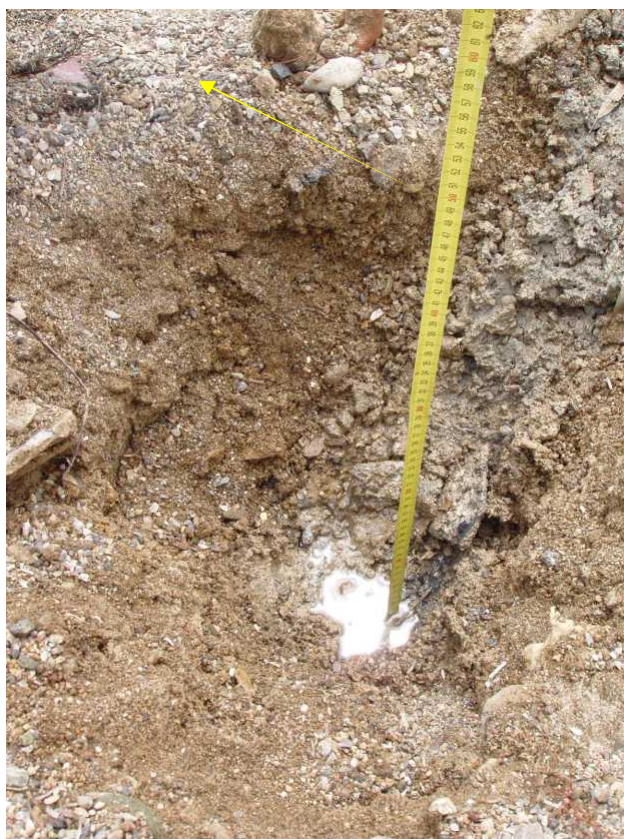
(β)

Εικόνα Β30 : Δείγματα 9 & 10 ( (α) Βάθος = 30 cm) & (β) Βάθος 40 cm)



Εικόνα Β31 : Δείγμα 11 (σωλήνας) (Βάθος = 40 cm).





**Εικόνα B32 : Δείγμα 12 (Βάθος > 50 cm).**

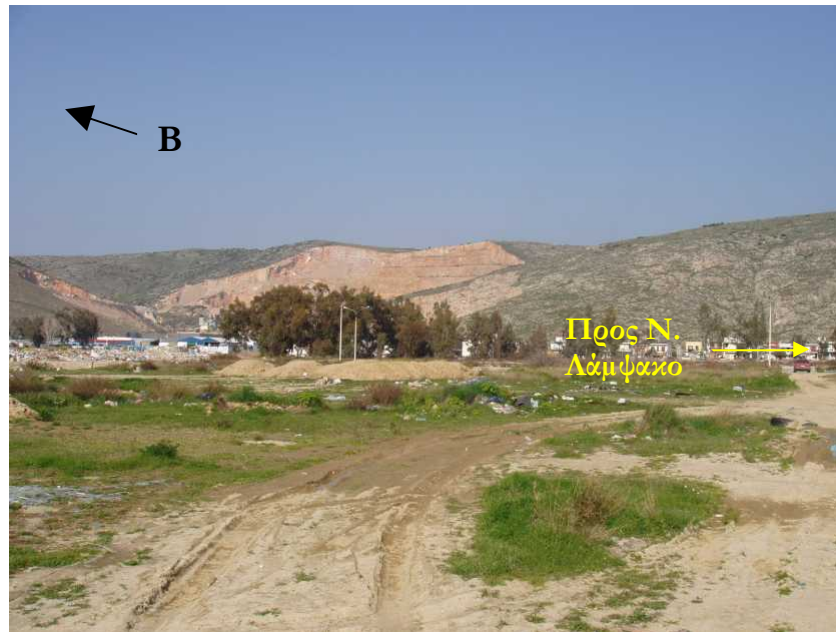


**Εικόνα B33 : Θέση εντοπισμού νερού – τέλος δειγματοληψίας (Βάθος > 50 cm)**

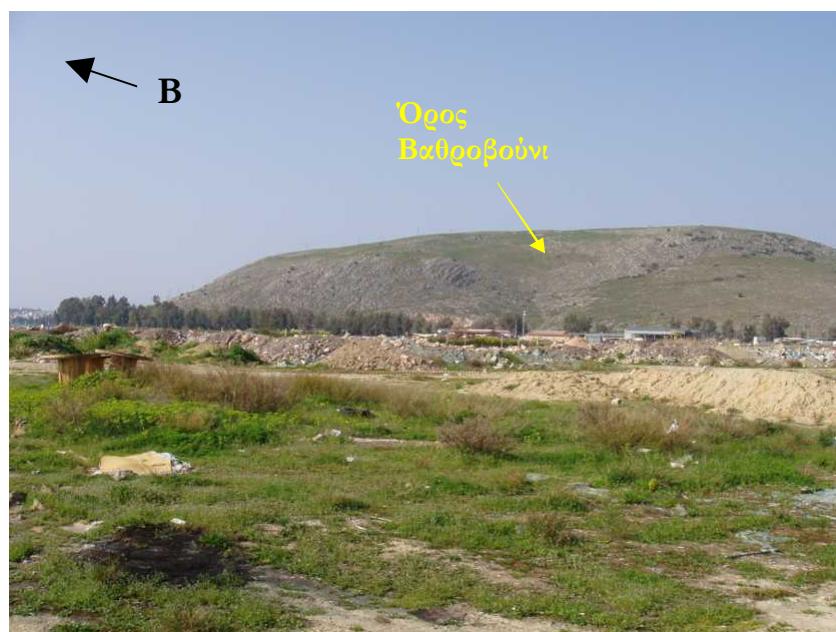
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ – ΠΡΩΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. Ν. ΛΑΜΨΑΚΟΥ ΕΥΒΟΙΑΣ

Α) Μια γρήγορη ματιά στον αχανή χώρο..



Εικόνα Γ1



Εικόνα Γ2





Εικόνα Γ3



Εικόνα Γ4



Εικόνα Γ5



Εικόνα Γ6



**Εικόνα Γ7**



**Εικόνα Γ8 :** \* Χωρίς περιφραγή έξοδος προς την περιοχή της Ν. Λαμψάκου στο ΝΝΑ τμήμα του πρώην εργοστασίου (Ανεξέλεγκτη η είσοδος του οποιουδήποτε στους πρώην χώρους).



**Β) Υπολείμματα κατασκευών – εγκαταστάσεων**



**Εικόνα Γ9 : Σπαστήρας**



**Εικόνα Γ10 : Δεξαμενή νερού**

**Γ) Απόβλητα υλικών αμιαντοτσιμέντου εντός του χώρου του πρώην εργοστασίου**

**I. Σωλήνες**



**Εικόνα Γ11**



**Εικόνα Γ12**





**Εικόνα Γ13**



**Εικόνα Γ14**





**Εικόνα Γ15**



**Εικόνα Γ16**





Εικόνα Γ17



Εικόνα Γ18





**Εικόνα Γ19**



**Εικόνα Γ20**



**Εικόνα Γ21**



**Π. Φύλλα & πλάκες (κυματιστά – ές & επίπεδα – ες)**



**Εικόνα Γ22**



**Εικόνα Γ23**



Εικόνα Γ24



Εικόνα Γ25



**III. Διασκορπισμένα κομμάτια στην επιφάνεια του εδάφους & θαμμένα σε αυτό**



**Εικόνα Γ26**



**Εικόνα Γ27**



**IV. Διασκορπισμένα κομμάτια στην επιφάνεια του εδάφους & θαμμένα σε αυτό κατά μήκος της παραλίας – Χώροι εκτός εγκαταστάσεων**



**Εικόνα Γ28**



**Εικόνα Γ29**



Εικόνα Γ30



Εικόνα Γ31





Εικόνα Γ32



Εικόνα Γ33

V. Υλικά που ανασύρθηκαν από τη διάνοιξη του LAC 3 -  
Παραλία



Εικόνα Γ34

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

### Φωτογραφικό Υλικό – Εποχή Λειτουργίας του Εργοστασίου



Εικόνα Δ1 : Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο  
Ευβοίας.



Εικόνα Δ2 : Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο  
Ευβοίας.





Εικόνα Δ3 : Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο  
Ευβοίας.



Εικόνα Δ4 : Το εργοστάσιο της ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε. στη Ν. Λάμψακο  
Ευβοίας.

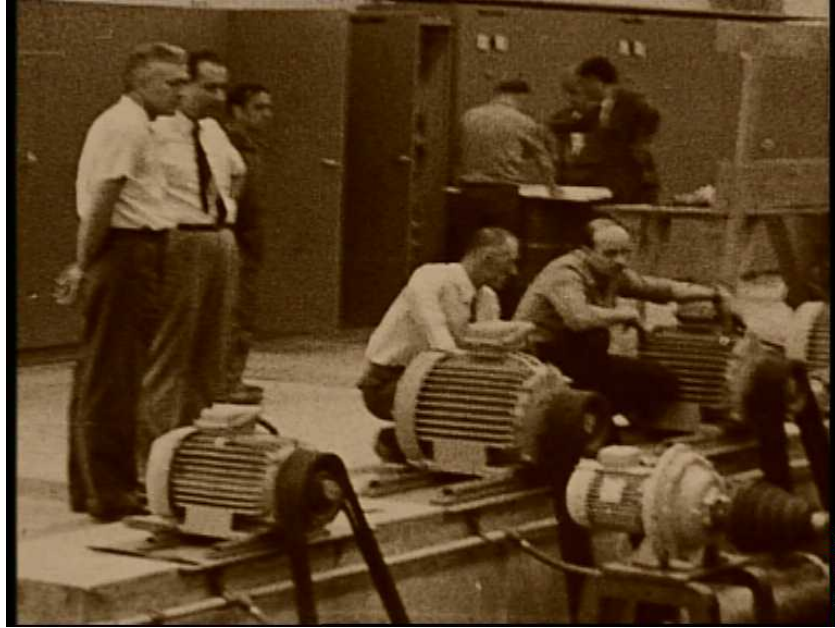




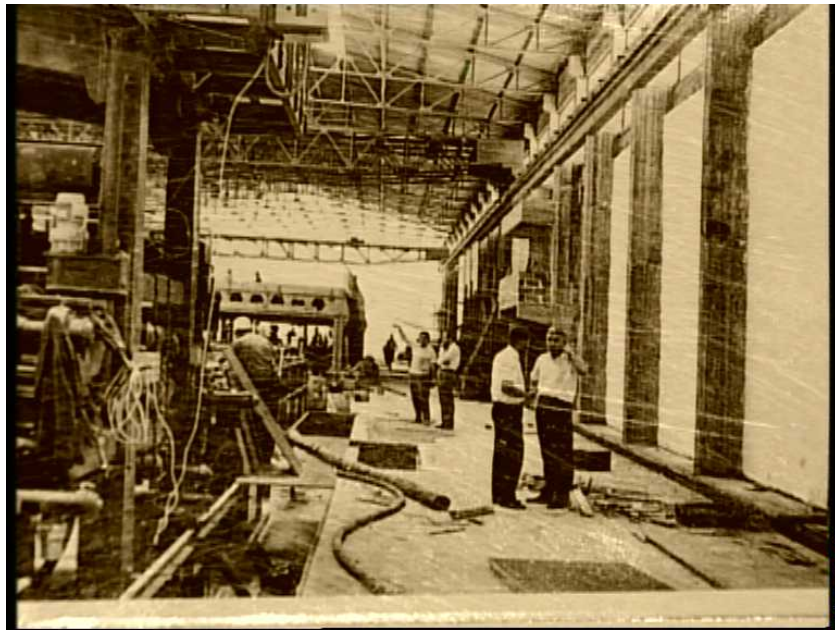
Εικόνα Δ5 : Η σημαία με την επωνυμία της Εταιρείας που κυμάτιζε λίγα μέτρα Δυτικά της κεντρικής εισόδου.



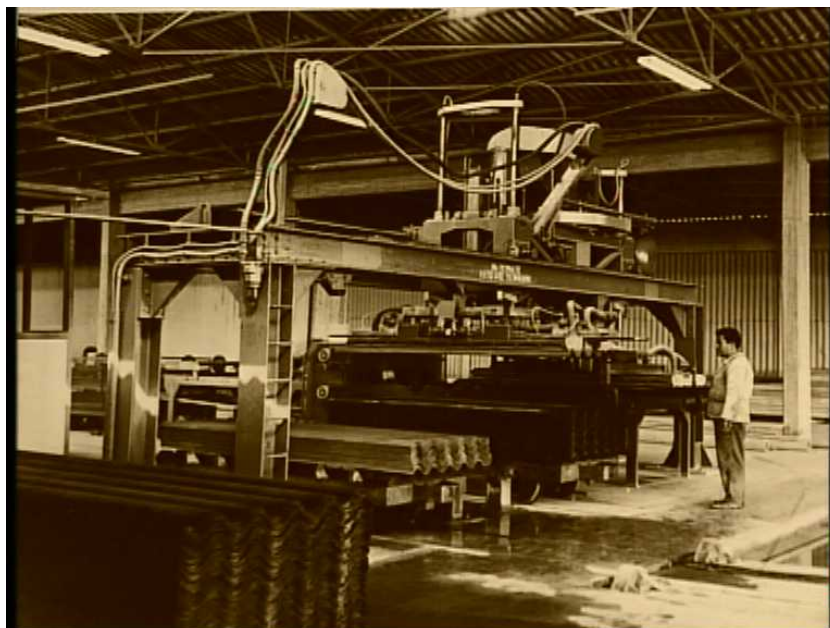
Εικόνα Δ6 : Μέρος του εργατικού δυναμικού κατά τη διάρκεια της εργασίας των στους εσωτερικούς χώρους του εργοστασίου.



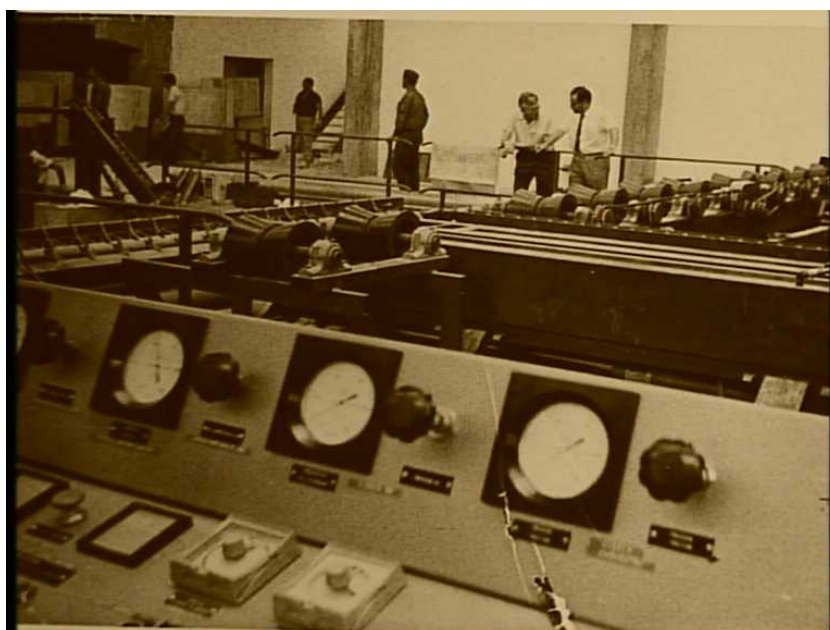
**Εικόνα Δ7 : Μέρος του εργατικού δυναμικού κατά τη διάρκεια της εργασίας των στους εσωτερικούς χώρους του εργοστασίου και επίβλεψη αυτών από υπευθύνους.**



**Εικόνα Δ8 : Επιθεώρηση υπευθύνων στους εσωτερικούς χώρους του εργοστασίου.**

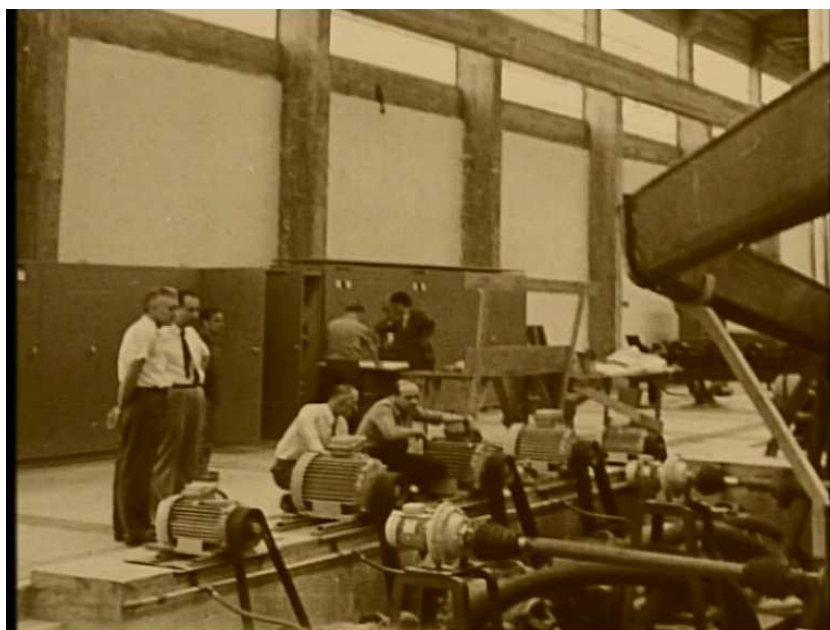


Εικόνα Δ9 : Μηχανολογικός εξοπλισμός.

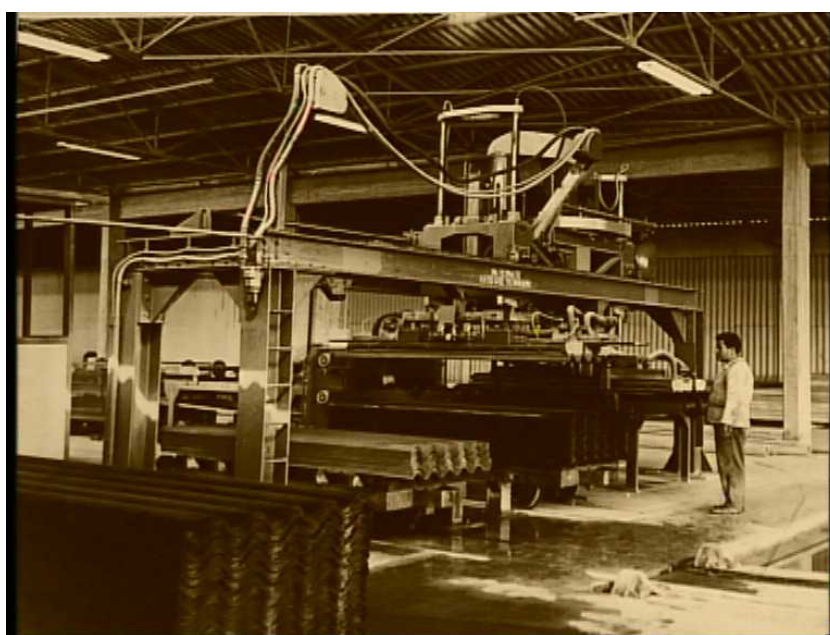


Εικόνα Δ10 : Τμήμα ελέγχου.

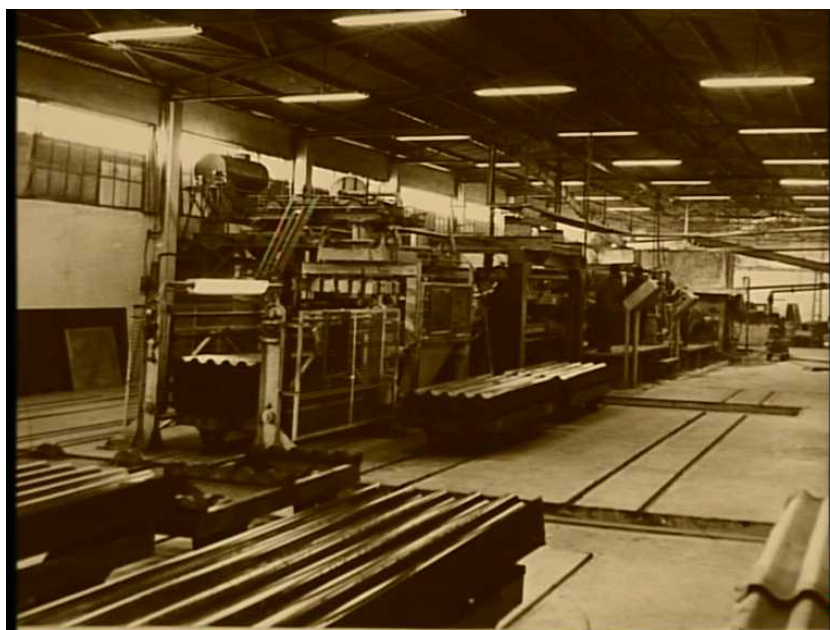




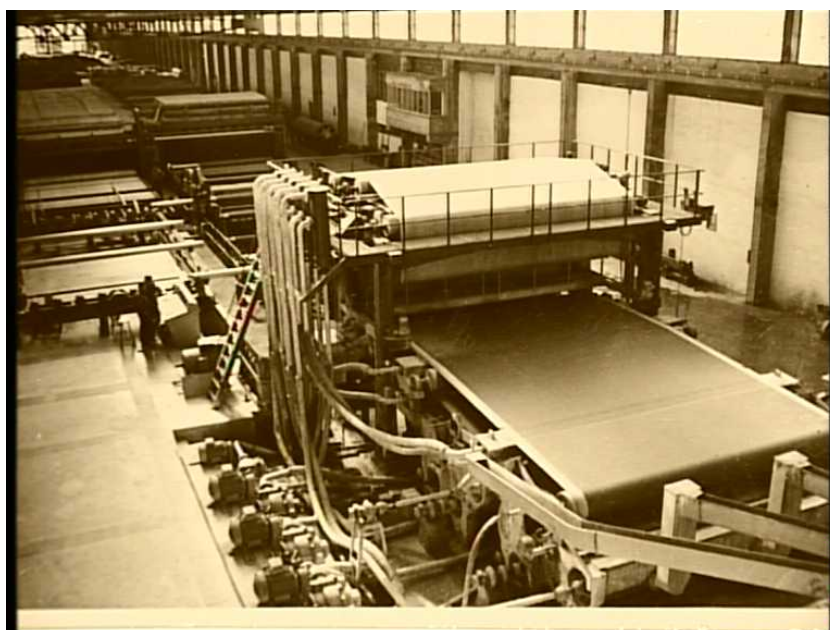
Εικόνα Δ11 : Επιθεώρηση υπευθύνων στους εσωτερικούς χώρους του εργοστασίου.



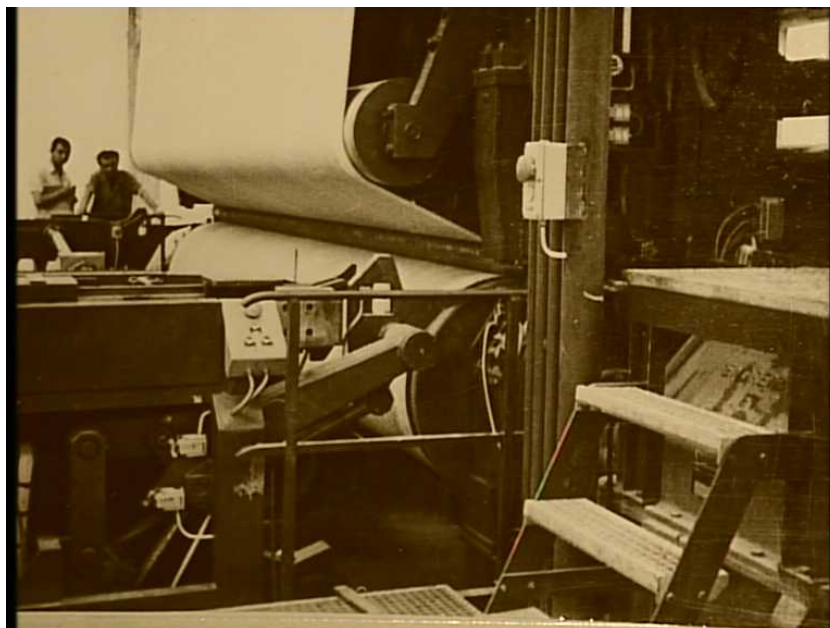
Εικόνα Δ12 : Μηχανολογικός εξοπλισμός.



Εικόνα Δ13 : Μηχανολογικός εξοπλισμός.



Εικόνα Δ14 : Μηχανολογικός εξοπλισμός.



Εικόνα Δ15 : Μηχανολογικός εξοπλισμός.



Εικόνα Δ16 : Κύριος Αντώνιος Σαούλης (Πρώην εργοδότης ΕΛΛΕΝΙΤ Α.Ε.)





Εικόνα Δ17 : Συνάντηση εργοδοτών – υπευθύνων.



Εικόνα Δ18 : Εργατικό δυναμικό.



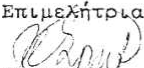


Εικόνα Δ19 : Ιθύνοντες & εργαζόμενοι.

\* Το παρόν φωτογραφικό υλικό προέκυψε από τη δημοσιογραφική έρευνα ομάδας συνεργατών του κυρίου Κούλογλου, στα πλαίσια μιας σειράς των εκπομπών «Ρεπορτάζ χωρίς Σύνορα» με θέμα «Ο Πολιτισμός που Σκοτώνει».

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Οι ανεπανόρθωτες επιπτώσεις στην υγεία των πρώην  
εργαζομένων..

Ιατρικές βεβαιώσεις & παθολογοανατομικές εκθέσεις

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΑΣ <b>"Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ",</b> Μ.Π.Α.Δ. - ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΗΣ 1894 ΤΜΗΜΑ ΠΑΘΟΛ. ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ & ΙΣΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝΤΕΛΩΝ ΤΜΗΜΑ: ΕΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑΤΡΟΣ: ΒΧ Κος ΚΑΤΣΑΣ		ΟΝΟΜΑ <u>ΣΑΟΥΛΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ</u> ηλικία <u>73</u> Τηλέφωνο _____ ΑΡ. ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ _____
Πιθανή κλινική διάγνωση - κύρια συμπτώματα: _____ _____ Παρασκέυασμα: <u>7159:Τεμάχιο τοιχώματος στομάχου + τεμάχιο επιπλόου</u> <u>7204:Τμήμα επιπλόου</u>		
Αριθ. Πρωτ <u>7159/7204</u>	παραλαβή διάγνωση 6.9.89 δακτυλογράφηση 15.9.89 18.9.89	
<b>ΠΑΘΟΛΟΓΟΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</b>		
<p>7159: Η ταχεία βιοψία είναι θετική.          Η διαφορική διάγνωση μεταξύ σύμπαγους κακοήθους επιθηλιόμορφου μεσοθη-          λιώματος και αδενοκαρκινώματος στις κανονικές τομές.          Διήθηση τοιχώματος στομάχου από έξω κυρίως στον ορογόνο, από παρόμοιο          νεόπλασμα.          (ΣΠΗΛΙΑΔΗ - ΒΟΥΡΛΑΚΟΥ)</p>		
<p>7159: Ένα λευκόφαιο ιστοτεμαχίδιο μ. 8.4, 2εκ. και ένα τεμαχίδιο τοιχώματος          στομάχου μ. 6.2εκ.          Β.1-4 (1-3: στομάχι 4: επιπλουν)          7204: Τμήμα επιπλόου διαστάσεων 25x27εκ. κατ' επιφάνεια και πάχους από 1εκ.          έως 3εκ. Κατά τις διατομές παρουσιάζει διάχυτη διήθηση από νεοπλασματικό          όγκο λευκόφαιης χροιάς και μαλακής σύστασης.          Β.7          Η ιστολογική εξέταση έδειξε:          7159/7204          Διήθηση επιπλόου και τοιχώματος στομάχου (ορογόνου και μυϊκού χιτώνα)          από κακοήδες <u>διάχυτο μονοφασικό επιθηλιόμορφο μεσοθηλίωμα</u> (συμπαγείς,          σωληνώδεις και θηλώδεις νεοπλασματικές βλάστες, μέτρια κυτταρική ατυπία          και μετωπική δραστηριότητα, νεκρώσεις, λεμφοκυτταρική διήθηση).</p>		
Η Επιμελήτρια Α  Χ. ΣΠΗΛΙΑΔΗ	Η Βοηθός  Χ. ΒΟΥΡΛΑΚΟΥ	Η Επιμελήτρια Β  ΚΩΝ. ΠΕΤΡΑΚΗ
6X.8143 A+		
μ.μ. <u>Έγινε επιπλέον επιπρόου</u> <u>και ΓΕΑ</u>		

Υπόδ. Ε - 6/5η: 128255-8/88

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
& ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΘΗΝΑΣ

"Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ",  
Μ.Π.Α.Α. - ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΗΣ 1904

ΤΜΗΜΑ ΠΑΘΟΛ. ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ & ΙΣΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ  
ΕΝΤΕΛΩΝ ΤΜΗΜΑ:  
ΕΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑΤΡΩΣ ΒΧ ΚΟΣ ΚΑΤΣΑΣ

ΟΝΟΜΑ ΣΑΟΥΛΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ ηλικία 73

Τηλέφωνο

ΑΡ. ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Πιθανή κλινική διάγνωση - κύρια συμπτώματα

Παρακείμενα: 7159:Τεμάχιο τοιχώματος στομάχου + τεμάχιο επιπλόου

7204:Τμήμα επιπλόου

Αριθ. Πρωτ 7159/7204

παραλαβή

διάγνωση 6.9.89

δαστυλογράφηση 15.9.89

δαστυλογράφηση 18.9.89

### ΠΑΘΟΛΟΓΟΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

7159:Η ταχεία βιοψία είναι θετική.

Η διαφορική διάγνωση μεταξύ σύμπαγους κακοήθους επιθηλιόμορφου μεσοθη-  
λιώματος και αδενοκαρκινώματος στις κανονικές τομές.

Διήθηση τοιχώματος στομάχου από έξω κυρίως στον ορογόνο, από παρόμοιο  
νεόπλασμα.

(ΣΠΗΛΙΑΔΗ - ΒΟΥΡΛΑΚΟΥ)

7159:Ένα λευκόφαλο ιστοτεμαχίδιο μ.δ.4,2εκ.και ένα τεμαχίδιο τοιχώματος  
στομάχου μ.δ.2εκ.

B.1-4 (1-3:στομάχι 4:επιπλουν)

7204:Τμήμα επιπλόου διαστάσεων 25x27εκ.κατ'επιφάνεια και πάχους από 1εκ  
έως 3εκ.Κατά τις διατομές παρουσιάζει διάχυτη διήθηση από νεοπλασματικό  
όγκο λευκόφαιης χροιάς και μαλακής σύστασης.

B.7

Η ιστολογική εξέταση έδειξε:

7159/7204

Διήθηση επιπλόου και τοιχώματος στομάχου (ορογόνου και μυϊκού χιτώνα)  
από κακόηδες διάχυτο μονοφασικό επιθηλιόμορφο μεσοθηλίωμα (συμπαγείς,  
σωληνώδεις και θηλώδεις νεοπλασματικές βλάστες, μέτρια κυτταρική ατυπία  
και μιτωτική δραστηριότητα, νεκρώσεις, λεμφοκυτταρική διήθηση).

Η Επιμελήτρια Α

Η Βοηθός

Η Επιμελήτρια Β

X.ΣΠΗΛΙΑΔΗ

X.ΒΟΥΡΛΑΚΟΥ

KΩΝ.ΠΕΤΡΑΚΗ

6X.8143 A+

μ.μ.

Έγινε εσωτερική επιπλοή  
και ΓΕΑ

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ, ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ**  
**ΣΙΜΑΝΟΓΛΕΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
 ΜΑΡΟΥΣΙ (ΜΕΛΙΣΣΙΑ) ΑΤΤΙΚΗΣ - ΤΗΛ. ΚΕΝΤΡΟ: 80 40 212 - 80 40 233 - 80 44 202 - 80 44 224

ΠΡΟΣ:..... ΤΜΗΜΑ: ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ  
 ..... ΓΡΑΦΕΙΟ: .....  
 ..... Αρ. Πρωτ..... Ημερομ.....

**ΑΝΔΡΕΑΣ ΣΠΑΝΟΣ**  
 ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ  
 ΚΑΡΑΜΟΥΡΤΣΟΥΡΗ 1 - ΧΑΛΚΗ  
 ΤΗΛ. 00 ΔΒΘ - 82.719

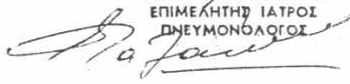
**ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΕΒΑΙΩΣΗ**

Όπως προκύπτει από τον ατομικό Φάκελλο νοσηλείας του/της, ο/η ασθενής  
Μιχαήλ Σαύρος του Γιωργίου  
 νοσηλεύτηκε στο Α' Πνευμονολογικό Τμήμα του Σισμανόγλειου Γενικού Νοσοκομείου  
 από 22/10/93 μέχρι 26/10/93

**ΔΙΑΓΝΩΣΗ:** 1) Παροξυσμός Βρογχικού άσθματος  
 2) Αφιδρώση.

Σε εξέταση με την προηγούμενη νοσηρεία των  
 παρατηρούνται τα κάτωθι:  
 Εμφάνιση των επιρροϊκών τιμών αποφραγισμού  
 όπου FEV<sub>1</sub>/FVC % = 62% και FEV<sub>1</sub> 1500 (46% αναπνοή)  
 ΟΔΗΓΙΕΣ: Συνιστούμε FVC 2500 (62% αναπνοή)  
 DLCO 58% αναπνοή DL/VA 55% αναπνοή  
 α/κ θώρακος παρόμοια εικόνα πρέπει να τις  
 προηγούμενες.

Η βεβαίωση αυτή χορηγείται για .....

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
**ΠΑΛΑΜΙΔΑΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ**  
 ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ ΙΑΤΡΟΣ  
 ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΟΣ  




ΑΝΔΡΕΑΣ ΙΩΑΝΝΟΥ  
ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ  
ΚΑΡΑΜΟΥΡΙΣΤΟΥΝΗ 1 - ΧΑΛΚΗ  
ΤΗΛ. 80.880 - 83.719

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ  
**ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
ΜΑΡΟΥΣΙ (ΜΕΛΙΣΣΙΑ) ΑΤΤΙΚΗΣ - ΤΗΛ. ΚΕΝΤΡΟ: 80 40 212 - 80 40 233 - 80 44 202 - 80 44 224

ΠΡΟΣ: .....

ΤΜΗΜΑ: ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

ΓΡΑΦΕΙΟ: .....

Αρ. Πρωτ. 1618 Ημερομ. 20-2-89



Όπως προκύπτει από τον ατομικό Φάκελλο νοσηλείας του/της, ο/η ασθενής Μικραϊός

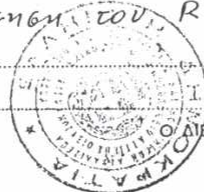
Σταύρος του Γεωργίου

νοσηλεύτηκε στο Α' Πνευμονολογικό Τμήμα του Σισμανόγλειου Γενικού Νοσοκομείου  
από 3/7/89 μέχρι 9/7/89

ΔΙΑΓΝΩΣΗ: Ο ασθενής νοσηλεύτηκε στο ως ανω προνιμ  
διάστημα ετηχόμενος για μηνιγγοαριάνωση δηλ του  
γενομένου ετήριου διαμοτώθηκαν τα ετή.

- ① Από το αναπνευστικό εμφανίστη βήχα και απόπτηξη τα  
αφρώδη 2 πρόνια. Επίσης δύσπνοια στην εντονη πόνηση.
- ② Από την ανιμνηστική εξέταση διαμοτώθηκαν βουβισμοί  
εμπνευστικοί ρόχοι και 2 πνευμονικά πεδία με απον  
ΟΔΗΓΙΕΣ: Συνιστούμε διά τριζόντων οπίσθιας βάσεως του πνεύμονα ετή  
πληντοδοαντυρία
- ③ Από την εξέταση των αερίων αίματος  $PO_2$  73 mm Hg και  
 $PCO_2$  38 mm Hg.
- ④ Από την θωρακική εξέταση της αναπνευστικής θωρακ  
βρογχιαικό ένδροφο διαταραχής του αερισμού όπως προνίσε  
απο την εξέταση του δείκτη FEV/FVC < 70% τωρίς όμως  
να παρατηρηθεί κώση του RV (101% της αναπνευστικής)

Η βεβαίωση αυτή χορηγείται για



Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



ΔΡΕΑΣ ΣΠΑΝΟΣ  
ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ

ΙΑΤΡΟΜΕΤΡΩΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΕΙΑΣ

ΤΗΛ. 80.880 - 83.719

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ

**ΣΙΑΜΑΝΟΓΛΕΙΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ**

ΜΑΡΟΥΣΙ (ΜΕΛΙΣΣΙΑ) ΑΤΤΙΚΗΣ - ΤΗΛ. ΚΕΝΤΡΟ: 80 40 212 - 80 40 233 - 80 44 202 - 80 44 224

ΠΡΟΣ:

ΤΜΗΜΑ: ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

ΓΡΑΦΕΙΟ:

Αρ. Πρωτ. 2100 Ημερομ. 28/8/92



**ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΕΒΑΙΩΣΗ**

Όπως προκύπτει από τον ατομικό Φάκελλο νοσηλείας του/της, ο/η ασθενής

*Μιχαήλ Σπανός*

νοσηλεύτηκε στο *Α' Πνευμονολογικό* Τμήμα του Σιαμανόγλειου Γενικού Νοσοκομείου  
από *20/8/92* μέχρι *28/8/92*

**ΔΙΑΓΝΩΣΗ:**

*Μικτός ύπνος διαταραχή του αερίων  
πρίν αποφραγμένη μεσα ενφάντιση ραβδίου  
πυροφωρικής επιτροπής*

*FEV<sub>1</sub> 1,56 (47%) → 2,17 → 55% FVC 2,62 (58%) →  
2,62 → 58% FVC 2,62 → 58% FVC 2,62 → 58%  
FVC 2,62 → 58% FVC 2,62 → 58% FVC 2,62 → 58%*

Όπως προκύπτει τη υπέρβαση σε συνδυασμό  
με την επιβάρυνση ενδεχόμενη σε κρίσιμη η κατάσταση  
υπικού ύπνου βλάβη οφείλεται σε βρογχικό πύλο  
ενώ η κυριότερη αιτία βλάβης οφείλεται προφανώς  
σε συνδυασμό από τα κριτήρια *πυροφωρικής*  
ισχυρότητας, της *ρ<sub>50</sub>* θέρμης και της *αδυναμίας* σταθεράς  
Η βεβαίωση αυτή χορηγείται για *βάσεις* σε *εργασία* στην *ινωστή* *αδυναμία*

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

*Σ. Σπανός*

197-1540

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΧΑΛΚΙΔΑΣ  
ΤΜΗΜΑ: ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: ΓΡΗΓΟΡΗΣ  
ΤΗΛΕΦΩΝΟ : 102211 20267 21923  
ΑΡΙΘΜΟΣ : 4. 723

ΑΙΩΣΗ

Βεβαιούμεν ότι ο Γαυνούτσος Νικόλαος  
του Ιωάννου Ετών 67 εκ Μαυρομπαλά  
νοσηλεύθηκε σε μας από 22-1-83 μέχρι 7-2-83  
ως πάσχων εν παροξυσμού βρογχίτιδας  
αδυναμίας λόγω πνευμονομυελίτιδας  
ως συνέχης από 17-2-83 έως 23-2-83  
πάσχων εν πνευμονομυελίτιδα  
Ο αναφερόμενος έχει ανάγκη μάζης αναρτήσεως  
ως

Η παρούσα δίνεται με αίτησή του να τη χρησιμοποιήσει για κάθε νόμιμη χρήση.

Χαλκίδα, 16-2-1984

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΔΙΕΥΤΗΣ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

ΕΚ ΤΟΥ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

\* Στοιχεία από το υλικό του κυρίου Ανδρέα Σπανού, Δικηγόρου του σωματείου των εργαζομένων του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η

Μηνιαία Συχνότητα (%) του ανέμου - Διεύθυνση  
(Κλίμακα Beaufort)

**Station Χαλκίδα**  
**Period 1974 – 1994**

Ιανουάριος											
Beaufort / Διεύθυνση		B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
	0									5.876	5.876
	1	9.771	5.265	.923	2.486	.706	2.747	2.106	3.387		27.391
	2	11.237	5.363	.825	2.432	.315	2.171	1.400	4.657		28.400
	3	7.024	5.298	.000	1.086	.315	1.346	1.281	4.408		20.758
	4	5.493	3.257	.065	.575	.130	.771	.315	3.127		13.668
	5	.445	.825	.000	.000	.000	.000	.575	1.086		2.996
	6	.000	.130	.000	.000	.000	.000	.130	.261		.521
	7	.000	.130	.000	.065	.065	.000	.000	.065		.325
	8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.065		.065
	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Άθροισμα	33.970	20.286	1.813	6.644	1.531	7.035	5.807	17.056	5.876	100.000

Φεβρουάριος											
Beaufort / Διεύθυνση		B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
	0									5.249	5.249
	1	4.344	4.547	1.964	2.452	1.190	2.380	2.166	2.666		21.709
	2	8.891	8.926	1.404	2.726	1.404	2.904	1.785	4.939		32.979
	3	6.653	5.606	.702	1.262	.845	.845	.905	3.499		21.150
	4	4.344	5.606	.214	.631	.286	.286	.417	2.452		14.438
	5	1.119	1.119	.000	.071	.000	.000	.286	.905		3.918
	6	.000	.000	.000	.071	.000	.000	.000	.000		.558
	7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	Άθροισμα	25.351	26.149	4.284	7.559	3.725	7.592	5.559	14.532	5.249	100.000

Μάρτιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									4.190	4.190
		1	7.687	5.398	2.667	2.159	1.652	3.109	2.095	2.796		27.563
		2	7.752	8.832	1.587	3.304	1.587	4.859	2.505	6.035		36.461
		3	4.254	6.219	1.015	1.717	1.015	1.587	1.339	3.617		20.763
		4	2.224	2.861	.259	.572	.259	.637	.378	1.900		9.090
		5	.065	.767	.065	.065	.000	.000	.194	.194		1.350
		6	.259	.065	.000	.000	.000	.065	.000	.194		.583
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	22.241	24.142	5.593	7.817	4.513	10.257	6.511	14.736	4.190	100.000



Απρίλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									3.231	3.231
		1	6.197	7.845	3.822	3.564	.919	5.010	3.127	4.718		35.202
		2	6.657	6.332	1.513	4.550	2.510	5.996	3.261	5.895		36.714
		3	3.429	4.158	1.053	1.972	1.647	1.580	.728	3.956		18.523
		4	.796	.852	.325	.325	.134	.919	.527	1.513		5.391
		5	.067	.067	.000	.134	.000	.134	.067	.202		.671
		6	.067	.134	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.201
		7	.067	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.067
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	17.280	19.388	6.713	10.545	5.210	13.639	7.710	16.284	3.231	100.000

Μάιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									2.981	2.981
		1	12.518	9.083	3.240	3.143	.983	4.515	3.110	4.893		41.485
		2	9.461	7.247	.950	3.499	2.927	2.927	2.095	6.858		35.964
		3	4.007	3.240	.572	.821	1.210	1.274	.950	4.633		16.707
		4	.443	.572	.000	.259	.065	.540	.281	.508		2.668
		5	.000	.130	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.130
		6	.000	.065	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.065
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	26.429	20.337	4.762	7.722	5.185	9.256	6.436	16.892	2.981	100.000

Ιούλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									3.408	3.408
		1	27.407	7.011	2.162	.847	.914	1.906	4.001	7.211		51.459
		2	9.240	4.068	1.315	.981	2.552	1.505	1.938	7.011		28.511
		3	2.954	1.438	.267	.524	.847	.201	.847	4.325		11.403
		4	.791	.134	.134	.061	.201	.067	.067	1.505		2.966
		5	.390	.201	0.67	.067	.000	.267	.067	.591		1.650
		6	.000	.000	0.67	.000	.000	.000	.067	.000		.134
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.201	0.67	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	40.983	12.919	4.012	2.486	4.514	4.013	6.888	20.777	3.408	100.000

Ιούλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									4.424	4.424
		1	33.348	2.657	2.592	.316	.447	.131	1.470	6.633		47.594
		2	15.443	2.244	1.470	.316	1.154	.316	1.405	4.552		26.900
		3	5.184	1.536	.577	.196	.261	.381	.577	4.672		13.384
		4	2.821	.381	.316	.131	.000	.065	.261	1.405		5.380
		5	1.285	.196	.000	.065	.000	.000	.000	.261		1.807
		6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.381	.000	.000	0.65	.000	.000	.000	0.65		.511
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	58.462	7.014	4.955	1.089	1.862	.893	3.713	17.588	4.424	100.000

Αύγουστος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									3.746	3.746
		1	34.021	1.210	1.339	.130	.378	.313	2.030	5.433		44.854
		2	15.758	2.981	.821	.443	.886	.637	.572	5.335		27.433
		3	6.351	1.847	.572	.572	.572	.130	.065	4.763		14.872
		4	.637	.572	.313	.130	.000	.000	.065	2.225		6.480
		5	.000	.767	.000	.000	.000	.130	.000	.378		1.912
		6	.000	.065	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.065
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.065	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.065
		10	.065	.378	.000	.065	.000	.000	.000	.000		.573
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	60.072	7.820	3.045	1.340	1.836	1.210	2.732	18.199	3.746	100.000

Σεπτέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									2.987	2.987
		1	41.073	3.644	1.255	.700	.278	1.389	2.011	3.955		54.305
		2	13.332	3.888	1.044	.489	1.111	1.111	.900	4.233		26.108
		3	6.044	2.011	.833	.278	.700	.278	.422	2.011		12.577
		4	1.944	.278	.211	.067	.000	.067	.000	1.389		3.956
		5	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		6	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.067		.067
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	62.393	9.821	3.343	1.534	2.089	2.845	3.333	11.655	2.987	100.000



Οκτώβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									2.753	2.753
		1	29.023	4.837	.871	.806	.806	2.021	1.752	4.708		44.824
		2	13.909	5.310	.602	1.752	1.215	1.344	1.344	3.698		29.711
		3	7.524	2.483	.140	.871	.677	.408	.408	2.290		15.135
		4	2.687	.602	.537	.064	.269	.064	.064	.871		5.965
		5	.742	.000	.204	.000	.871	.000	.000	.269		1.279
		6	.333	.000	.000	.000	.064	.000	.000	.000		.333
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	54.218	13.232	2.354	3.493	2.967	5.579	3.568	11.836	2.753	100.000

Νοέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									3.363	3.363
		1	11.748	4.488	.707	3.232	1.683	4.870	1.582	4.803		33.113
		2	9.684	5.678	1.403	3.579	1.189	2.951	.909	4.769		30.162
		3	7.720	4.354	.707	2.031	.842	1.189	.281	3.860		20.984
		4	3.927	2.873	.146	.348	.213	.741	.034	1.189		9.471
		5	.628	.707	.067	.146	.000	.146	.146	.494		2.334
		6	.146	.146	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.292
		7	.281	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.281
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	34.134	18.246	3.030	9.336	3.927	9.897	2.952	15.115	3.363	100.000

Δεκέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									3.993	3.993
		1	8.858	4.737	1.687	1.763	1.493	2.671	2.671	4.564		28.271
		2	8.112	6.695	1.222	2.769	1.082	1.384	1.384	6.316		31.365
		3	5.202	5.743	.681	1.860	.638	1.255	1.255	4.153		20.614
		4	3.310	2.574	.270	.746	.205	.681	.681	2.769		11.096
		5	.952	.681	.065	.335	.000	.065	.065	.541		2.639
		6	.335	.746	.000	.000	.000	.270	.270	.606		1.957
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.065		.065
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	26.769	21.176	3.925	7.473	3.418	7.906	6.326	19.014	3.993	100.000

**Station Τανάγρα**  
**Period 1957 - 1997**

Ιανουάριος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									37.550	37.550
		1	.118	.032	.086	.032	.043	.065	.430	.473		1.279
		2	2.334	1.054	.979	.419	.903	1.258	5.366	4.785		17.098
		3	3.592	.441	.484	.753	1.936	1.989	5.614	6.377		21.186
		4	3.904	.280	.312	.634	2.054	1.570	3.108	4.248		16.110
		5	1.506	.043	.054	.118	.527	.764	.882	1.129		5.023
		6	.495	.000	.011	.043	.161	.172	.204	.366		1.452
		7	.086	.000	.000	.054	.032	.011	.011	.032		.226
		8	.011	.000	.000	.032	.011	.011	.000	.011		.076
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	12.046	1.850	1.926	2.085	5.667	5.840	15.615	74.421	37.550	100.000

Φεβρουάριος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									36.185	36.185
		1	.307	.177	.071	.142	.130	.059	.331	.201		1.418
		2	2.243	1.263	1.074	.484	.862	1.180	4.922	4.474		16.502
		3	3.954	1.889	1.027	.897	1.782	1.700	4.320	5.430		20.999
		4	4.155	.779	.578	.921	2.361	2.679	2.443	3.494		17.410
		5	1.511	.071	.012	.260	.897	1.003	.590	.921		5.265
		6	.236	.000	.000	.106	.614	.331	.248	.118		1.653
		7	.024	.000	.012	.012	.130	.118	.047	.083		.426
		8	.000	.000	.000	.000	.059	.059	.000	.000		.142
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	12.430	4.179	2.774	2.822	6.835	7.129	12.925	14.721	36.185	100.000

Μάρτιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									38.967	38.967
		1	.226	.172	.140	.172	.054	.065	.355	.312		1.496
		2	2.334	2.054	1.559	.667	.914	.839	3.893	4.172		16.432
		3	4.474	2.764	1.936	.882	1.710	1.441	4.000	4.538		21.745
		4	4.076	.796	.731	.634	2.129	2.280	2.151	3.151		15.948
		5	1.333	.065	.075	.172	.581	.581	.366	.634		3.807
		6	.484	.000	.000	.054	.140	.237	.172	.194		1.281
		7	.043	.000	.011	.022	.043	.054	.043	.054		.270
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.054	.000		.054
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	12.970	5.851	4.452	2.603	5.571	5.497	11.034	13.055	38.967	100.000



Απρίλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									40.271	40.271
		1	.178	.111	.122	.056	.011	.044	.311	.389		1.222
		2	2.245	2.478	2.322	.800	1.045	1.089	3.789	3.745		17.513
		3	3.712	3.478	2.200	1.245	2.034	2.122	3.700	3.645		22.136
		4	2.900	1.222	.778	.878	2.511	2.956	1.978	1.745		14.968
		5	.533	.078	.122	.111	.556	.789	.533	.267		2.389
		6	.056	.000	.000	.022	.122	.222	.100	.056		.578
		7	.000	.000	.000	.000	.022	.056	.111	.011		.267
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.056
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	9.691	7.367	5.544	3.112	6.301	7.278	10.578	9.858	40.271	100.000

Μάιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									39.352	39.352
		1	.312	.161	.247	.118	.011	.043	.376	.194		1.462
		2	3.011	3.033	2.581	.710	.957	.957	3.485	4.248		18.982
		3	5.119	4.711	2.850	.731	1.559	1.656	3.001	4.141		23.768
		4	3.743	2.377	.893	.376	1.301	1.753	1.366	1.936		13.745
		5	.527	0.54	.097	.118	.140	.592	.409	.194		2.131
		6	.129	.000	.000	.022	.075	.172	.140	.000		.538
		7	.000	.000	.000	.000	.022	.000	.000	.000		.022
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	12.841	10.336	6.668	2.075	4.065	5.173	8.777	10.713	39.352	100.000

Ιούλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									31.392	31.392
		1	.333	.145	.289	.056	.067	.022	.456	.167		1.535
		2	3.846	2.668	3.268	.823	.700	.689	3.324	4.002		19.320
		3	6.903	4.980	2.646	.934	1.278	1.467	2.790	4.558		25.556
		4	6.859	3.146	1.189	.389	.978	1.934	1.478	2.857		18.830
		5	1.378	.100	.111	.056	.200	.422	.367	.267		2.901
		6	.178	.022	.022	.000	.000	.044	.078	.022		.366
		7	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.056	.000		.078
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.011	.011	.000		.022
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	19.497	11.061	7.525	2.258	3.223	4.611	8.560	11.873	31.392	100.000

Ιούλιος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									25.861	25.861
		1	.301	.140	.280	.108	.065	.022	.355	.301		1.572
		2	4.496	2.807	2.527	.731	.355	.290	2.710	4.904		18.820
		3	9.626	4.517	2.592	.301	.419	.581	2.947	6.819		27.802
		4	10.873	2.495	.592	.097	.366	.764	1.355	4.646		21.188
		5	2.592	.065	.000	.043	.097	.280	.065	1.032		4.174
		6	.290	.022	.000	.000	.022	.054	.022	.054		.464
		7	.075	.000	.000	.000	.000	.011	.011	.000		.097
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.022	.000		.022
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	28.253	10.046	5.991	1.280	1.324	2.002	7.487	17.756	25.861	100.000

Αύγουστος												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									28.140	28.140
		1	.323	.118	.226	.0432	.022	.011	.247	.258		1.248
		2	4.732	2.226	2.172	.731	.312	.344	3.226	5.237		18.980
		3	9.152	4.172	1.850	.398	.323	.516	3.291	7.345		27.047
		4	10.377	2.108	.613	.108	.301	.914	.968	4.699		20.058
		5	2.248	.172	.000	.000	.043	.194	.280	.903		3.840
		6	.430	.000	.000	.000	.000	.011	.043	.097		.581
		7	.022	.000	.000	.000	.000	.043	.011	.000		.076
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	27.284	8.796	4.861	1.280	1.280	2.033	8.066	18.539	28.140	100.000

Σεπτέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									36.584	36.584
		1	.222	.078	.144	.044	.022	.022	.689	.444		1.665
		2	4.077	2.144	2.155	.655	.500	.744	3.910	4.921		19.106
		3	7.287	3.566	1.766	.311	.578	.844	3.388	5.621		23.361
		4	7.643	1.589	.544	.122	.733	.844	1.411	2.899		15.974
		5	1.711	.122	.022	.000	.056	1.033	.222	.367		2.767
		6	.378	.011	.000	.000	.000	.267	.011	.044		.488
		7	.044	.000	.000	.000	.000	.044	.000	.011		.055
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	21.362	7.510	4.631	1.132	1.889	2.954	9.631	14.307	36.584	100.000



Οκτώβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									38.438	38.438
		1	.323	.129	.043	.097	.022	.011	.559	.430		1.614
		2	3.537	1.731	1.591	.559	.957	1.118	5.375	5.139		20.007
		3	6.429	2.967	1.312	.538	1.011	1.086	3.279	5.074		21.696
		4	6.267	.677	.419	.409	1.215	1.204	1.322	2.612		14.125
		5	1.656	.118	.043	.097	.516	.215	.140	.538		3.323
		6	.301	.000	.000	.054	.129	.054	.054	.065		.657
		7	.043	.000	.000	.000	.043	.043	.000	.011		.140
		8	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	18.556	5.622	3.408	1.754	3.893	3.731	10.729	13.869	38.438	100.000

Νοέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									42.496	42.496
		1	.100	.078	.333	.178	.189	.100	.533	.256		1.767
		2	3.445	1.645	1.333	.1033	.1333	1.333	5.356	4.989		20.467
		3	3.289	1.045	.989	.889	1.989	1.433	3.789	4.312		17.735
		4	3.289	.389	.267	.656	2.545	1.978	1.622	2.300		13.046
		5	.789	.056	.022	.189	.800	.633	.256	.389		3.134
		6	.256	.011	.011	.100	.289	.189	.111	.178		1.145
		7	.011	.000	.000	.011	.056	.044	.000	.044		.166
		8	.000	.000	.000	.022	.000	.022	.000	.000		.044
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	11.179	3.224	2.955	3.078	7.201	5.732	11.667	12.468	42.496	100.000

Δεκέμβρης												
Beaufort / Διεύθυνση			B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	BΔ	ΑΠΙΝΟΙΑ	Άθροισμα (%)
		0									37.779	37.779
		1	.097	.108	.140	.011	.226	.108	.344	.398		1.432
		2	1.914	.860	.828	.774	1.376	1.731	5.816	5.053		18.352
		3	2.451	.645	.656	.978	2.505	2.043	6.343	5.117		20.738
		4	3.752	.258	.258	.796	2.322	1.967	2.849	2.946		15.148
		5	.903	.022	.000	.237	1.484	.731	.645	.753		4.775
		6	.194	.000	.043	.161	.237	.215	.290	.215		1.355
		7	.065	.000	.000	.000	.108	.011	.097	.043		.324
		8	.000	.000	.000	.000	.075	.000	.022	.000		.097
		9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		10	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		>11	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
		Άθροισμα	9.376	1.893	1.925	2.957	8.333	6.806	16.406	14.525	37.779	100.000

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ

Υπόμνημα Γεωλογικού Χάρτου της ευρύτερης περιοχής –  
ΦΥΛΛΟ ΧΑΛΚΙΣ \*ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ  
ΟΛΟΚΑΙΝΟ

H.sl,s	Τμήμα της Χαλκίδας καλυμμένο εξ ολοκλήρου από κτίσματα.
H.al	<b>Αλλουβιακές αποθέσεις :</b> σε ποταμοκοιλιάδες και πεδινές περιοχές ανοιχτές προς τη θάλασσα ή σε μικρές εσωτερικές λειάνες. Οι αποθέσεις αυτές αποτελούνται από ασύνδετα αργιλοαμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκαλολατύπες καθώς και υλικά χειμάρριων αναβαθμίδων, μικρού ύψους. Συχνά απαντώνται και ερυθροί πηλοί, οι οποίοι στην περιοχή του Βασιλικού έχουν, κατά θέσεις πάχος έως και 30m περίπου και τυγχάνουν ευρύτατης εκμετάλλευσης για την κατασκευή τούβλων και κεραμικών.
	<b>Σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων :</b> ασύνδετα υλικά κατά κανόνα αδρομερή και γωνιώδη.

## ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

Pt.sc.cs	<b>Παλαιά πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων :</b> αποτελούνται από λατύπες διατεταγμένες σε λεπτές στρώσεις, ελαφρά συγκολλημένες στα ανώτερα μέλη τους και ισχυρά στα κατώτερα. Το συνδετικό υλικό είναι ασβεστιτικό και μερικές φορές αργιλικό στα κατώτερα μέλη. Μέγιστο πάχος : 10m.
Pt.t	<b>Χερσαίοι σχηματισμοί :</b> από ερυθρά λεπτομερή υλικά με διάσπαρτες κροκαλολατύπες, εναλλασσόμενα με κροκαλολατυποπαγή. Απαντώνται κυρίως σε μικρές εσωτερικές λειάνες και συνοδεύονται από παλαιούς κώνους κορημάτων και παλαιά πλευρικά κορήματα.

**ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ – ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΣΤΟΚΕΝΟ**

Pl-Pt

**Υφάλμυρες αποθέσεις :** από εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών, άμμων, αργίλων και υπόλευκων μαργών, που έχουν την κύρια εξάπλωσή τους στην περιοχή της Δροσιάς.

**Απολιθώματα :** πλούσια μακροπανίδα γαστερόποδων και ελασματοβραγχίων, μεταξύ των οποίων τα ευξεινοασπιακής φάσεως : *Adelina elegans*, *Dressencia polymorpha comans*, *Paludina Sp.*

**Οστρακώδη :** *Tyrrhenocythere cf. T. pigmatil* RUGGIERI, *T.cf.t. ruggieri* DEVOTO, *Cyprideis torosa* (JONES), *Cadonia neglecta* SARS, *Leptocythere sp.*, *Loxococoncha sp.*

**Ηλικία :** Ανώτερο Πλειόκαινο – Κατώτερο Πλειστόκαινο.

**Ορατό πάχος:** 50m περίπου.

**Περιοχή ΒΑ/κού τμήματος φύλλου (Τμήμα Ευβοίας)**

Ms-lk,fx

**Ποταμολιμναίες αδρομερείς αποθέσεις :** από κροκαλολατυποπαγή με κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους, ψηφιδοπαγή, ψαμμίτες και αργιαμμώδη υλικά, μικρής συνεκτικότητας, με αμμούχο-μαργαϊκό συνδετικό υλικό, σε μικρό γενικά, ποσοστό. Κατά θέσεις στους σχηματισμούς αυτούς απαντώνται μεγάλα τεμάχια πετρωμάτων κυρίως ασβεστολιθικών μεγέθους έως και 1m. Πρόκειται για σχηματισμούς της νότιας παρυφής της νεογενούς λεκάνης Πάλιουρα, (Φύλλο «Στενή Διρφύς»), της οποίας τα ιζήματα διακρίνονται σε δύο Ενότητες σχηματισμών : α) μία με πάχος 100m περίπου που απαντάται στο ΒΔ/κό τμήμα της λεκάνης αυτής, αποτελούμενη κυρίως από αργιλομαργαϊκά υλικά, μάργες και μαργαϊκούς ασβεστολίθους, με λιγνιτικά και ξυλιτικά κοιτάσματα (λιγνίτες Πάλιουρα), ηλικίας Βαλεσίου (Ανώτερο Μειόκαινο), με βάση μία πανίδα μικροθηλαστικών που βρέθηκαν σ' αυτή ( G. Katsikatsos, H. De Bruijn & A. J. Van Der Meulen, 1981) και β) μία άλλη Ενότητα σχηματισμών, που αποτελεί την προς τα νότια-νοτιοανατολικά πλευρική εξέλιξη της πρώτης ενότητας (Ν.Μελιδώνης, 1959) αποτελούμενη κυρίως από κροκαλοπαγή, ψηφιδοπαγή και ψαμμίτες, με κατά θέσεις παρεμβολές μαργαϊκών υλικών, ανωμειοκαινικής επίσης ηλικίας. Οι νεογενείς σχηματισμοί που εμφανίζονται στο ΒΑ/κό τμήμα του φύλλου «Χαλκίδα» ανήκουν στη νότια παρυφή της δεύτερης αυτής ενότητας νεογενών σχηματισμών της λεκάνης Πάλιουρα.

**Πάχος :** 200m περίπου.

**ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΤΡΙΑΣ**

Ms-lk,fl

**Λιμναίες και ποταμοχερσαίες αποθέσεις :** μικρού πάχους, από εναλλασσόμενους σχηματισμούς κροκαλοπαγών, κροκαλολατυποπαγών ψαμμιτών, αμμούχων μαργών και καστανέρυθρων πηλών, και αργιλοαμμωδών υλικών. Εύβοιας

Στο σύνολό τους οι αποθέσεις αυτές συνιστούν σχηματισμούς των παρυφών μίας λιμναίας λεκάνης, η οποία με βεβαιότητα εκτεινόταν στην μεταξύ Εύβοιας και Αττικής περιοχή, πριν από το σχηματισμό του Νότιου Ευβοϊκού Κόλπου, και αποτελούσε, την προς τα βορειοανατολικά προέκταση της μεγάλης λιμναίας λεκάνης του Νεογενούς Θηβών-Τανάγρας-Ωρωπού.

Ηλικία : Στους σχηματισμούς αυτούς της περιοχής του Βασιλικού δεν έχουν βρεθεί απολιθώματα για τη χρονολόγησή τους. Δεχόμενοι, όμως, ότι αυτοί αποτελούν τη συνέχεια της ανωμειοκαινικής λεκάνης Θηβών-Τανάγρας-Ωρωπού, συμπεραίνουμε ότι η πιθανή ηλικία τους είναι επίσης ανωμειοκαινική. Ορατό πάχος : 60m περίπου.

## ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΜΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ (Τμήμα Εύβοιας)

### ΚΕΝΟΜΑΝΙΟ - ΜΑΙΣΤΡΙΧΤΙΟ

Ks.K

**Ανωκρητικιδικοί επικλυσιγενής ασβεστόλιθοι :** διακρίνονται σε δύο τμήματα : Ανώτερο και Κατώτερο.

Το Ανώτερο τμήμα αποτελείται από λεπτό έως μεσοστρωματώδεις και μερικές φορές φυλλώδεις ασβεστολίθους, πάχους από λίγα έως και 100m, χρώματος τερρόφαιου , τερρού και κατά θέσεις υποπράσινου ή κοκκινωπού, με διαστρώσεις, κονδύλους και εκκρίματα πυριτολίθων. Κατά θέσεις σ' αυτούς υπάρχουν παρεμβολές ασβεστολιθικών κροκαλολατυποπαγών.

Σε πολλές θέσεις, οι ασβεστόλιθοι των ανώτερων μελών του τμήματος αυτού, είναι μικριτικοί και εναλλάσσονται με κλαστικούς-ψαμμούχους και κρυσταλλικούς ασβεστολίθους. Στους μικριτικούς αυτούς ασβεστολίθους είναι συχνή η παρουσία διαστρώσεων, κονδύλων και εκκρίμάτων πυριτολίθων. Στους ασβεστολίθους του ανώτερου τμήματος στο γειτονικό φύλλο Ερέτρια βρέθηκαν απολιθώματα που δίνουν σ' αυτούς ανωσενώνια-μαιστρίχτια ηλικία.

Το Κατώτερο τμήμα αποτελείται κυρίως από μεσοστρωματώδεις και κατά θέσεις παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους, χρώματος λευκότερρου, τερρού και κατά θέσεις σκουρότερρου. Είναι κρυσταλλικοί, νηριτικοί και καρστικοί, με πολλά απολιθώματα, κυρίως ρουδιστών και γαστερόποδων. Τοπικά είναι λατυποπαγείς, με λατύπες μεγέθους έως και 5cm από ασβεστόλιθους με θραύσματα ρουδιστών και εχινόδεσμων.

Απολιθώματα : *Nezazata sp.*, *Cuneollina sp.*, *Dicyclina sp.*, *Ovalveollina sp.*, *Praealveolina sp.*, *Orbitolina sp.*, *gastropods*, *ostracods*.

Ηλικία Κενομάνιο – Λατώτερο Σενώνιο.

Οι εν λόγω ασβεστόλιθοι καλύπτουν συχνά, με συμφωνία φακοειδή κοιτάσματα σιδηρονεκλιούχου μεταλλεύματος.

Συνολικό ορατό πάχος : έως και 300m.



**ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ – ΜΕΣΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ**

Tm-Jm.k2

**Ασβεστόλιθοι Χαλκίδας :** ανοιχτότεφροι έως σκουρότεφροι, μεσο-έως παχυστρωματώδεις και κατά θέσεις άστρωτοι, μικροκρυσταλλικοί, έντονα καρστικοί, νηριτικοί, συχνά οργανωγενείς, κατά θέσεις ωολιθικοί, με πολλές παρεμβολές δολομιτών και δολομιτικών ασβεστολίθων.

Απολιθώματα : σε πολλές θέσεις εγκλείουν *Megalodon* και άλλα μικροαπολιθώματα.

Μικροαπολιθώματα : *Orbotopsella* sp., *Trocholina* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* RAINERI, *Palaeodasycladus mediterraneus* (PIA), *Labyrinthina recoarensis* (CATI), *Pseudocyclammone* sp., *Argulodiscus* sp., *Flomospira* sp., *Involutina* sp., *Aeolisaccus* sp., small ammonites, filaments, radiolaria, ostracods, Duostominidae, Ammodiscidae, Textularidae, Lagenidae, Codiaceae, Dasycladaceae.

Ηλικία : Μέσο Τριαδικό – Μέσο Ιουρασικό

Πάχος : 600m περίπου.

**ΚΑΤΩΤΕΡΟ – ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ**

Ti-m.sh

Ti-m.k

**Εναλλασσόμενα αργιλοψαμμιτικά πετρώματα, με κοίτες βασιικών ηφαιστειακών πετρωμάτων (T<sub>i-m</sub>.sh) και ενστρώσεις ασβεστολίθων (T<sub>i-m</sub>.k) ποικίλου πάχους :** σειρά σχηματισμών που έχουν υποστεί μια πολύ χαμηλού βαθμού μεταμόρφωση. Αναλυτικότερα :

Αργιλοψαμμιτικά πετρώματα : κυρίως κλαστικά ιζηματα αβαθούς θάλασσας, όπως λεπτόκοκκοι και χονδρόκοκκοι σεριοιτικοί ψαμμίτες, γραουβάκες, αργιλικοί σχιστόλιθοι, φυλλίτες, σεριοιτικοί και χλωριτικοί σχιστόλιθοι και μερικές φορές ψηφιδοπαγή και κροκαλοπαγή, με κροκαλολατύπες κυρίως χαλαζιακές, ποικίλου μεγέθους. Τα κλαστικά αυτά πετρώματα εναλλάσσονται γρήγορα, τόσο κατά την κατακόρυφο όσο και πλευρικά.

Ηφαιστειακά πετρώματα : απαντώνται με μορφή κοιτών μέσα στα αργιλοψαμμιτικά πετρώματα, σε ολόκληρο σχεδόν το στρωματογραφικό τους πάχος και κυρίως στα ανώτερά τους μέλη. Πρόκειται για υποθαλάσσιες εκχύσεις βασικού μάγματος, που έλαβαν χώρα συγχρόνως με την απόθεση των αργιλοψαμμιτικών ιζημάτων. Είναι εκρηξιγενή πετρώματα με τα τοφρικά υλικά τους, κυρίως βασάλτες, έντονα εξαλλοιωμένοι, και κατά κανόνα σχιστοποιημένοι. Είναι χρώματος ιώδους ή υποπράσινου και πολλές φορές έχουν σπιλιτική μορφή. Τοπικά συνοδεύονται από λατυποπαγή με λατύπες ποικίλου μεγέθους.

Πάχος κοιτών : κυμαίνεται από λίγα μέχρι και αρκετές δεκάδες μέτρα.

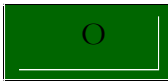
**Ασβεστόλιθοι** ( $T_{i-m,k}$ ) : απαντώνται με μορφή ενστρώσεων, κατά κανόνα φακοειδών, που παρεμβάλλονται σε ολόκληρο το στρωματογραφικό πάχος των αργιλοψαμμιτικών σχηματισμών. Έχουν πάχος κυμαινόμενο από λίγα έως μερικές εκατοντάδες μέτρα. Είναι κυρίως ανοιχτότεφροι έως σκοτεινότεφροι και πολλές φορές κερασέρυθροι. Οι τελευταίοι εναλλάσσονται συνήθως με κοίτες ηφαιστειακών πετρωμάτων. Απαντώνται σε μεγάλη έκταση στο γειτονικό φύλλο Ερέτρια. Οι ασβεστόλιθοι των ενστρώσεων της εν λόγω σειράς είναι συνήθως λεπτοκρυσταλλικοί, συχνά με κονδύλους και διαστρώσεις πυριτολίθων, μεσοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις και κατά θέσεις άστρωτοι.

Το πέραςμα των εν λόγω σχηματισμών προς τους υπερκείμενους μεσοτριάδικους – μεσοϊουρασικούς Ασβεστόλιθους Χαλκίδας είναι κανονική, χωρίς τη μεσολάβηση ασυμφωνίας.

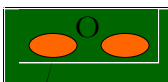
**Απολιθώματα** : σε φακοειδείς ασβεστολιθικές ενστρώσεις των σχηματισμών αυτών βρέθηκε η παρτακάτω κατω-μεσοτριάδικη μικροπανίδα: *Meandrospira iullia* (PREMOLI SILVA), *Glomospirella* sp., *Involutina sinuosa* (WEYNSHENK), *Angulodiscus communis* KRISTAN, *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDE & PANTIC, *Agathammia* sp., Ammodiscidae, Duo stominidae, Lagenidae, filaments, ostracods.

Ορατό πάχος : 150m περίπου.

## ΗΩΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

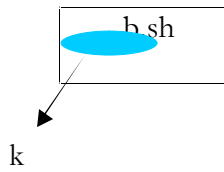


**Μάζες υπερβασικών πετρωμάτων (o) και ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί (b;sh):** επωθημένοι πάνω στην προαννωρητιδική πλατφόρμα της Πελαγονικής ζώνης κατά το τέλος του Ανωτέρου Ιουρασικού – Κατωτέρου Κρητιδικού.



Mg

**Μάζες υπερβασικών πετρωμάτων (o) :** μάζες μεγάλων διαστάσεων σερπεντινωμένων περιδοτιτών, που σε πολλές θέσεις εγκλείουν κοιτάσματα **λευκολίθου** (Mg) (Εύβοια) με μορφή φλεβών μικρού συνήθως πάχους, με εξαίρεση τα εξ ολοκλήρου εξορυχθέντα κοιτάσματα Αφρατίου, των οποίων οι φλέβες ήταν κατακόρυφες και είχαν πάχος αρκετών μέτρων. Είναι συμπαγή πετρώματα τεφροπράσινου χρώματος, με κυψελώδη ιστό, και κύριο ορυκτό τον σερπεντίνη. Το μεγαλύτερο μέρος του σερπεντίνη προέρχεται από ολιβίνη (κυψελώδης μορφή), ενώ ένα μικρό ποσοστό παρουσιάζεται ως βασίτης. Τη σύστασή του συμπληρώνουν λίγος χρωμίτης οξειδωμένος σε μαγνητίτη και λίγα υδροξειδία σιδήρου. Γενικά διασχίζονται από λίγα φλεβίδια χρυσσίλη και άφθονα ασβεσίτη.



**Ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί (b.sh) :** εμφανίζονται πάντοτε στη βάση των υπερβασικών μαζών, έχουν μικρό πάχος και συνίστανται από α) ιζήματα ωκεάνιων περιοχών, όπως ραδιολαριτών, κεραμόχρωμων πηλινών, αργιλικών σχιστολίθων και **μικριτικών ασβεστολίθων με διαστρώσεις πυριτολίθων** ( k) και β) υποθαλάσσιες εκχύσεις βασικών πυριγενών πετρωμάτων, κυρίως βασαλτών, που έχουν υποστεί έντονη σπινιτίωση και εμφανίζονται συνήθως υπό μορφή pillow-lavas.  
Ορατό πάχος : 30m περίπου.

Γεωλογικό όριο

\_\_\_\_\_

Γεωλογικό όριο πιθανό ή καλυμμένο

-----

Ρήγμα ορατό και πιθανή προέκτασή του

\_\_\_\_\_ - - - - -

Επίπλευση

\_\_\_\_\_

Επώθηση Ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος στην Πελαγονική ζώνη

\_\_\_\_\_

Διεύθυνση και κλίση στρωμάτων και σχιστότητας



Κατακόρυφα στρώματα



Εμφάνιση ή εξορυγμένο κοιτάσμα λευκολίθου (Mg)



Μεγάλο αργούν ορυχείο αργιλικών υλικών (Al)



\* Φύλλο ΧΑΛΚΙΣ, Κλίμακα 1:50.000, Πηγή : Ι.Γ.Μ.Ε.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

Ο αμίαντος & ο Τύπος - Εποχή του αγώνα για τη δικαίωση των εργαζομένων

**Αμίαντος, βωτήριο  
άλλ' επικίνδυνο υλικό**

**ΕΠΙΣΤΗΤΕΙ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ**

ΠΑΡΙΣΙ. (18. Υληρ.)  
Αποκαλύπτει πώς ένα άκωστο  
υλικό που χρησιμοποιείται  
σύγχρονες οικοδομείς είναι  
κινδυνόφορο απειλή για το  
σώμα και ειδικότερα τη γαλήνη  
εθελών μεριά ένα κληρο-  
νότητα στην κοινή γνώμη.

Σε ποιά βαθμό μπορεί  
άμεσα ενδιαφερόμενοι, δηλαδή  
εργάτες που βλέπουνται να  
κινδυνεύουν την απομάκρυνση  
έστιάς που προκαλεί τη  
λύση του περιβάλλοντος και  
κατ' επέκταση τη βλάβη της

Ότι ο αμίαντος είναι από τις  
τοξικότερες ουσίες, ότι η επί-  
λυση του μπορεί να προκαλέσει  
επικίνδυνο του ανθρώπου και άλλων  
καταστάσεων συμπεριλαμβανομένης  
στην πύλη, καθώς και του πτε-  
ρικού συστήματος, ότι δεν η-  
συχάζονται «κόμης» επικινδυνότητας  
δεν και παύσει μόνο ο χρόνος  
δίνον όλων το αίσιο είναι επι-  
βεβημένο, ότι μάλιστα που είναι  
δανή σκηνή αμιάντου επί του  
μηνό η και λιγότερο πιθανόν  
από καπνιστή υστερηά από λευκά  
πυλικά η και τριαντά τριαντά.

Οι ενδιαφερόμενοι πήρασαν  
στην εξουσία, οργανώσαν  
πρόσθετον με διεθνείς ε-  
πιστημονικές ομάδες, κινητο-  
ποίησαν τα αρμόδια, πρόβα-  
λιντα αντίθετα, και συντηρί-

**ΣΥΜΠΕΡΥΝΕΤΑΙ  
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΙΣ**



## «Ξαρώνει» τους εργάτες αμιάντου ο καρκίνος του πνεύμονα

Ο ΚΑΡΚΙΝΟΣ του πνεύμονα, είναι σχεδόν ...συνήθισμένο φαινόμενο για ένα ποσοστό 60% των εργαζομένων σε αμιαντορυχεία, βιομηχανίες προϊόντων αμιάντου ή μόνωσης με αμιάντο, που έχουν προσβληθεί από τη μακροχρόνια και θανατηφόρα αμιάντωση.

Αλλά ο αμιάντος, μια από τις 26 πιο επικίν-

των συμπτωμάτων, είναι παρα-  
πλανητικά μεγάλη. Μπορεί να  
κυμανθεί από 20 έως 30 χρό-  
νια.

Εχει προταθεί να σταθερο-  
ποιηθεί το ανώτατο όριο συγκε-  
ντρώσης ινών στο 0,3 -  
0,1 γκυβ. εκατοστό.

### ΟΙ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΣΤΗΝ

#### ΑΜΙΑΝΤΙΤ

#### ΞΕΚΙΝΗΣΑΝ ΤΗ ΜΑΧΗ

Η απεργία των εργαζομένων  
στο εργοστάσιο της ΑΜΙΑΝΤΙΤ,  
στο Δρέπανο της Πάτρας, από  
της 5 Οκτωβρίου 1978 έως τις  
12 Ιανουαρίου 1979, για βελ-  
τίωση των συνθηκών δουλειάς,  
ρίχνει φως στη σκοτεινή μέχρι  
τότε, υπόθεση των κινδύνων  
του αμιάντου.

Ακολουθεί η απεργία των ερ-  
γαζομένων στα ορυχεία του Ζι-  
δάνιου (ΜΑΒΕ), το Σεπτέμβριο  
1981, με παρόμοια αιτήματα.

Οι μάσκες που σήμερα φο-  
ράνε οι εργάτες που έρχονται  
σε άμεση επαφή με τον αμιά-  
ντο, δεν είναι το απόλυτο μέ-  
τρο προστασίας. Ο αμιάντος υ-  
πάρχει στην ατμόσφαιρα, τον  
αναπνέουν και όσοι δεν φορά-  
νε μάσκες, υπάρχει στα ρούχα  
τους, τα χέρια τους και μετα-  
φέρονται έτσι οι ίνες στα σπίτια  
τους, στις οικογένειές τους.

Σε φύλλο της «Οικολογικής  
εφημερίδας» που ασχολήθηκε  
με το θέμα αυτό, επισημαίνε-  
ται: «Ο αμιάντος βρίσκεται πα-  
ντού γύρω μας, σε εκατοντά-  
δες προϊόντα: Φύλλα και σωλή-  
νες αμιαντοτσιμέντου, πλαστι-  
κά, πλακάκια τούχου και  
δοπέδων, ορισμένα πλαστικά  
δοχεία, μονωτικά φύλλα, ρούχα  
για προστασία από τη θερμότη-  
τα, φίλτρα, στοκούς για τού-  
χους, σόμφες και φούρνους,  
«πιστολάκια» για τα μαλλιά, το-  
στιέρες, θερμοσυσσωρευτές,  
ηλεκτρικά σίδερα και σιδερώ-  
στρες, γάντια φούρνου, φρένα  
αυτοκινήτων, όλοφαιτο οδο-  
στρωμάτων, πρίζες, καλώ-  
δια...».

Επομένως, ο κίνδυνος είναι  
φανερός αφού ο αμιάντος που  
βρίσκεται «παγιδευμένος» στα  
προϊόντα αυτά, μπορεί ν' απε-  
λευθερωθεί κάτω και από ορι-  
σμένες καιρικές συνθήκες.

Τεστ που έγιναν στη Γερμα-  
νία, επιβεβαίωσαν ότι η επιφώ-  
νεια της μήτρας από τσιμέντο,  
πριόνιων που δεν είχαν επι-  
καλυφθεί με χρώμα, καταστρέ-  
φονταν από τις καιρικές συνθή-  
κες, απελευθερώνοντας ίνες  
αμιάντου.

δυνες ουσίες για την υγεία μας, προκαλεί  
και δυο σπάνια είδη καρκίνου: Μεσοθηλίωμα  
του υπεζωκότος και του περιτοναίου. Το  
στομάχι, το παχύ έντερο, το πεπτικό και το  
αναπνευστικό σύστημα, δεν αντιστέκονται  
επίσης στους κακοήθεις όγκους που δη-  
μιουργεί η εισπνοή ή η κατάποση μεγάλης  
συγκέντρωσης ινών αμιάντου.

Οι μελέτες που έγιναν και  
γίνονται στο εξωτερικό είναι  
πολλές, όπως πολλά είναι και  
τα παραδείγματα ανθρώπων  
που πέθαναν από τις δυο σπά-  
νιες μορφές καρκίνου που  
προκαλεί, όπως έχει αποδει-  
χθεί, μόνο ο αμιάντος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα,  
ο θάνατος ενός Αμερικανού δι-  
κηγόρου που πέθανε 32 ετών  
από μεσοθηλίωμα. Βρέθηκε ότι  
πριν πολλά χρόνια, είχε δουλέ-  
ψει για 2 εβδομάδες, φορτί-  
νοντας σάκκους με αμιάντο, σε  
φορτηγά.

ΑΝΝΑ ΤΕΝΤΗ

Τα παραπάνω προκύπτουν  
από μελέτες που άρχισαν να  
γίνονται διεθνώς, από το 1930!

Ωστόσο στη χώρα μας, αν και  
ο αμιάντος είναι υλικό που χρη-  
σιμοποιείται ευρύτατα σε οικο-  
δομικά υλικά - και δεν πρέπει  
να ξεχνάμε και το ορυχείο στο

Ζιδάνι της Κοζάνης η λειπουρ-  
γία του οποίου άρχισε το 1980  
- δεν έχουν γίνει αρκετές με-  
λέτες για το βαθμό επικινδυνό-  
τητας του καρκινογόνου αυτού  
υλικού.

Είαι ξέρουμε πολύ λίγα  
πράγματα για τα προβλήματα  
που δημιουργεί στους εργασια-  
κούς χώρους, αλλά και στο ευ-  
ρύτερο περιβάλλον.

Όπως επισημαίνει έρευνα,  
του περιοδικού «Οικολογία και  
περιβάλλον» του Δεκέμβρι-  
ου 1982, η ρύπανση της ατμό-  
σφαιρας στις πόλεις από προϊό-  
ντα αμιάντου, όπως είναι τα

φρένα των αυτοκινήτων, οι μο-  
νώσεις σωλήνων, τα οικοδομι-  
κά υλικά κ.λπ., είναι αρκετά ση-  
μαντική. Αυτοίτες πνευμόνων  
κατοίκων πόλεων, έδειξαν την  
παρουσία εκατομμυρίων μικ-  
ρών ινών αμιάντου, κάτω δη-  
λαδή των 5μ.μ.

Επίσης σημαντική είναι η ρύ-  
πανση του πόσιμου νερού σε  
περιοχές που χρησιμοποιού-  
νται σωλήνες από αμιαντοτσι-  
μέντο. Και η χρήση αυτή, είναι  
πια εκτεταμένη. Πάντως, ειδι-  
κά γι' αυτή την περίπτωση δεν  
μπορεί να ειπωθεί τίποτε με σι-  
γουριά, αφού οι έρευνες που  
γίνονται, στο εξωτερικό κυ-  
ρίως, δεν έχουν καταλήξει με  
σιγουριά στο πόσο επικίνδυνες  
είναι για την υγεία του ανθρώ-  
που οι ίνες που συγκεντρώνο-  
νται στους αμιαντοσωλήνες.

Η ετήσια πη γκόρμια παραγω-  
γή αμιάντου το 1980, ήταν πε-  
ρίπου 6 εκατομμύρια τόνοι. Το  
ορυχείο στο Ζιδάνι, είχε ετήσια  
παραγωγή, από το 1980,  
100.000 τόνους, ενώ η παρα-  
γωγή προϊόντων αμιαντοτσιμέ-  
ντου, το 1978 ήταν 180.000 τό-  
νοι απ' τους οποίους το 70%  
δόθηκε στην εσωτερική κατα-  
νάλωση.

Από ορισμένους επιστήμο-  
νες, θεωρείται υψηλό το σημε-  
ρινό όριο ασφαλείας στον αμιά-  
ντο, που είναι 2 ίνες ανά κυβικό  
εκατοστά μέτρο, στους χώρους  
εργασίας.

Και αυτό, γιατί σήμερα έχουν  
γίνει γνωστές οι βλάβες που  
προκαλούνται στον ανθρώπινο  
οργανισμό από σύνθετη έκθε-  
ση, ενώ η περίοδος εμφάνισης

28-1-85



# Τι να τα κάνουν τα λεφτά όταν αργοπεθαίνουν;

**Τ**Ο 80% των επαγγελματιών νοσημάτων που μαρτυρούν τους κληθυσμούς των εργαζομένων σε μεταλλεία, ορυχεία, ναυπηγεία, χημικές βιομηχανίες κλπ. σφαιλονται στο αναπνευστικά. Εκδηλώνονται με πνευμονοκονιόσεις, που παρουσιάζουν κάμψη τα τελευταία χρόνια. Και με ασθμα ή αμιάντωση, που αντίθετα βρίσκονται σ' έξαρση.

Αποτέλεσμα πολλοί από τους εργαζόμενους να παρουσιάζουν στη συνέχεια, καρκίνο του πνεύμονα κ.ά. Γι' αυτό πλέον είναι «άκρως αναγκαία» η θεσμοθέτηση γιατρών εργασίας, με κύριο έργο την πρό-

## Οι εργάτες μεταλλείων, χημικών κ.λπ.

λήψη. Τα παραπάνω τονίστηκαν σε σεμινάριο με θέμα «Επαγγελματικά πνευμονολογικά νοσήματα», που διοργάνωσε η Ελληνική Πνευμονολογική Εταιρεία. Ένα ακόμη θέμα που τόνισαν οι ομιλητές ήταν οι εργαζόμενοι να μη ζητούν αύξηση του ανθυγιανού επιδόματος, αλλά υγιεινές συνθήκες εργασίας. «Γιατί, τι να τα κάνουν τα λεφτά - είχαν - όταν εισπνέουν μεγάλες ποσότητες βλαπτικών ουσιών και αργοπεθαίνουν».

«Το επαγγελματικό άσθμα έχει ποκτήσει μεγάλες διαστάσεις σαν πρόβλημα την τελευταία δεκαετία, διότι έχει αναγνωριστεί η σημασία του σαν αιτία νοσηρότητας σε αρκετές βιομηχανίες - επισήμαναν σε στρωγγυλό τραπέζι οι γιατροί Τζάνης, Γκιουλέας, Παυλάκου και Δαμιανός. Και συνέχισαν: «Ο κατάλογος με τις ουσίες που προκαλούν άσθμα σε χώρους εργασίας, μεγαλώνει συνεχώς. Μέχρι τώρα καταγράφηκαν 200 τέτοιες, από τις οποίες μόνον οι 14 έχουν αναγνωριστεί επίσημα ως βλαπτικές κι από μια μόνο χώρα, τη Μ. Βρετανία. Πάντως, επιδημιολογικά έχει αποδειχθεί ότι προσβάλλονται ή πεθαίνουν, από χρόνιο βρογχικό άσθμα, κυρίως οι εργάτες που εκτίθενται σε βιομηχανικά αέρια και σκό-

τες. Εκτός, όμως, από τους εργάτες, είναι εκτεθειμένοι στις ίνες αμιάντου και μεγάλοι κληθυσμοί, που ζουν γύρω από τις βιομηχανίες, που χρησιμοποιούν στην παραγωγή τους αμιάντο - τόνισε ο ομιλητής. Όταν οι ίνες αμιάντου περάσουν τα όρια ασφαλείας στην ατμόσφαιρα, μπορούν να προκαλέσουν στο αναπνευστικό σύστημα αμιάντωση, καρκίνο του πνεύμονα, μεσοθηλίωμα του υπέζωκτου κ.ά.»

Με δεδομένο ότι κυρίως τα επαγγελματικά νοσήματα αποτελούν παγκόσμιο πρόβλημα, ο θεσμός του γιατρού εργασίας είναι «άκρως αναγκαίος», κατέληξαν οι ομιλητές.

## Εκδηλώσεις σήμερα

● **ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ:** Κορομπόλης, 7 μ.μ., στο Π.Κ. Κυψέλης (Κρίση 13). Εβδομάδα γαλλικού ρεαλιστικού κινηματογράφου, κάθε βράδυ, στο Γαλλικό Ινστιτούτο Πειραιά (2ος Μεταρχίας 36).

● **ΟΜΙΛΙΕΣ:** Για τη νέα ποιητική γενιά, με τον Ηλ. Κεφάλι, 8.30 μ.μ., στο Π.Κ. Αθηνών (Ακαδημίας 50). Για την ποιητική Δέση Παυλοχρονίδου, με τον Σπ. Μήλα, 8 μ.μ., στο Περιφερειακό Π.Κ. (πλ. Αγ. Θωμά Γουδί). Για τον Ιωάν. Κωλέττη, 7.30 μ.μ., στην Αρχαιολογική Εταιρεία (Πανεπιστημίου 22). Για τους αγώνες των λαών της Κεντρικής Αμερικής, με τον Γ. Διακογιάννη, 7.45 μ.μ., στο Μέγαρο Λαού και Τέχνης της Πόλης. Για τις σωματικές ασθένειες από τη συγκίνηση, με τον Αρη Σιμόπουλο, 7 μ.μ., στον Πολιτιστικό Όμιλο Ψυχικού (Γύλη 11). Για τη βυζαντινή εικόνα και τον μνηρσιονισμό, με τον π. Στ. Ικλήρη, 7.30 μ.μ., στο Ίδρυμα Γουλανδρή Χορν (Πλ. Αέρηδων Πλάκα).

## ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

● 5.30 μ.μ., σεμινάριο για την αξιοποίηση του χρόνου, στην Εταιρεία Διοικήσεως Επιχειρήσεων (Φράγκων - Ορφανίδου 2).

● 8.30 μ.μ., η ταινία «Εκπαιδευτικός τη Ρίτα» στο Βρετανικό Συμβούλιο.

● 9 μ.μ., η ταινία «Η Ειρήνη της μέντας» στο «Γκαίτε».



Κάτοικοι της

## Πανηγύρι ε

Με...φασολάδα, κρεμμύδι, ριζές και προχτές το πρωί ερήνης», στη Νίκαια.

Το Σάββατο έγινε δένδρτοίκους της πόλης και τη ρηνοδρομία με λαϊκό ανώμα-







ΤΕΤΑΡΤΗ 24 Μαρτίου 1976

# ΕΛΛΗΝΙΚ

~~ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΟΙ ΓΙΑΤΡΟΙ ΑΠΑΝΤΟΥΝ~~

# Ο καρκίνος... χωρίς «νερό»

30

"Ο κάρκινος χωρίς να ασ-  
 σική. Μετά την απομείωση  
 ση του «Ραβινερνίου» νε-  
 τής Κω, την αποσπομένη  
 των θαλασσών ενωίων για  
 νεοπλασίες και την άσφα-  
 λτη πρότιμηρή σε ήλι-  
 φύλα, φυλές ή Ερευνα  
 πενήν σήμερα αποκλει-  
 στίς συσχέτισεις του  
 νου με τους τρόπους της  
 κάρκινος — σεθουαλή ζω-  
 — φαγητό — και στην περι-  
 χή των ενεργητικών καρ-  
 κινών που Ενεργητικό  
 διαφέρουν από τα χημικά  
 ταιτούν σημεία ή μορ-  
 βιώτη (Ιπποκρίτειο Νοσ. Ια-  
 μέιο) ο Νίκος, Ιπποκρίτειο (Αλ-  
 κίδ) Νοσοκομείο, ο  
 Παπαδόπουλος, ο Νίκος, Ια-  
 κός Πειραιά και Τάνα-  
 Χατζηλιάκη (Αντικαρκινικό  
 Πειραιά).

ΑΥΤΗ: Ἀπὸ τοὺς τρόπους  
ζωῆς καὶ τῆς συνήθειας τί ἔλ-  
λο νομίζετε πὼς σχετίζεται μὲ  
τὸν καρκίνου τοῦ τραχήλου τῆς  
μήτρας;

**Λ. ΔΑΔΙΩΤΗΣ:** Οι ἀμελείες  
ἀποκαλυπτικές, στατιστικές ἀπο-  
δεικνύουν πώς ἡ πρωτόβητα στην  
ἐναρξη τῆς σεξουαλικῆς ζωῆς, ὁ  
ἀριθμὸς τῶν ἐρωτικῶν συντροφιῶν,  
καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν τοκετῶν — ἔ-  
γω ὑποθέτω πώς κι' ὁ ἐορμη-  
τῶν ἐκπλάσεων — ἀντανακλῶν  
ρῶληλα μὲ τὸν καρπὸν αὐτῶν.

ΑΥΤΗ: Ἡ ἀλλοτρίωση τὸν  
 παραδίδει στὸν χρόνον  
 βιομηχανικὸ τρόπο παρα-  
 γῆς τῶν τροφίμων· ἡ  
 ρεὴ τὸν καρκίνον·

Α. ΔΑΔΙΩΤΗΣ: Τὸ  
 ἔδω εἶπα κατὰ περί-  
 εὐχάριστα. Στὶς χώρες  
 τὸν στὴν βιομηχανο-  
 πορῶμεν τὸ ποσοστὸ  
 τοῦ στομάχου ὑπο-  
 ἡ μηχανοποίηση αὐτὴ δὲν

ΛΥΤΗ: Ἡ σχέση  
καρκίνου τοῦ πνεύμονα κα-  
πνίσματος εἶναι σίγουρη. Ἡ  
δρῶς ἀποδεικνύεται

Т. - ХАТЗНАТАМН: - 'А-М-Н-

ΑΥΤΗ: Δηλαδή οι πίστες  
τα όρεκτάλαια...

**Τ. ΧΑΤΖΗΛΙΑΜΗ:** "Ακριβώς περιέχουν ισχυρές καρκινογόνες ουσίες που έχουν και πειραματικά αποδειχθεί πως προκαλούν τη νόσο. Τελικά πρέπει να γίνουν υδρογονοί, rakes."

ΟΙ ΚΕΡΕΙΝΟΓΟΝΟΙ

ΕΡΕΥΝΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ

Θαμίνας, Ποιούς προσέβλεπεν  
αὐτῆς;

Τ. ΧΑΤΖΗΛΙΑΜΗ: "Ευχαριστώ  
ήρθαν για να πάρουν το κείμενο της αίτη-  
σής μου. Κόστησε να έρθω εδώ  
και να είμαι μαζί τους."

ΑΥΓΗΤΕΣ ΕΣΧΗΡΩΣΤΙΚΕΣ:

**Τ. ΧΑΤΖΗΛΙΑΜΗ:** Είναι άλλη ομάδα καρκινογόνων ουσιών. Στην Ίαπωνία έπισημάνθηκε ό ρόλος τους ιδιαίτερα στην ανάπτυξη καρκίνου του ήπατος.

ΛΥΓΗ: Καὶ σὴ σημερινῇ  
φάσῃ τῆς ἐξουσίας τοῦ  
πο-

**ΕΛΙΑΜΗ:** Σήμερα ο  
... των καρκινογόνων α-  
... έχει μεγαλώσει. Περιλαμβάνει  
... πολλά πλαστικά, μέταλλα, με-  
... τανοξείδη, χρωμικά άλατα...

ΑΥΓΗ: Ποιά περίπτωση  
είναι χαρακτηριστική εστια-  
στικού - βιοψυχικού κλα-  
σίου της εποχής μας;

Τ. ΧΑΤΖΗΛΙΑΜΗ: Τὸν λαο-  
φιλὲν στὴ βουλὴν ἀρίστου  
στὴν Ἀγγλίαν. Προεδρεύον-  
τις πο μεσοφιλῶν τοῦ ὑπεκωκί-  
— μέ οἷα τὴν ἀβελανίαν πού  
προκαλεῖ ὁ ὄμιαντος — 10. τὸς  
οὐχ ὑπερὰ ἐπὶ τοῦ γυνικά πλη-  
— οῦ τοῦ τῆς χώρας τῆς

**ΑΥΓΗ:** Τα επαγγέλματα που συνεισφέρουν έκθεση σε ακτινοβολίες;

Ν. ΝΙΦΟΡΟΣ: "Εμφανίζουν εν-  
δημνή συνychότητα προσβολής από  
κακοήθεις νόσους του αίματος  
(λευχαιμίες κλπ.) και δερματι-  
τις ψευδίνους. Προπολεμικά οι  
επισυνάγοι και οι χειριστές άκτι-  
νολογίας υπαχύνανται προσβολή

ΑΥΓΗ Τώρα;  
ΝΙΣΤΕΡΟΤΟ φαινόμενο  
ΕΤΑΙ ΜΙΟ ΤΑ τελευταία

ΑΥΓΗ: Ποῦ ὁφείλεται ἡ μεί  
ση;

**N. ΝΙΦΟΡΟΣ:** Στην καλύτερη κατάρτιση των νέωτερον, επομένως και στη γνώση του κινδύνου, στην διατύπωση και εφαρμογή των κανόνων της άκτινοπροστασίας και δίδονται στις όλοια καλύτερες τεχνικές δυνατότητες. Παρ' όλα αυτά οι άκτινολόγοι εμφανίζουν λευκοπενία (μειωμένο αριθμό αιμοκυττάρων).

Ποι είναι η αιτία  
της αλκοολικής επίδρα-  
σης; Γιατί δηλα-  
δή λένε ούτως ή άλλως ούτως

ΚΑΙ ΟΡΟΖ; ΟΙ ΕΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ  
ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΕΞΕΛΙΣΣΑΝΤΑΙ  
ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΚΚΛΗΣΙΑΝ ΚΑΙ  
ΕΠΙΣΤΕΥΟΝΤΕΣ ΕΛΛΟΙ-  
ΣΙΣΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΤΗΝ  
ΕΚΚΛΗΣΙΑΝ ΤΟΥ ΘΕΟΥ

· ΑΥΓΗ: Καί / δερματικός  
καρκίνος:

N. ΝΙΦΟΡΟΣ, *Εκδίδει από το*

Κερκίνο: \*δέρματος  
ἀποσαίτηση

χρόνιο έγκλημα πο  
συνήθως στὰ χέρια  
ται στις άκτινοβολί  
κεια τών έξετάσεων.

ΑΥΓΗ: "ΟΣΕΣ  
ΑΙΤΕΣ ΠΡΟΠΑΛΟΥΝ  
ΔΕΣ:

Ν. ΝΙΣΟΡΟΣ: Ε  
ΚΤΡΟΜΕΛΥΗΤΙΚΕΣ ΜΙΚΡ  
ΠΩΣ ΟΙ ΕΚΤΙΝΕΣ Υ,  
ΟΙ ΥΠΕΡΙΩΔΕΙΣ...

ΑΥΓΗ: Για τ  
καρδίνων τῶν ἔργ  
τω ἀπὸ τὸν ἥλι

Ν. ΝΙΦΟΡΟΣ: 'Ο  
κρυψὺς σ' αὐτὲς, σι  
ἀκτίνες τῆς ἡλιακῆς  
Οἱ ψαράδες λοιπόν,  
οἱ κτηνοτρόφοι, οἱ  
ξουλεύουν σὲ ἀντι-  
παρουσιάζουν πολλὴ  
παρὸ κινὸ δέμας



**ΑΚΡΟΠΟΛΙΣ**

**Ο άμιάντος προκαλεί καρκίνο**

**ΠΡΕΙΔΟΠΟΙΟΥΝ ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ**

**ΑΥΘΗ, 19 (Γαλλ. Πρακτ.)**

Είκοσι περίπου επιστήμονες και έρευνητές από τον κόσμο όλοκληρο, απεύθυναν χθές, προειδοποιήσι για τους κινδύνους από την χρησιμοποίησι του άμιάντου.

Οι επιστήμονες αυτοί, μεταξύ των οποίων πολλοί καρκιολόγοι, έτόνισαν ότι ο κίνδυνος προκλησίως καρκίνου από κατάχρησι χρησιμοποίησις του άμιάντου, έχει τώρα αποδειχθή μετά έξασίτητος.

Όμάδα έργασίας, που είχε δημιουργηθή στην Αυών με πρωτοβουλία του Διεθνούς Κέντρου Καρκινικών Έρευνών, απέδειξε, ότι τό 40% εκείνων, που έπαιχολοούντο με την άμιάντος, ποσειδήθησαν από καρκίνο του άσπιδωκότος.

Γιά αυτούς τους λόγους, οι επιστήμονες ζητούν την έπίδολή αύστηροράτου έλέγγου κατά την χρησιμοποίησι του άμιάντου.

**ΣΤΟΝ**

**ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΘΕΣΙΝΗ**

Συνεχίσθηκε χθές στην Εζήτησι για τον κρατικό προτερμχτισθή αύριο τό έράδν, έρχηγσι, ό κ. Π. Παπχληγς

Κατά την χθεσινή συζήτησι δ έργός Οίκονομικών κ. Ε. Διέλλτου απαντώντας σε παρατήρησι του 'Ηλ. 'Ηλιο (ΕΔΑ) ότι ο προϋπολογισμός είναι ταξικός παρετήρησε ή ή άνάπλασι της διασφύριως της οικονομίας ή όποια πρέπει να εξετασθή σάν προϊόν μακράς ιστορικής εξέλιξης, δέν είναι δυνατόν να γίνη ούτε σε ένα, ούτε σε δύο χρόνια, σόδμαι, είπε, ότι θα χρειαστούν 10 χρόνια

**καψαν την πράγμα ού έκαναν ιδημα;**

οιδ κατέλαβη Εύλινο πορόσην Λεωφόρο 'Ιωνίας, όπου στε μέχρι πρό 20ημέρου τό ΙΗ

\* Στοιχεία από το υλικό του κυρίου Ανδρέα Σπανού, Δικηγόρου του σωματείου των εργαζομένων του πρώην εργοστασίου ΕΛΛΕΝΙΤ της Ν. Λαμφάκου Ευβοίας.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

#### Ι. Εισαγωγή

Οι εργασίες κατεδάφισης, εξυγίανσης και συντήρησης κτιριακών εγκαταστάσεων που περιέχουν αμιαντούχα δομικά υλικά καθώς και οι εργασίες εξυγίανσης και αποκατάστασης υπαίθριων χώρων ρυπασμένων από αμιαντούχα υλικά, εξαιτίας της ιδιομορφίας του αμιάντου και της πληθώρας των προβλημάτων που είναι δυνατό να προκαλέσει, υπάγονται στην κατηγορία *διαχείρισης τοξικών και επικινδύνων αποβλήτων*. Είναι αδήριτη συνεπώς η ανάγκη τήρησης ειδικών κανόνων ασφαλείας κατά τη διεξαγωγή εργασιών με τέτοια συνιστώσα επικινδυνότητας (ΥΕΚΑ, 2003). Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ο χειρισμός του αμιάντου και των προϊόντων αυτού ως συνήθης εργασία η οποία αφορά σε κάποιο κοινό δομικό υλικό.

Στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν, παρατίθενται οι αναγκαίοι κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά την εκτέλεση έργων αποκατάστασης χώρων ρυπασμένων από αμιαντούχα υλικά εστιάζοντας :

- 1) Στους βασικούς κανόνες που θα πρέπει να τηρούνται κατά την εκτέλεση των εργασιών αποκατάστασης.
- 2) Στα μέτρα προστασίας των εργαζομένων που θα αποτελέσουν το εργατικό δυναμικό αποκατάστασης, σύμφωνα με την οδηγία 2003/18/ΕΚ, που αποτελεί την νεότερη τροποποίηση της κύριας οδηγίας 83/477/ΕΟΚ για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που οφείλονται στην έκθεσή τους σε αμίαντο κατά τη διάρκεια της εργασίας.
- 3) Στα σωστά βήματα και την περιγραφή των μέτρων αποκατάστασης.

## **I.1 Βασικοί κανόνες προστασίας εργατικού προσωπικού – Ατομικά μέτρα προστασίας**

Ο εργοδότης υποχρεούται, πριν την έναρξη εργασιών όπου με τον όποιο τρόπο εμπλέκεται ο αμίαντος, ιδιαίτερα αυτών της κατεδάφισης, της εξυγίανσης και της συντήρησης, να καταρτίσει ένα σχέδιο εργασίας.

Ένα τέτοιο σχέδιο περιλαμβάνει:

- Τον τρόπο εργασίας που θα εφαρμοστεί για την αφαίρεση και την απομάκρυνση των αμιαντούχων υλικών και προϊόντων, ο οποίος εξαρτάται κάθε φορά από το είδος των προς εξυγίανση εγκαταστάσεων.
- Τα μέτρα προστασίας τα οποία διαχωρίζονται σε α) ατομικά, β) τεχνικά και γ) οργανωτικά και αφορούν τον ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό, την τεχνική υποδομή στον εργασιακό χώρο (αποκλεισμοί χώρων, διεξαγωγή μετρήσεων κ.ά., τη διεύθυνση και το συντονισμό των εργασιών αποκατάστασης αντίστοιχα).
- Τον έλεγχο μετά τη λήξη των εργασιών εάν κι εφόσον εξακολουθεί να υπάρχει κίνδυνος από τον αμίαντο στους χώρους εργασίας. Η διεξαγωγή των τελικών μετρήσεων πραγματοποιείται από ανεξάρτητους εξειδικευμένους εμπειρογνώμονες και τελικά εκδίδεται πιστοποιητικό ότι ο χώρος καθίσταται καθαρός κι ελεύθερος προς χρήση.

### **I.1.1. Τρόπος εργασίας**

Ο ακριβής τρόπος εργασίας ο οποίος εφαρμόζεται κατά την αφαίρεση και απομάκρυνση του αμιάντου, εξαρτάται από : α) το **είδος**, β) το **μέγεθος**, γ) την **έκταση** και δ) την **κατάσταση των αμιαντούχων υλικών** αλλά και από α) το **είδος** και β) την **έκταση** των κτιριακών εγκαταστάσεων που πρέπει να εξυγιανθούν. Περαιτέρω ανάλυση που αφορά στον τρόπο εργασίας, θα παρατεθεί σε επόμενη παράγραφο όπου περιγράφονται τα προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης των πρώην χώρων του εργοστασίου.

### **I.1.2. Μέτρα προστασίας**

Τα μέτρα προστασίας τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται αυστηρά υπόψη κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης έτσι ώστε να διασφαλίζεται η άρτια ασφάλεια των εργαζομένων, διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

#### **α) Οργανωτικά και τεχνικά μέτρα προστασίας:**

##### *a1 Εγκαταστάσεις – Επιμέρους χώροι εργασίας*

Καθ' όλη την διάρκεια της Εργολαβίας και ανάλογα με το μέγεθος του έργου, οι εργασίες θα πρέπει να εκτυλίσσονται σε χώρους οι οποίοι θα έχουν διαιρεθεί στους ακόλουθους επιμέρους χώρους :

- 1) Γραφεία Εργοταξίου
- 2) Αποθηκευτικός Χώρος
- 3) Εγκαταστάσεις Υγιεινής (Χώρος Διατροφής /Πλυσίματος (καθαριότητας) /Καπνίσματος)
- 4) Αποχωρητήρια
- 5) Χώρος Πυρασφάλειας
- 6) Σημεία παροχής νερού και ρεύματος
- 7) Χώρος απολύμανσης, για τις εργασίες αμιάντου

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των παραπάνω χώρων.

#### **1) Γραφεία Εργοταξίου**

Ο Εργολάβος με την αρμόδια για την αποκατάσταση εταιρεία, θα πρέπει να δημιουργήσει γραφεία εργοταξίου, πλησίον των χώρων όπου θα λαμβάνουν χώρα οι διαδικασίες ασφαλούς απομάκρυνσης των αμιαντούχων υλικών και συγκεκριμένα στον εξωτερικό χώρο, στα επίπεδα του ισογείου των κτιρίων.



Εντός των γραφείων αυτών θα διεξάγονται όλες οι συναντήσεις. Θα αποτελεί με λίγα λόγια το χώρο εργασίας του Υπευθύνου της Εργολαβίας και των συνεργατών του. Εντός του γραφείου θα υπάρχουν τα σχέδια και οι προδιαγραφές της εργολαβίας, πυροσβεστήρες, τηλέφωνο και κουτί πρώτων βοηθειών. Απαραίτητη καθίστανται συνάμα και η παρουσία χώρου αποθήκευσης των κранών ασφαλείας και των άλλων προστατευτικών εξοπλισμών για τους επισκέπτες. Όλοι οι επισκέπτες θα καταγράφονται και θα ενημερώνονται κατά την είσοδό τους στο Εργοτάξιο από αρμόδιο άτομο.

## **2) Αποθηκευτικός χώρος και Χώρος φύλαξης Εύφλεκτων Υλικών**

Θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας χώρος φύλαξης όλων των υλικών και των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τις εργασίες, ο οποίος θα βρίσκεται εξωτερικά του κτιρίου, στο επίπεδο του ισόγειου του. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένος ενώ είναι αναγκαίο να αναρτώνται σε όλη του την έκταση οι σχετικές σημάνσεις. Επιβάλλεται να παραμένει κλειδωμένος. Χρήζει ακόμη η δημιουργία ενός κτιρίου φύλαξης εύφλεκτων υγρών / υλικών για το οποίο θα υπάρχει κλειδί ασφαλείας, ικανοποιητικός εξαερισμός αλλά και σήμανση επί αυτού. Τα κλειδιά και των δύο χώρων πρέπει να είναι στην κατοχή του Υπευθύνου της Εργολαβίας και των βοηθών του.

## **3) Εγκαταστάσεις Υγιεινής (Χώροι Διατροφής / Πλυσίματος (καθαριότητας) / Καπνίσματος)**

Είναι απαραίτητο να διαμορφωθεί ένας κατάλληλος χώρος με όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις για τη διατροφή, την καθαριότητα και την παροχή πόσιμου νερού στους εργαζομένους. Στο χώρο αυτό θα επιτρέπεται και το κάπνισμα. Χώροι όπως αυτός θα δημιουργηθούν και εκεί όπου θα λαμβάνει

χώρα η ασφαλής απομάκρυνση των υλικών αμιάντου αλλά και πλησίον των υφισταμένων χώρων WC των ορόφων.

#### **4) Αποχωρητήρια**

Θα πρέπει να δημιουργηθούν κατάλληλοι χώροι, οι οποίοι θα χρησιμοποιούνται ως τα αποχωρητήρια του προσωπικού του εργολάβου και θα αποτελούν τους υφιστάμενους χώρους WC των ορόφων του κτιρίου. Εκτός των αποχωρητηρίων θα υπάρχει χώρος πλυσίματος (καθαριότητας), αναλώσιμα υλικά και η ανάλογη σήμανση. Ορίζεται επίσης ομάδα, η οποία θα έχει την ευθύνη για τη συνεχή καθαριότητα του χώρου.

#### **5) Σημεία Πυρασφάλειας**

Καθορίζεται επιπλέον ένα σημείο πυρασφάλειας, το οποίο θα περιέχει τον εξοπλισμό πυρασφάλειας (διάφορους Πυροσβεστήρες) με τις κατάλληλες πάντα σημάνσεις. Το σημείο αυτό πρέπει να ευρίσκεται κοντά στον χώρο εργασίας.

#### **6) Παροχές Ρεύματος και Νερού**

Χρησιμοποιηθούν οι υπάρχουσες κτιριακές παροχές ρεύματος και νερού σε όλους τους χώρους εργασίας ενώ θα πρέπει να υπάρχει και ο αναγκαίος φωτισμός σε όλους τους χώρους εργασίας με ειδικούς λαμπτήρες ασφαλείας του Εργολάβου εφόσον απαιτείται.

#### **7) Χώρος Απολύμανσης για Εργασίες Αμιάντου**

Επιβάλλεται να δημιουργηθεί ένας ειδικός χώρος, ο οποίος θα χρησιμοποιείται για την απολύμανση των εργαζομένων που θα συμμετέχουν

στην αποξήλωση και απομάκρυνση των αμιαντούχων υλικών, σύμφωνα με τη σχετική Νομοθεσία (Decontamination Unit) και ανάλογα με το είδος του προς αποξήλωση αμιάντου.

*α2) Διαμόρφωση του χώρου εργασίας - Διαχωρισμός «άσπρης» και «μαύρης» περιοχής*

Ως **άσπρη** περιοχή νοείται ο χώρος ο οποίος είναι ελεύθερος από αμιαντούχα υλικά και στον οποίο δεν αιωρούνται ελεύθερες ίνες αμιάντου. **Μαύρη** χαρακτηρίζεται η περιοχή όπου παρατηρείται σημαντική ρύπανση σε αμιάντο ή αμιαντούχα υλικά και άρα οι χώροι της καθίστανται επικίνδυνοι για την υγεία των εργαζομένων.

Η μαύρη περιοχή πρέπει να διαχωρίζεται με κατάλληλα μέτρα από την άσπρη περιοχή και η πρόσβαση σε αυτήν θα πρέπει να πραγματοποιείται μόνο μέσω ενός ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού. Πρέπει να σημειωθεί με προειδοποιητικές πινακίδες και απαγορεύεται αυστηρώς η είσοδος μη εξουσιοδοτημένων ατόμων σε αυτήν. Εξουσιοδοτημένα άτομα θεωρούνται μόνο όσα έχουν λάβει εντολή για την διεξαγωγή αυτών των εργασιών.

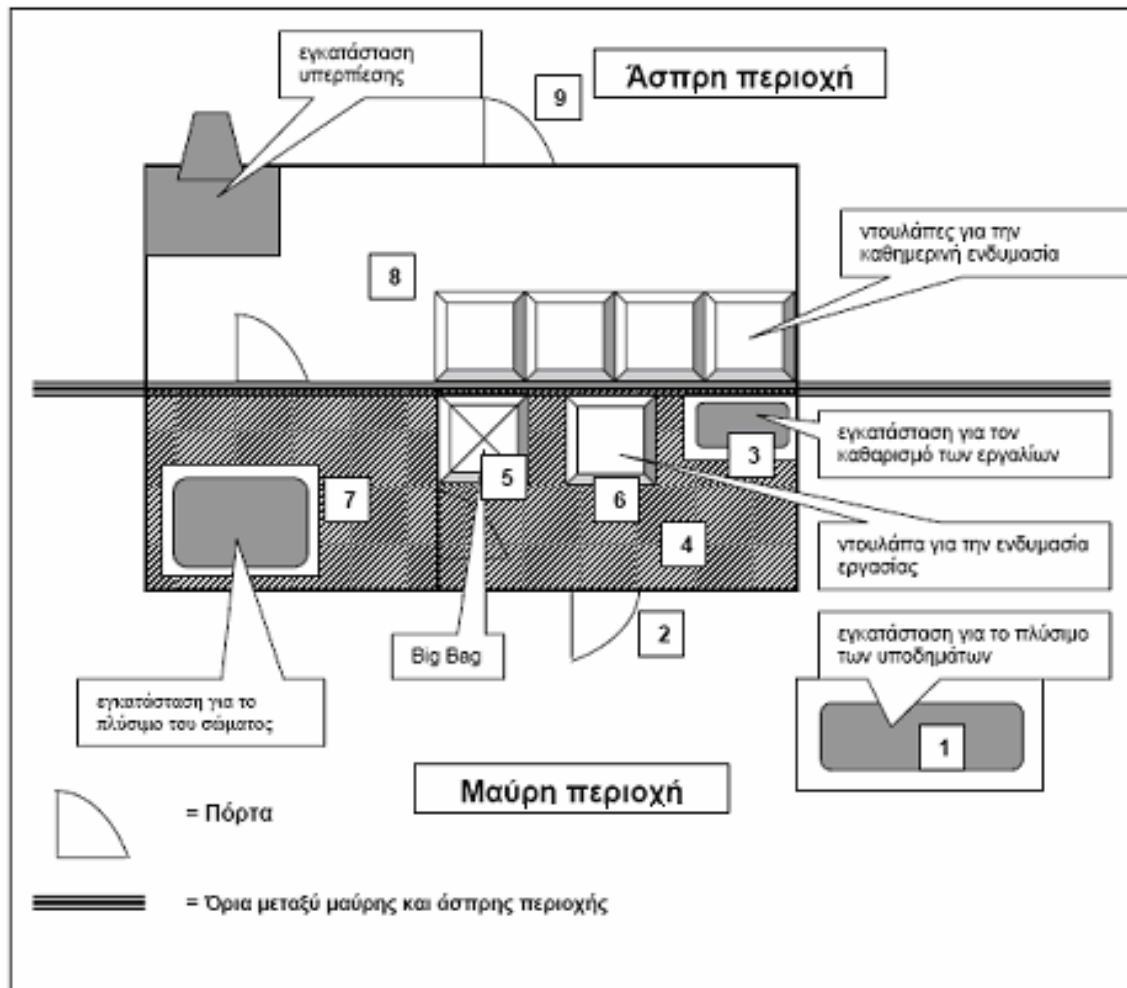
Στην είσοδο και έξοδο των εργαζομένων κατά την διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης θα πρέπει να εφαρμόζεται συγκεκριμένη διαδικασία μετάβασης από την άσπρη στην μαύρη περιοχή και αντίστροφα. Το ίδιο ισχύει και για την μεταφορά αντικειμένων, όπως δομικά υλικά.

Η σχηματική αναπαράσταση του ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού απεικονίζεται στην Εικόνα I-1. Μέσω αυτού πραγματοποιείται η μετάβαση από την μια περιοχή στην άλλη.

Η είσοδος στην άσπρη περιοχή του ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού πραγματοποιείται σύμφωνα με την Εικόνα I-1 από το σημείο 9. Ο εργαζόμενος αφαιρεί την καθημερινή του ενδυμασία, την οποία αποθηκεύει στο σημείο 8 και φορά τον ατομικό του προστατευτικό εξοπλισμό (σημείο 6). Έπειτα παραλαμβάνει τα απαραίτητα εργαλεία (σημείο 3) και μεταβαίνει στην

μαύρη περιοχή από το σημείο 2 φορώντας τον ατομικό του προστατευτικό εξοπλισμό. Στην άσπρη περιοχή του ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού οφείλει να βρίσκεται εγκατάσταση υποπίεσης (σκιούπα K1), η οποία εξασφαλίζει αλλαγή αέρα τουλάχιστον 10 φορές την ώρα.

Κατά την έξοδο από την μαύρη περιοχή θα πρέπει αρχικά να γίνει καθαρισμός των υποδημάτων εργασίας και πρόπλυση των εργαλείων (σημείο 1). Ο εργαζόμενος εισέρχεται στο ειδικό σύστημα θαλάμων καθαρισμού από το σημείο 2. Το κυρίως καθάρισμα των εργαλείων διεξάγεται στο σημείο 3. Στην συνέχεια ο εργαζόμενος αφαιρεί τον ατομικό του προστατευτικό εξοπλισμό (σημείο 4) ο οποίος χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση των εργασιών (φόρμα, υποδήματα, γάντια, μάσκες φιλτραρίσματος κλπ.) και τελικά αποθηκεύεται σε κλειστό δοχείο (π.χ. Big Bag) (σημεία 5-6). Μπροστά από την είσοδο βρίσκεται εγκατάσταση για τον καθαρισμό των υποδημάτων εργασίας. Μετά την αφαίρεση των ενδυμάτων εργασίας πραγματοποιείται πλύσιμο του σώματος στο σημείο 7 σε ντουζιέρα. Έπειτα ο εργαζόμενος φορά την καθημερινή του ενδυμασία (σημείο 8) στην άσπρη περιοχή και βγαίνει από το ειδικό σύστημα θαλάμων καθαρισμού (σημείο 9).



**Εικόνα Ι-1 :** Σχηματική αναπαράσταση ειδικού συστήματος θαλάμων καθαρισμού

Οχήματα και άλλα εργαλεία, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί στη μαύρη περιοχή, επιτρέπεται να μεταφερθούν εκτός αυτής μόνο μετά από τον εξωτερικό και εσωτερικό επιμελή καθαρισμό τους. Κατά τη διάρκεια δε του καθαρισμού θα πρέπει να τηρηθούν τα ατομικά προστατευτικά μέτρα, που έχουν αναφερθεί προηγουμένως.

### *α3) Σήμανση στους χώρους εργασίας*

Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένες εικόνες προειδοποιητικών πινακίδων που οφείλεται να αναρτώνται στους χώρους εργασίας, οι οποίοι βρίσκονται κάτω από διαδικασίες εξυγίανσης αμιάντου.



**Εικόνα Ι.2 :** Προειδοποιητικές πινακίδες που πρέπει να τοιχοκολλώνται κατά τις διαδικασίες απομάκρυνσης αμιαντούχων υλικών.



Οδηγίες λειτουργίας σχετικά με τις εργασίες αποκατάστασης αναρτώνται επίσης εντός της μαύρης περιοχής, οι οποίες επικυρώνονται από τον ελάχιστο εντολοδόχο και έχουν δεσμευτικό χαρακτήρα. Παραδείγματα τέτοιων οδηγιών αναφέρονται αμέσως παρακάτω :

### **ΠΡΟΣΟΧΗ!**

#### **Μέτρα Προστασίας και Κανόνες Ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης:**

- Ο αμίαντος μπορεί μέσω εισπνοής να προκαλέσει καρκίνο (των πνευμόνων, των πλευρών ή του περιτοναίου) και να οδηγήσει σε γενετική προδιάθεση
- Όλοι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να ενημερωθούν για την ασφάλεια της εργασίας (γραφτή επιβεβαίωση)
- Κατά την άφιξη στο εργοτάξιο και την αναχώρηση από αυτό οι εργαζόμενοι θα πρέπει πάντα να δηλώνονται στον φορέα τοπικής επίβλεψης εργασιών του εντολοδότη
- Μην τρώτε, μην πίνετε, μην καπνίζετε
- Η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών απαγορεύεται αυστηρά
- Απαγορεύεται, εργαζόμενος να εργάζεται μόνος του
- Αυστηρός διαχωρισμός της προσωπικής και εργασιακής ενδυμασίας
- Να τηρείται ο διαχωρισμός «μαύρης» και «άσπρης» περιοχής
- Χρήση εργασιακής ενδυμασίας (προστατευτικά υποδήματα, προστατευτικά γάντια, κράνος κλπ.)
- Αποφεύγεται την επαφή του δέρματος με υλικά του εδάφους ή με μπάζα
- Παραμονή στην πλευρά προελεύσεως του ανέμου
- Να αποφεύγεται η δημιουργία σκόνης
- Όλοι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να ενημερωθούν για την ασφάλεια εργασίας (γραφτή επιβεβαίωση).

*a4) Γενικοί κανόνες συμπεριφοράς*

Ο αριθμός των εργαζομένων, οι οποίοι εκτίθενται ή ενδέχεται να εκτεθούν σε επικίνδυνες ουσίες, πρέπει να περιοριστεί στο ελάχιστο.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης απαγορεύεται στους εργαζόμενους να καπνίζουν, να τρώνε και να πίνουν στην μαύρη περιοχή. Κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων οι ίδιοι θα πρέπει να βρίσκονται εκτός αυτής. Ως διάλειμμα θεωρείται κάθε διακοπή εργασίας του εργαζόμενου (π.χ. χρήση τουαλέτας, κάπνισμα, φαγητό, εργασίες γραφείου). Σε κάθε τέτοια διακοπή, ο εργαζόμενος θα πρέπει να κάνει ντους και ο ατομικός του προστατευτικός εξοπλισμός θα πρέπει να παραμείνει στην περιοχή του χώρου εργασίας.

*a5) Προληπτικές εξετάσεις*

Ο εντολοδόχος υποχρεούται να εξασφαλίσει την τακτική επίβλεψη της κατάστασης της υγείας όλων των εργαζομένων μέσω προληπτικών εξετάσεων.

Πριν την έναρξη της εργασίας του κάθε εργαζόμενου θα πρέπει να κατατεθεί έγγραφη βεβαίωση για την κανονική διεξαγωγή της προληπτικής εξέτασης επαγγελματικής ιατρικής στην επιθεώρηση έργου. Η εργασία δίχως αποδεδειγμένη προληπτική εξέταση απαγορεύεται αυστηρός.

*a6) Εκπαίδευση*

Πριν την έναρξη των εργασιών αποκατάστασης, όλοι οι εργαζόμενοι που θα συμμετάσχουν στο έργο είναι υποχρεωμένοι να εκπαιδευτούν και να παρακολουθήσουν ειδικό σεμινάριο σχετικά με την διαχείριση του αμιάντου-αμιαντούχων υλικών, τους κανόνες συμπεριφοράς και τα μέτρα προστασίας που πρέπει να τηρούνται κατά την αποκατάσταση. Το περιεχόμενο και η χρονική

περίοδος της εκπαίδευσης θα πρέπει να καταγραφτούν και να επιβεβαιωθούν εγγράφως από τους εργαζομένους. Μοιράζεται επίσης σε όλους φυλλάδιο με τις οδηγίες λειτουργίας κατά την αποκατάσταση.

*α7) Συντονισμός και διεύθυνση*

Ο εργοδότης είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια των εργαζομένων. Οι εργασίες διαχείρισης αμιάντου πρέπει να γνωστοποιούνται από τον εντολοδόχο τέσσερις εβδομάδες πριν από την έναρξη αυτών στις αρμόδιες αρχές (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Ο εργοδότης είναι υποχρεωμένος από το νόμο να ορίσει για το χώρο εργασίας εξειδικευμένο επιθεωρητή έργου καθώς και συντονιστή για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας. Ο επιθεωρητής έργου και ο συντονιστής αναλαμβάνει τα εξής καθήκοντα:

- Το συντονισμό
- Την εκπαίδευση των εργαζομένων στα μέτρα προστασίας κατά τον χειρισμό του αμιάντου και των προϊόντων αυτού
- Την αποδέσμευση μαύρων περιοχών
- Την επίβλεψη μέτρων προστασίας
- Τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της εξυγίανσης
- Την παρακολούθηση (αέρια δειγματοληψία).

Οι εργαζόμενοι είναι υποχρεωμένοι να ακολουθούν τις οδηγίες του συντονιστή όσον αφορά στην προστασία της ασφάλειας και της υγείας. Ο συντονιστής έχει το δικαίωμα να αποβάλλει από το χώρο εργασίας προσωπικό, το οποίο δεν τηρεί τους όρους προστασίας. Η αιτία αποβολής θα πρέπει να καταγραφεί και να παραπεμφθεί άμεσα και γραπτά στον εργοδότη και στον εργαζόμενο.

a8) Καταγραφή και Τήρηση Ημερολογίου Έργου

Η καταγραφή των μέτρων εργασιακής προστασίας περιλαμβάνει:

- Τήρηση ενός ημερολογίου έργου
- Έλεγχο των οδηγιών λειτουργίας
- Έλεγχο των υφιστάμενων εγκαταστάσεων διάσωσης και πυρόσβεσης
- Καταγραφή των εκπαιδεύσεων
- Καταγραφή των επισκεπτών στους χώρους εργασίας
- Απόδειξη των προληπτικών εξετάσεων της ιατρικής της εργασίας (τα πρωτότυπα θα πρέπει να βρίσκονται στους χώρους εργασίας)
- Απόδειξη της διάρκειας χρήσης των αναπνευστικών συσκευών και του χρόνου ξεκούρασης
- Απόδειξη της συχνότητας αλλαγής των φίλτρων αναπνευστικής προστασίας και των φίλτρων των εγκαταστάσεων υποπίεσης.

**β) Ατομικά μέτρα προστασίας**

Όπως προαναφέρθηκε, εντός της μαύρης περιοχής οι εργαζόμενοι επιβάλλεται να φορούν ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό, ο οποίος θα πρέπει να διαχωρίζεται από την προσωπική ενδυμασία η οποία φυλάσσεται εκτός της μαύρης περιοχής.

Το είδος του ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού εξαρτάται κάθε φορά από το είδος των εργασιών που εκτελούνται στη μαύρη περιοχή και από το ποσοστό ρύπανσης.

Κατά την διεξαγωγή εργασιών αποκατάστασης απαιτείται η χρήση υποδημάτων ασφαλείας S5 (EN 345 S3), κλειστών ενδυμάτων εργασίας με κουκούλα (τουλάχιστον κατηγορία CE 3, τύπου 3 σύμφωνα με ΕΕ οδηγίες ΑΠΕ 1992), γαντιών εργασίας υψηλής αντοχής (DIN EN 388, Cat 2 π.χ. γάντια βουτυλίου ή γάντια με ανάλογη διεισδυτικότητα), και αναπνευστικών

συσκευών (τύπου μισού προσώπου με φίλτρο P2 ή μάσκα φιλτραρίσματος μορτίων μισού προσώπου FFP2). Αν ο χώρος αποκατάστασης απαιτεί επιπλέον ατομικά μέτρα προστασίας, τότε αυτά πρέπει να τηρούνται.

Οι καθοριζόμενες ώρες εργασίας και τα χρονικά όρια της χρήσης αναπνευστικών συσκευών είναι περιορισμένες και συνίστανται κάθε τρίωρο να πραγματοποιείται διάλειμμα δεδομένης της σωματικής κόπωσης από τη δυσκολία φυσιολογικής αναπνοής μέσω των αναπνευστικών συσκευών. Πριν την έξοδο από την μαύρη περιοχή ο ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός θα πρέπει να καθαρίζεται μέσω απορρόφησης (σκούπα K1) και να αποθηκεύεται στις εκεί τοποθετημένες ντουλάπες.

Η ποσότητα αμιάντου στην οποία ένας εργαζόμενος εκτίθεται ποικίλει ανάλογα με:

- τη συγκέντρωση των ινών στον αέρα,
- τη διάρκεια της έκθεσης,
- το ρυθμό αναπνοής του εργαζομένου (οι εργαζόμενοι που κάνουν χειρωνακτική εργασία αναπνέουν γρηγορότερα),
- τις καιρικές συνθήκες.
- τα μέσα προστασίας που παίρνει ο εργαζόμενος (π.χ. προστατευτική μάσκα).

### *β1) Αναπνευστική προστασία*

Το βασικότερο είδος προστασίας που παρεμβάλλεται μεταξύ των αιωρούμενων ινών του αμιάντου και των εργαζομένων στο χώρο, είναι η αναπνευστική συσκευή. Η επιλογή της κατάλληλης αναπνευστικής συσκευής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες οι κυριότεροι από τους οποίους είναι :

- Η συγκέντρωση των ινών του αμιάντου στο χώρο
- Η διάρκεια έκθεσης

- Οι εργασιακές συνθήκες στο χώρο απομάκρυνσης του αμιάντου
- Η δυνατότητα συντήρησης των εξαρτημάτων παροχής αέρος στο χώρο εργασίας
- Η καλή εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής στο πρόσωπο του εργαζομένου όπως π.χ. ειδική περίπτωση ατόμων με γένια.

Παρακάτω παρατίθενται και περιγράφονται τα διαφορετικά είδη αναπνευστικών συσκευών που χρησιμοποιούνται.

Οι αναπνευστικές συσκευές (μάσκες) κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με την απορροφητική ικανότητα των φίλτρων και ανάλογα με την προσαρμογή της συσκευής στο πρόσωπο.



Εικόνα Ι.3 : Αναπνευστικές συσκευές.



Υπάρχουν τρεις κατηγορίες αναπνευστικών συσκευών σε σχέση με την απορροφητική ικανότητα φίλτρων:

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (CLASS) L :** Οι αναπνευστικές συσκευές και τα φίλτρα τα οποία εντάσσονται σ' αυτή την κατηγορία παρέχουν προστασία από μικροσωματίδια που παράγονται από μηχανική διεργασία (σκόνη και σταγονίδια). Όπως π.χ. η κοπή, η αμμοβολή η λείανση υλικών όπως ο αμίαντος, η σιλικόνη, ο μόλυβδος και οι συνθετικές οργανικές ίνες.

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (CLASS) M :** Οι αναπνευστικές συσκευές και τα φίλτρα τα οποία εντάσσονται σ' αυτή την κατηγορία παρέχουν προστασία από μικροσωματίδια που παράγονται από θερμικές διεργασίες (καπνός). Όπως π.χ. οι αναθυμιάσεις που παράγονται κατά την οξυγονικόλληση και ηλεκτροόλληση κατά τη διάρκεια τήξης των μετάλλων κ.ά..

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (CLASS) H :** Οι αναπνευστικές συσκευές και τα φίλτρα αυτής της κατηγορίας παρέχουν προστασία από μικροσωματίδια τοξικών ουσιών όπως οξείδια του κυανίου, το βηρύλλιο και από ραδιενεργά υλικά.

Οι αναπνευστικές συσκευές ανάλογα με την κατασκευή και τη δυνατότητα εφαρμογής στο πρόσωπο κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Τις συσκευές πολλαπλών χρήσεων.

Ο αναπνευστικές συσκευές μιας χρήσης είναι συσκευές μισού προσώπου (Half Face) και η απορροφητική τους ικανότητα είναι κατηγορίας L και M. Δεν υπάρχουν αναπνευστικές συσκευές κατηγορίας H που να είναι μισού προσώπου και μιας χρήσης.

Ανάλογα με τη δυνατότητα εφαρμογής στο πρόσωπο κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες :

- μάσκα μισού προσώπου με ανταλλακτικά φίλτρα (Cartidges),
- μάσκα ολόκληρου προσώπου με ανταλλακτικά φίλτρα (Cartidges),

- κράνος καθαρού αέρος με φίλτρα και λειτουργία μπαταρίας,
- μάσκα ολόκληρου προσώπου καθαρού αέρος με φίλτρα και λειτουργίας μπαταρίας,
- μάσκα ολόκληρου προσώπου με παρεχόμενο αέρα από συμπίεση,
- μάσκα και στολή παρεχόμενου αέρος από συμπιεστή.

Τα παραπάνω είδη αναπνευστικών συσκευών καλύπτουν πλήρως την αναπνευστική προστασία των εργαζομένων κατά την απομάκρυνση του αμιάντου. Η σωστή επιλογή της αναπνευστικής συσκευής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες οι οποίοι είναι :

### β 3.1) Η συγκέντρωση ινών αμιάντου και το είδος της εργασίας

Ανάλογα με το είδος της εργασίας και τη συγκέντρωση των ινών στο χώρο εργασίας, η κατάλληλη επιλογή της αναπνευστικής συσκευής παρατίθεται στον παρακάτω Πίνακας Ι.1.

Σε περιπτώσεις εργασιών με αμιαντοτσιμέντο (αμιαντοσωλήνες, φύλλα αμιαντοτσιμέντου) η επιλογή της αναπνευστικής συσκευής διαφοροποιείται λόγω του γεγονότος ότι αφ ενός μεν η περιεκτικότητα των υλικών αυτών σε αμίαντο είναι μικρή (10-20 %) αφ ετέρου δε οι ίνες σχηματίζουν ένα συμπαγές σώμα με το τσιμέντο με αποτέλεσμα να μην απελευθερώνονται στον περιβάλλοντα χώρο. Η επιλογή της αναπνευστικής συσκευής παρατίθεται στους Πίνακες Ι.1 και Ι.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.1

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Υγες/mL	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ
0-2	Σύντομη δειγματοληψία. Κατασκευή προστατευτικού καλύμματος. Έλεγχος κατά την ολοκλήρωση της απομάκρυνσης του αμιάντου. Όχι κατά την απομάκρυνση υλικών αμιάντου μέσα σε καλυμμένο χώρο την ώρα της εργασίας.	Οποιοδήποτε είδος εγκεκριμένης αναπνευστικής συσκευής συμπεριλαμβανομένων και αναπνευστικών συσκευών μιας χρήσης (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ <b>L</b> ή <b>M</b> ).
2-4	Μέτριας διάρκειας δειγματοληψία. Κατασκευή προστατευτικού καλύμματος σε δυσμενείς συνθήκες. Όχι κατά την απομάκρυνση υλικών αμιάντου μέσα σε καλυμμένο χώρο την ώρα της εργασίας.	Οποιοδήποτε είδος εγκεκριμένης αναπνευστικής συσκευής με φίλτρο ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ <b>M</b> . Οποιοδήποτε είδος μάσκας καθαρού αέρος με φίλτρα και λειτουργία μπαταρίας.
4-20	Εκτενής δειγματοληψία ακόμη και σε περιπτώσεις που ο αμιάντος είναι εύθρυπτος. Κατασκευή προστατευτικού καλύμματος σε εξαιρετικά δυσμενείς συνθήκες. Όχι κατά την απομάκρυνση υλικών αμιάντου μέσα σε καλυμμένο χώρο την ώρα της εργασίας.	Οποιοδήποτε είδος εγκεκριμένης αναπνευστικής συσκευής με φίλτρο ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ <b>H</b> . Οποιοδήποτε είδος αναπνευστικής συσκευής ολόκληρου προσώπου με παρεχόμενο αέρα από συμπιεστή.
0-180	Υγρός καθαρισμός. Μερικές μορφές στεγνού καθαρισμού μικρής κλίμακας.	Οποιαδήποτε είδος εγκεκριμένης αναπνευστικής συσκευής ολόκληρου προσώπου καθαρού αέρος με φίλτρα και λειτουργία μπαταρίας (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ <b>H</b> )
180-500	Μερικά είδη στεγνού καθαρισμού. Υγρός καθαρισμός περιορισμένης δυνατότητας.	Οποιοδήποτε είδος εγκεκριμένης αναπνευστικής συσκευής ολόκληρου προσώπου με παροχή αέρος από συμπιεστή (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ <b>H</b> )
500 +	Στεγνός καθαρισμός σε περιορισμένο χώρο.	Κάσκα και στολή παρεχόμενου αέρος και συμπιεστή.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.2		
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ Υγες/mL	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ
0,5-5	Κατασκευαστικές εργασίες. Μηχανική διάτρηση, χειρονακτική κοπή με πριόνι, υδατοβολή.	Αναπνευστική συσκευή μιας χρήσης μισού προσώπου (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ <b>L</b> ή <b>M</b> ).
10-50	Κοπή αμιαντοτσιμέντου με μηχανικά μέσα.	Οποιοδήποτε είδος αναπνευστικής συσκευής ολόκληρου προσώπου με παροχή αέρος από συμπιεστή (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ <b>H</b>

B2) Οι εργασιακές συνθήκες στο χώρο απομάκρυνσης του αμιάντου

Η διαμόρφωση του χώρου εργασίας και οι συνθήκες που επικρατούν σ' αυτόν, παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή της αναπνευστικής συσκευής. Σε όλες τις περιπτώσεις καθαρισμού του αμιάντου απαιτείται ο στεγανός περιορισμός του χώρου με πλαστική περιφράξη (κουβούκλιο) για να αποτρέψει τη διαφυγή των ινών του αμιάντου στην ατμόσφαιρα. Στις περιπτώσεις που η περιφράξη αυτή βρίσκεται σε μεγάλες επίπεδες επιφάνειες με εύκολη πρόσβαση, η επιλογή της αναπνευστικής σ συσκευής εξαρτάται αποκλειστικά από το είδος του αμιάντου και τη συγκέντρωσή του. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου ο χώρος εργασίας είναι περιορισμένος και με δύσκολη πρόσβαση.

Τέτοιες συνθήκες συναντούμε σε αιωρούμενους αγωγούς που απαιτούν το στήσιμο σκαλωσιάς για να κατασκευαστεί το περίβλημα, σε ειδικούς χώρους βιομηχανικών μονάδων (φούρνοι, χυτήρια, μύλοι) και στο εσωτερικό της στέγης των σπιτιών. Στις περιπτώσεις αυτές όχι μόνον ο χώρος είναι περιορισμένος αλλά και η πρόσβαση είναι πολύ δύσκολη. Ως εκ τούτου σε τέτοιες συνθήκες είναι πρακτικά δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να χρησιμοποιηθούν

αναπνευστικές συσκευής παροχής αέρος με συμπιεστή. Και τούτο διότι οι αγωγοί παροχής αέρος αφενός μεν εμποδίζουν τις κινήσεις των εργαζομένων αφετέρου είναι πολύ δύσκολη η λειτουργία του συμπιεστή. Εδώ χρησιμοποιούνται αναπνευστικές συσκευές μισού ή ολόκληρου προσώπου και συσκευές παροχής καθαρού αέρος με τη λειτουργία μπαταρίας.

Μία άλλη χαρακτηριστική περίπτωση είναι η εργασία σε βιομηχανικούς χώρους όπου υπάρχει έκλυση δηλητηριωδών αερίων όπως μονοξείδια του άνθρακα και του αζώτου, διοξείδιο του θείου κλπ. Στους χώρους αυτούς οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να προστατευθούν μόνο από τις ίνες του αμιάντου αλλά ταυτόχρονα και από τα αέρια. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία που παρέχεται από τις αναπνευστικές συσκευές με παροχή αέρος από συμπιεστή. Αν ο χώρος και η διαμόρφωση λειτουργούν ανασταλτικά στη χρήση των συσκευών αυτών τότε χρησιμοποιούνται αναπνευστικές συσκευές παροχής καθαρού αέρος με μπαταρία και τη χρήση ειδικών φίλτρων. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να παρακολουθούνται διαρκώς τα επίπεδα των δηλητηριωδών αερίων ώστε να εκκινωθεί η περιοχή από τους εργαζομένους άμεσα.

#### β 2.1) Η δυνατότητα συντήρησης των μηχανημάτων παροχής αέρος

Τα μηχανήματα παροχής αέρος (συμπιεστής, φίλτρα) πρέπει να βρίσκονται στον εργασιακό χώρο καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Ως εκ τούτου εκτός από τη διαρκή παρακολούθησή τους την ώρα της λειτουργίας τους, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η δυνατότητα επισκευής τους στον ίδιο χώρο σε περίπτωση βλάβης. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, δημιουργούνται πολλά προβλήματα τόσο στην εύρυθμη λειτουργία των εργασιών όσο και στην οικονομική επιβάρυνση του έργου.

#### β 2.2) Η καλή εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής και η συντήρησή της

Μετά την επιλογή της κατάλληλης αναπνευστικής συσκευής, ο πιο σημαντικός παράγοντας για την αναπνευστική προστασία είναι η καλή εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής στο πρόσωπο του εργαζομένου. Οι αναπνευστικές συσκευές μιας χρήσης έχουν καλύτερη εφαρμογή από τις αντίστοιχες πολλαπλής χρήσης λόγω της ευκαμψίας του υλικού κατασκευής. Το μειονέκτημά τους είναι ότι καλύπτουν μόνο ένα μέρος της κλίμακας του προσώπου. Οι αναπνευστικές συσκευές πολλαπλής χρήσης είναι κατασκευασμένες από ειδικό υλικό το οποίο αφενός μεν έχει μεγάλη ελαστικότητα και αντοχή, αφετέρου δεν προκαλεί ερεθισμούς στο πρόσωπο. Καλύπτουν όλο το εύρος της κλίμακας αναπνευστικής προστασίας και του είδους κατασκευής (μισού ή ολόκληρου προσώπου) αλλά απαιτούν μεγάλη προσοχή κατά την εφαρμογή τους. Είναι απαραίτητο κάθε φορά που ο εργαζόμενος φοράει συσκευή, να διενεργεί τον έλεγχο εφαρμογής της. Ο έλεγχος εφαρμογής συνίστανται στον έλεγχο θετικής και αρνητικής πίεσης.

### **1. Έλεγχος θετικής πίεσης**

Κλείνουμε σφιχτά με την παλάμη μας τη βαλβίδα εκπνοής και εκπνέουμε απαλά μέσα στην αναπνευστική συσκευή. Η εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής θεωρείται ικανοποιητική όταν αναπτύσσεται μία ελαφρώς θετική πίεση μέσα στη συσκευή χωρίς να παρουσιάζεται διαρροή αέρος. Στις περισσότερες αναπνευστικές συσκευές ο έλεγχος αυτός απαιτεί από αυτόν που φοράει τη συσκευή να ανοίξει πρώτα το κάλυμμα της βαλβίδας εκπνοής και όταν ολοκληρώσει τον έλεγχο να το τοποθετήσει πάλι στη θέση του.

### **2. Έλεγχος αρνητικής πίεσης**

Κλείνουμε σφιχτά με την παλάμη μας το φίλτρο στη είσοδο εισπνοής και εισπνέουμε απαλά ώστε τα τοιχώματα της συσκευής να υποχωρήσουν ελαφρά



και κρατάμε ταυτόχρονα την αναπνοή μας για δέκα δευτερόλεπτα. Εάν τα τοιχώματα παραμένουν σε ελαφριά υποχώρηση και δεν εισέρχεται καθόλου αέρας, τότε η εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής θεωρείται ικανοποιητική.

Εκτός από τους παραπάνω γενικούς ελέγχους για την καλή εφαρμογή της αναπνευστικής συσκευής, οι κατασκευάστριες εταιρίες προτείνουν και δικούς τους ελέγχους που εφαρμόζονται στα είδη παραγωγής τους.

Υπάρχουν τέλος και ειδικές περιπτώσεις που καθαρίζουν τον τύπο της αναπνευστικής συσκευής που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Μία τέτοια περίπτωση αναφέρεται σε άτομα τα οποία έχουν γένια. Στην περίπτωση αυτή ο εργαζόμενος δε μπορεί να χρησιμοποιήσει αναπνευστική συσκευή μισού ή ολόκληρου προσώπου λόγω της μη επαρκούς εφαρμογής της συσκευής στο πρόσωπό του. Ως εκ τούτου υποχρεούται να χρησιμοποιήσει αναπνευστική κάψουλα με παροχή αέρος. Το ίδιο ισχύει και για άτομα τα οποία παρουσιάζουν αλλεργική αντίδραση στα υλικά των αναπνευστικών συσκευών.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15<sup>ο</sup>


### ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συγκεντρώνοντας τα στοιχεία τα οποία παρατέθηκαν και αναλύθηκαν κατά την παρούσα Διπλωματική Εργασία, μπορούμε να εστιάσουμε στα ακόλουθα σημεία :

- ❶ Η περιοχή μελέτης και η ευρύτερή της περιοχή, αποτελούνται κυρίως από πετρώματα ανθρακικής σύστασης (διαφόρων ειδών ασβεστολίθους). Πρόκειται για πετρώματα μεγάλης διαπερατότητας γεγονός που στη συγκεκριμένη περίπτωση σηματοδοτεί πρόβλημα εξαιτίας της ευκολίας εισχώρησης του επιφανειακού νερού στο έδαφος αλλά και της σε βάθος ροής του. Η κατακόρυφη κίνηση του νερού σε εδάφη ρυπασμένα με αμύαντο κάθε άλλο παρά βοηθά στην όλη κατάσταση. Οι ασβεστόλιθοι του υποβάθρου τυχάνει να είναι παχυστρωματώδεις με πάχη εκατοντάδων μέτρων, συνεπώς οι γεωτρήσεις οι οποίες θα λάβουν χώρα στα πλαίσια της αποκατάστασης της υπό μελέτη περιοχής και της ευρύτερής της, θα πρέπει να έχουν βάθος τουλάχιστον ίσο προς 200 m
- ❷ Λόγω του φαινομένου της υφαλμύρωσης που παρατηρείται στην ευρύτερη περιοχή του Ν. Ευβοίας, δεν υφίστανται υδρογεωλογικά δεδομένα και άρα εις πρώτης δε μπορεί να πραγματοποιηθεί η άρτια εκτίμηση της έκτασης της ρύπανσης που έχει προκληθεί από τα θαμμένα προϊόντα ΕΛΛΕΝΙΤ.
- ❸ Τα πολύ υψηλά ποσοστά υγρασίας που χαρακτηρίζουν την περιοχή και που είναι δυνατό να αγγίζουν σχεδόν το 80 %, σε συνάρτηση με την

σχετικά αδύναμη ένταση των ανέμων (1-4 Beaufort) κύριας Β διεύθυνσης οι οποίοι πνέουν στην περιοχή, *δρουν θετικά στην περίπτωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας της εν λόγω περιοχής*. Δεν επιτρέπουν δηλαδή τη συγκράτηση των αμιαντούχων ινών στην ατμόσφαιρα. Για να καθίστανται ευκολότερα δυνατή η συγκράτηση των αιωρούμενων ινών, είναι απαραίτητη α) η παντελής απουσία υγρασίας και β) η παρουσία ισχυρών πνεόντων ανέμων.

Η επικράτηση τόσο κατά το παρελθόν όσο και στις μέρες μας των Βορείων ανέμων ώθησαν στη ρύπανση (εκτός από την περιοχή της Ν. Λαμφάκου) και γειτονικών περιοχών όπως ο Μύτικας, ο Άγιος Νικόλας και το Βασιλικό. **Δε μπορεί να εκτιμηθεί το ποσοστό της τότε ρύπανσης εφόσον δεν υπάρχουν μετρήσεις για την περίοδο εκείνη.**

 Όσον αφορά στην περιοχή μελέτης :

- ο Χαρακτηρίζεται από έδαφος έντονα ρυπασμένο από αμιαντούχα απόβλητα τα οποία εντοπίζονται θαμμένα στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασής του.
- ο Χρήζει η σύσταση λεπτομερούς Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, πριν την όποια δράση προς αποκατάστασή της. Μελέτη η οποία θα δώσει και την κατάλληλη – συμφέρουσα προς αποκατάσταση μέθοδο.
- ο Κατά τις παρούσες μετρήσεις αέρα, δε φάνηκε να κινδυνεύει η περιοχή από τυχόν αιωρούμενες αμιαντούχες ίνες. Είναι απαραίτητη όμως η πραγματοποίηση πληθώρας νέων συστηματικών μετρήσεων αέρα και για διάστημα ίσως και ενός ολόκληρου έτους ώστε να μπορεί να αποκλείσει κανείς την ατμοσφαιρική ρύπανση της ευρύτερης περιοχής από

απελευθέρωση ινών αμιάντου που οφείλεται στα επιφανειακά απόβλητα.

- Η όποια εικασφή όμως της διαστάσεως ενός μεγάλου έργου και όχι μόνο (π.χ. ανέγερση κτιρίου) θα φέρει στο φως κι επομένως και στην ατμόσφαιρα άγνωστες ποσότητες αμιαντούχων ινών οι οποίες για την ώρα παραμένουν εγκλωβισμένες στο εσωτερικό του εδάφους.
- Τα δεκαέξι δείγματα εδάφους (τα οποία προέκυψαν έπειτα από ομογενοποιήσεις 48 συνολικά δειγμάτων) που συλλέχθηκαν από τρεις δειγματοληπτικούς λάκκους στο χώρο των πρώην εγκαταστάσεων και της παραλίας, έδωσαν συγκεντρώσεις σε αμοσίτη, χρυσοτίλη και κροκιδόλιθο, με τιμές επί τις εκατό μεταξύ 1-50 % (Κεφάλαιο 12<sup>ο</sup>).

**Επιβεβαιώνεται έτσι η διασπορά των αμιαντούχων ινών από τα απόβλητα ΕΛΛΕΝΙΤ στο «χώρο» του υπεδάφους τόσο της περιοχής μελέτης (εντός των πρώην χώρων) όσο και της ευρύτερης περιοχής (παραλία). Γεγονός το οποίο καθιστά έντονα ρυπασμένο σε αμίαντο, το υπέδαφος των προαναφερθέντων περιοχών.**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

**Αναστασιάδου, Κ.** (2004). «Εκτίμηση τοξικότητας της ευρύτερης περιοχής των Μεταλλείων Αμιάντου Βορείου Ελλάδος - ΜΑΒΕ», Μεταπτυχιακή εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά

**Αρχείο Ανδρέα Σπανού**, Δικηγόρος, Καραμουρτζούνη 1, Χαλκίδα

**Γανδάς, Δ ., Χρ.** (2003), «Αμίαντος, Μέθοδοι Ασφαλούς Απομάκρυνσης», Εκδόσεις Παπασωτηρίου (1<sup>η</sup> Έκδοση), Αθήνα

**Γ.Υ.Σ., 1988**, Φύλλο Χαλκίς

**Ε.Μ.Υ., 1974 – 1994**, Μετεωρολογικός Σταθμός Χαλκίδας

**Ε.Μ.Υ., 1957 – 1997**, Μετεωρολογικός Σταθμός Τανάγρας

**Ελληνική Δημοκρατία – Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας – Νομός Ευβοίας – Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ευβοίας – Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων** (04-03-2002), «Απαγορευτικά, περιοριστικά & λοιπά ρυθμιστικά μέτρα, για την προστασία του υδατικού δυναμικού του Ν. Ευβοίας», Χαλκίδα

**Ι.Γ.Μ.Ε., 1967**, Φύλλο Νήσου Εύβοιας

**Ι.Γ.Μ.Ε., (;) \***, Φύλλο Χαλκίς



**Μπαλαφούτης, Χ.** (2001), «Γενική Κλιματολογία & Κλίμα Μεσογείου» Α.Π.Θ., Έκδοση – Τμήμα Εκδόσεων, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη

**Μουντράκης, Δ.** (1985), «Γεωλογία της Ελλάδας», University Studio Press, Θεσσαλονίκη

**Νάνου – Γιάνναρου, Α.** (2001), Συμπόσιο, «Αιγαιο – Νερό – Βιώσιμη Ανάπτυξη», 6- Ιουλίου, Πάρος

**Οικονομίδης, Π., Στ.** (1995), Α.Π.Θ., Διπλωματική Εργασία, «Ορυκτολογική μελέτη των ορυκτών αμιάντου που χρησιμοποιούνται στην Ελληνική βιομηχανία αμιαντοτσιμέντου», Θεσσαλονίκη

**Παπαζάχος, Β.** (1995), «Εισαγωγή στη Γεωφυσική», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη

**Παπαζάχος, Β & Παπαζάχου, Κ.** (2005), «Οι σεισμοί της Ελλάδας», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη

**ΠΔ 70α / 1988**, «Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμιάντο κατά την εργασία» (ΦΕΚ 31/Α/88, διόρθωση ΦΕΚ 150/Α/8-7-88), Τροποποίηση με το ΠΔ 175/97, ΦΕΚ 150/Α/15-7-97

**Υπουργείο Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων (ΥΕΚΑ) – Γενική Διεύθυνση Συνθηκών & Υγιεινής της Εργασίας** (2003), Αμιάντος – Μέτρα Προστασίας, Αθήνα

Διεθνής

**MDHS 100** of British Health and Safety Executive

**American Conference of Governmental Industrial Hygienists** (1995)

«Air Sampling Instruments Handbook», 8th edition.. Publication 0030

**ANSI Z88.2** (1992) «Title: Respiratory Protection», American National Standards Institute, Inc. New York, NY

**Eller Peter M.** (1994) «NIOSH Manual of Analytical Methods», 4th edition, Pub. No. 94-113

**Makris, J., Papoulia, J. & Drakatos, G.** (2004), «Tectonic Deformation & Microseismicity of the Saronikos Gulf», Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 94, No. 3, pp. 920-929, June, Greece

**US EPA** (1993) «Integrated Risk Information System (IRIS) on Asbestos», Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH

**US EPA-Office of Water** (2002) «Asbestos by Transmission Electron Microscopy: Analytical Method for the Determination of Asbestos Fibers in Water», (EPA/600/4-83-043)

### Ιστοσελίδες

<http://www.elmhurst.edu/~chm/onlcourse/chm110/outline/saltintrusion.html>

<http://www.solinst.com/Res/papers/101C4Salt.html>

[http://www.medlook.net/article.asp?item\\_id=1156](http://www.medlook.net/article.asp?item_id=1156)

<http://www.medlook.net>

<http://www.e-telescope.gr/gr/cat04.htm>

<http://www.oasp.gr/default.asp?l1=4&l2=2>

<http://earth.google.com/>

<http://www.rwf.gr/episode1-new.php?id=16>

<http://www.allmesothelioma.com/asbestos.html>

[www.geo.auth.gr](http://www.geo.auth.gr)

[www.google.com](http://www.google.com) (images)

## **DVD**

**Κούλογλου Στ. & Συνεργάτες** (2004), «Ρεπορτάζ Χωρίς Σύνορα», Σειρά εκπομπών με τίτλο «Ο Πολιτισμός που Σκοτώνει», Επεισόδιο με θέμα «Υγεία – Περιβάλλον – Διατροφή», Ημερομηνία προβολής 03/05/2004

\* Το φύλλο Χαλκίς δεν έχει εκδοθεί ακόμη. Δε διατίθεται στη αγορά.