

**ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: Η ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**  
**ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ**



**ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΩΝ:**

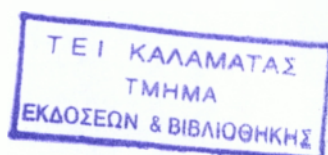
- ΜΠΕΤΤΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ
- ΠΗΠΗ ΕΛΕΝΗΣ

**ΕΠΙΒΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**  
**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΑΥΡ.**

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2000**

*«Για την προστασία του περιβάλλοντος, οι Χώρες ανάλογα με τις δυνατότητές τους θα πρέπει να εφαρμόζουν ευρύτατα την προληπτική προσέγγιση. Όπου υπάρχουν απειλές σοβαρής ή μη αντιστρέψιμης καταστροφής, η έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν αιτία αναβολής μέτρων κόστους – αποτελεσματικότητας για την παρεμπόδιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης»*

**ΗΝΩΜΕΝΑ ΕΘΝΗ, 1992**





# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
1. Ιστορική Αναδρομή.....	1
2. Το Λαύριο σήμερα.....	3
3. Προοπτικές ανάπτυξης του Λαυρίου.....	4

## ΜΕΡΟΣ Ι

### ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ.....

6

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

#### ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....

8

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ.....

9

3.1 Κριτήρια αποτίμησης της ρύπανσης..... 9

3.2 Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι..... 9

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

#### ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ.....

12

4.1 Περιβαλλοντικές Γεωχημικές Μελέτες..... 12

4.2 Έκλυση και βιοδιαθεσιμότητα των τοξικών μετάλλων και  
σκουριών..... 13

4.3 Αλλοίωση των σκουριών του Λαυρίου απο το θαλάσσιο  
νερό..... 14

4.4 Χρησιμοποίηση των σκουριών σε κατασκευαστικά έργα..... 14

4.5 Συζήτηση, συμπεράσματα και προτάσεις..... 15

    4.5.1 Συζήτηση..... 15

    4.5.2 Συμπεράσματα..... 17

    4.5.3 Προτάσεις..... 17

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
<b>ΣΧΕΣΗ ΓΕΩΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ</b>	
<b>ΥΓΕΙΑΣ.....</b>	<b>19</b>

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ</b>	
<b>ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ .....</b>	<b>24</b>
6.1 Επιπτώσεις στα νερά.....	24
6.2 Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα.....	25
6.3 Επιπτώσεις απο το θόρυβο.....	26
6.4 Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.....	27

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b>	
<b>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....</b>	<b>28</b>
7.1 Ρύπανση νερών.....	28
7.2 Ρύπανση ατμόσφαιρας.....	29
7.3 Ηχορύπανση.....	29
7.4 Ρύπανση οικοσυστημάτων.....	29

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8</b>	
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>30</b>

## ΜΕΡΟΣ II

### ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9</b>	
<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ.....</b>	<b>32</b>
A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	32
B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ	
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ – ΜΠΕ	
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΥΡΙΟΥ.....	40
1. Ονομασία και είδος έργων.....	40
2. Περίληψη.....	40
3. Γεωγραφική θέση έργων – Πιθανές θεσμικές ρυθμίσεις.....	43
4. Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης.....	45
4.1 Αποχετευτικό δίκτυο πόλης.....	45
4.2 Υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο διάθεσης λυμάτων.....	46
5. Χλωρίδα και πανίδα στη περιοχή των έργων.....	48

6. Περιγραφή των έργων.....	48
6.1 Περιγραφή της υπάρχουσας εγκατάστασης.....	48
6.1.1 Γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων.....	49
6.1.2 Κτίριο προεπεξεργασίας.....	49
6.1.3 Φρεάτιο άφιξης.....	49
6.1.4 Εσχάρωση.....	49
6.1.5 Μετρητής παροχής – Δίαυλος RASHALL.....	50
6.1.6 Εξάμμωση – λιποσυλλογή – αφαίρεση θειούχων.....	50
6.1.7 Δεξαμενή ομογενοποίησης – εξισορόπησης.....	50
6.1.8 Αντλιοστάσιο ρύθμισης παροχής.....	51
6.1.9 Εγκατάσταση κροκίδωσης.....	51
6.1.10 Φρεάτιο διανομής I.....	51
6.1.11 Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης.....	51
6.1.12 Δεξαμενή επιλογής.....	51
6.1.13 Φρεάτιο διανομής II.....	52
6.1.14 Δεξαμενές αερισμού – σύστημα δοσομέτρησης μεθανόλης.....	52
6.1.15 Φρεάτιο διανομής II.....	52
6.1.16 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.....	52
6.1.17 Μονάδα χλωρίωσης.....	52
6.1.18 Δεξαμενή φόρτισης – αναρρύθμισης έργου διάθεσης.....	52
6.1.19 Αντλιοστάσιο διάθεσης.....	53
6.1.20 Αγωγοί μεταφοράς.....	53
6.1.21 Αγωγός διάθεσης στη ξηρά.....	53
6.1.22 Υποθαλάσσιος αγωγός.....	53
6.1.23 Αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας λάσπης.....	53
6.1.24 Δεξαμενή αερόβιας χώνευσης λάσπης.....	53
6.1.25 Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας της περίσσειας λάσπης.....	53
6.1.26 Παχυντής βαρύτητας.....	54
6.1.27 Εγκατάσταση μηχανικής αφυδάτωσης λάσπης.....	54
6.1.28 φεδρική κλίνη ξήρανσης.....	54
6.1.29 Φρεάτια αφρού.....	54
6.1.30 Αντλιοστάσιο στραγγιδίων.....	54
6.2 Επεμβάσεις για διαρρύθμιση της εγκατάστασης.....	55
6.2.1 Γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων.....	55
6.2.2 Φρεάτιο άφιξης.....	55
6.2.3 Εσχάρες.....	55
6.2.4 Μετρητής παροχής I.....	55
6.2.5 Εξάμμωση – λιποσυλλογή – αφαίρεση θειούχων.....	55
6.2.6 Δεξαμενή ομογενοποίησης.....	55
6.2.7 Αντλιοστάσιο ρύθμισης.....	56
6.2.8 Δεξαμενή επιλογής.....	56
6.2.9 Φρεάτιο διανομής II.....	56
6.2.10 Δεξαμενές αερισμού.....	56



6.2.11 Φρεάτιο διανομής ΙΙΙ.....	56
6.2.12 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.....	56
6.2.13 Δεξαμενή χλωρίωσης.....	56
6.2.14 Μονάδα δοσομέτρησης χλωρίου.....	57
6.2.15 Δεξαμενή φόρτισης έργου διάθεσης.....	57
6.2.16 Αντλιοστάσιο διάθεσης.....	57
6.2.17 Αγωγοί μεταφοράς.....	57
6.3 Συνοπτικός πίνακας απαραίτητων διαρρυθμίσεων εγκατάστασης.....	58
6.4 Φάση κατασκευής έργων.....	59
7. Εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον.....	60
7.1 Αέρια απόβλητα.....	61
7.1.1 Δυσοσμίες.....	61
7.1.1.1 Προεπεξεργασία.....	61
7.1.1.2 Δεξαμενές Πρωτοβάθμιας Καθίζησης.....	62
7.1.1.3 Βιολογική επεξεργασία.....	62
7.1.1.4 Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης.....	62
7.1.1.5 Μονάδες επεξεργασίας ιλύος.....	62
7.1.2 Σταγονίδια.....	62
7.2 Υγρά απόβλητα.....	63
7.3 Στερεά απόβλητα.....	63
7.4 Θόρυβος.....	64
7.5 Έντομα.....	65
8. Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	66
8.1 Περιβαλλοντικές οχλήσεις.....	66
8.1.1 Περιορισμός δυσοσμιών με την προσθήκη χημικών.....	66
8.1.2 Περιορισμός δυσοσμιών με αερισμό.....	66
8.1.3 Περιορισμός δυσοσμιών με κατάλληλο υδραυλικό σχεδιασμό.....	66
8.1.4 Περιορισμός δυσοσμιών με συστηματική καθαριότητα.....	67
8.1.5 Αντιμετώπιση δυσοσμιών με διατάξεις απόσμησης.....	67
8.1.6 Αντιμετώπιση Εντόμων.....	68
8.1.7 Περιορισμός θορύβων.....	69
8.1.8 Μέθοδοι αντιμετώπισης οχλήσεων ανά μονάδα επεξεργασίας των ΕΕΛ Λαυρίου.....	69
8.1.8.1 Προσπέλαση και γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων.....	69
8.1.8.2 Δυσοσμία εισερχομένων λυμάτων/ βοθρολυμάτων.....	70
8.1.8.3 Αφυδατωμένη άμμος και εσχαρίσματα.....	70
8.1.8.4 Δεξαμενή ομογενοποίησης.....	71
8.1.8.5 Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης.....	71
8.1.8.6 Δεξαμενές επιλογής και κροκίδωσης.....	71
8.1.8.7 Δεξαμενές αερισμού.....	72
8.1.8.8 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.....	72
8.1.8.9 Μονάδες επεξεργασίας ιλύος.....	72

8.1.8.10 Θόρυβος μηχανημάτων.....	73
8.1.8.11 Υδραυλικός σχεδιασμός.....	74
8.2 Υγρά απόβλητα.....	74
8.2.1 Διάθεση στη θάλασσα.....	74
8.2.2 Διάθεση στο έδαφος-Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων.....	75
8.2.2.1 Διάθεση στο έδαφος με ταχεία διήθηση.....	75
8.2.2.2 Διάθεση για άρδευση.....	76
8.2.3 Αξιολόγηση των σχημάτων διάθεσης-επαναχρησιμοποίησης..	77
8.3 Στερεά απόβλητα.....	78
9. Οδηγίες λειτουργίας των συστημάτων αντιρρύπανσης.....	80
9.1 Πρόγραμμα συντήρησης μηχανημάτων.....	80
9.2 Πρόγραμμα ελέγχου λειτουργικών παραμέτρων.....	80
9.3 Πρόγραμμα ελέγχου αποδέκτη.....	82
9.4 Ενημέρωση ΥΠΕΧΩΔΕ και Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	83
10. Αξιολόγηση ερωτηματολογίου για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.....	83
Γ. ΤΑ ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	87
1. Εισαγωγή.....	87
2. Περιγραφή των προτεινόμενων έργων.....	88
2.1 Το αντλιοστάσιο διάθεσης.....	88
2.2 Ο αγωγός μεταφοράς.....	89
2.3 Ο αγωγός διάθεσης στη ξηρά.....	89
2.4 Ο υποθαλάσσιος αγωγός.....	90
3. Οι λοιπές περιβαλλοντικές πιθανές επιπτώσεις.....	92
3.1 Κατά τη φάση κατασκευής του αγωγού διάθεσης.....	92
3.2 Κατά τη φάση λειτουργίας.....	93

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

### ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΙΟΥ..... 94

10.1 Εισαγωγή.....	94
10.2 Ο χειρισμός των απορριμμάτων στο Δήμο Λαυρεωτικής.....	94
10.3 Οι επιπτώσεις απο την αποθήκευση και την περισυλλογή των απορριμμάτων.....	96
10.4 Οι επιπτώσεις κατά την τελική διάθεση των απορριμμάτων.....	97
10.5 Οι φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και η διαχείριση των απορριμμάτων.....	98
10.6 Τα πλεονεκτήματα ενός χώρου υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).....	99

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

### Ο ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΑΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟ

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ..... 101

A. Εισαγωγή.....	101
B. Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	102
1. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τον ΑΗΣ-Λαυρίου (Μον.Ι & ΙΙ).....	102
1.1 Εισαγωγή.....	102
1.2 Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης.....	103
1.3 Περιγραφή και φάση λειτουργίας του έργου.....	104
1.3.1 Λειτουργία-απασχολούμενο προσωπικό.....	104
1.3.2 Πρώτες ύλες-προϊόντα.....	104
1.3.3 Παραγωγική διαδικασία.....	105
1.3.4 Αέρια απόβλητα.....	105
1.3.5 Υγρά απόβλητα.....	107
1.3.6 Στερεά απόβλητα-Ιλύες-Τοξικά απόβλητα-Απορρίμματα.....	109
1.3.7 Θόρυβος.....	109
1.3.8 Άλλες οχλήσεις.....	109
1.4 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	110
1.4.1 Οικολογικές επιπτώσεις.....	110
1.5 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	111
1.5.1 Αέρια απόβλητα.....	111
1.5.2 Υγρά απόβλητα.....	111
1.5.3 Στερεά απόβλητα-Ιλύες-Τοξικά απόβλητα-Απορρίμματα.....	111
1.5.4 Θόρυβος.....	112
1.5.5 Προγράμματα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	112
1.5.6 Συστήματα προστασίας έναντι θαλάσσιας ρύπανσης απο πετρέλαιο.....	112
1.5.7 Συστήματα προστασίας έναντι πυρκαγιάς.....	113
2. ΜΠΕ Μονάδων Συνδυασμένου Κύκλου ΑΗΣ-ΛΑΥΡΙΟΥ.....	114
2.1 Εισαγωγή.....	114
2.2 Περιγραφή του προτεινόμενου έργου.....	116
2.2.1 Φάση κατασκευής.....	116
2.2.2 Έναρξη λειτουργίας-λειτουργία.....	116
2.2.3 Πρώτες ύλες-Προϊόντα.....	117
2.2.4 Παραγωγική διαδικασία.....	118
2.2.5 Χρήση νερού και ενέργειας.....	118
2.2.6 Αέρια απόβλητα.....	119
2.2.7 Υγρά απόβλητα.....	119
2.2.8 Στερεά απόβλητα-Ιλύες-Τοξικά απόβλητα-Απορρίμματα.....	122
2.2.9 Θόρυβος.....	123
2.2.10 Άλλες οχλήσεις.....	123
2.3 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	123
2.3.1 Οικολογικές επιπτώσεις.....	123
2.4 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	126



3. Μελέτη διασποράς-διάχυσης αερίων ρύπων που απελευθερώνονται Απο τις μονάδες της ΔΕΗ στο Λαύριο.....	128
Γ. Αναφορά στους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας της ΔΕΗ στο Λαύριο.....	132

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12** **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΝΕΑ ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ** **ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ..... 134**

12.1 Εισαγωγή.....	134
12.1.1 Υφιστάμενη κατάσταση του Λιμένα Λαυρίου.....	135
12.1.2 Λοιπή λιμενική υποδομή περιοχής.....	136
12.1.3 Προοπτικές εξέλιξης.....	136
12.2 Περιγραφή προτεινόμενου έργου.....	137
12.2.1 Γενική περιγραφή νέων έργων.....	137
12.2.2 Τρόπος κατασκευής.....	138
12.2.3 Επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος.....	139
12.3 Φάση λειτουργίας.....	140
12.3.1 Λειτουργία-στοιχεία κίνησης.....	140
12.3.2 Επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος κατά τη φάση λειτουργίας.....	140
12.4 Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	142
12.4.1 Επιπτώσεις στη φάση κατασκευής.....	143
12.4.2 Επιπτώσεις στη φάση λειτουργίας.....	145
12.5 Μέτρα αντιμετώπισης της ρύπανσης.....	148
12.5.1 Φάση κατασκευής.....	148
12.5.2 Φάση λειτουργίας.....	149

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13** **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΛΑΥΡΙΟΥ..... 153**

13.1 Εισαγωγή.....	153
13.2 Απορρύπανση εδαφών και περιβαλλοντικές ρυθμίσεις.....	157
13.2.1 Εισαγωγή.....	157
13.2.2 Εξυγίανση του Φράγματος Απόθεσης απορριμμάτων Μεταλλουργίας.....	157
13.2.3 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	161
13.2.4 Περιβαλλοντικές προϋποθέσεις και αναγκαία βήματα εγκατάστασης-λειτουργίας για τις προς ανάπτυξη δραστηριότητες στο χώρο του ΤΠΠΛ.....	166
13.2.5 Διαδικασία περιβαλλοντικών εγκρίσεων νέων εγκαταστάσεων στο ΤΠΠΛ.....	167

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14</b>	
<b>ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ.....</b>	<b>169</b>
14.1 Εισαγωγή.....	169
14.2 Χρήσεις γής του Εθνικού Δρυμού.....	170
14.3 Αρχαιολογικοί χώροι στον Εθνικό Δρυμό.....	171
14.4 Οι κίνδυνοι καταστροφής του Δρυμού.....	172

### ΜΕΡΟΣ ΠΙ

#### Η ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15</b>	
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΑΡΤΑ ΤΗΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ.....</b>	<b>175</b>

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16</b>	
<b>ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟ</b>	
<b>ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ.....</b>	<b>179</b>

A. Προγράμματα και έργα Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).....	180
1. Μεγάλα έργα υποδομών και ανάπτυξης.....	180
1.1 Λιμάνι Λαυρίου.....	180
1.2 Έργα οδικού άξονα Σταυρού-Λαυρίου.....	181
1.3 Έργο Βιολογικού καθαρισμού.....	181
2. Προστασία ορεινών όγκων Λαυρεωτικής και δημιουργία Θεματικού Πάρκου.....	181
3. Χωροταξικός σχεδιασμός και ζώνη οικιστικού ελέγχου Λαυρίου.....	182
4. Πολεοδομικός Σχεδιασμός-Τροποποίηση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Λαυρίου.....	183
5. Αναβάθμιση περιοχών του Λαυρίου.....	183
B. Προγράμματα του Υπουργείου Πολιτισμού.....	184
1. Προγράμματα ανάδειξης Μνημείων-Πολιτιστικής ταυτότητας Λαυρίου.....	184
Γ. Προγράμματα Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).....	185
1. Πρόγραμμα Τεχνολογικού και Πολιτιστικού Πάρκου Λαυρίου.....	185
2. Η Ρύπανση και η αποκατάσταση εδαφών στο Λαύριο.....	185
2.1 Μεταλλευτικά-Μεταλλουργικά απορρίμματα.....	185
2.2 Εδάφη.....	186
2.3 Μέθοδοι αντιμετώπισης του προβλήματος.....	186
3. Ελληνικό Κέντρο Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	187

Δ. Προγράμματα ΙΓΜΕ.....	187
1. Περιβαλλοντική Γεωχημική μελέτη Λαυρεωτικής χερσονήσου.....	187
2. Περιβαλλοντική Γεωχημική μελέτη περιοχής Λαυρίου.....	188

## ΜΕΡΟΣ IV

### ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ “LIFE”.....

17.1 Εισαγωγή.....	192
17.2 Έργα αποκατάστασης.....	193
17.3 Αδρανοποίηση πυριτών Μποδοσάκη με ασβεστολιθική άμμο.....	194
17.3.1 Αρχή της μεθόδου.....	194
17.3.2 Τεχνική περιγραφή.....	195
17.3.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας.....	195
17.3.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος.....	195
17.4 Επιφανειακή κάλυψη πυριτών Καβοδόκανου.....	195
17.4.1 Αρχή της μεθόδου.....	195
17.4.2 Τεχνική περιγραφή.....	195
17.4.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας.....	196
17.4.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος.....	196
17.5 Σταθεροποίηση απορριμμάτων Σαβούρας.....	196
17.5.1 Αρχή της μεθόδου.....	196
17.5.2 Τεχνική περιγραφή.....	197
17.5.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας.....	197
17.5.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος.....	197
17.6 Εκχύλιση-Απομάκρυνση των ρύπων στα Τέλματα Θορικού.....	197
17.6.1 Αρχή της μεθόδου.....	197
17.6.2 Τεχνική περιγραφή.....	198
17.6.3 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος.....	198
17.7 Σύνοψη.....	198

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ “ROLCOSMOS”.....

18.1 Εισαγωγή.....	200
18.2 Επιλογή χώρων έργων πεδίου.....	201
18.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των δοκιμών πεδίου.....	201



18.4 Πιλοτική εγκατάσταση απομάκρυνσης ρύπων από ρυπασμένα εδάφη (ενέργεια 3).....	202
<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>204</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>208</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>212</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	

## ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το Λαύριο σήμερα είναι η μεγαλύτερη πόλη της Λαυρεωτικής που αποτελεί ιστορική και γεωγραφική ενότητα στην νότια ανατολική πλευρά της νότιας Αττικής. Ο μικρός οικισμός γύρω από το μικρό λιμάνι του σημερινού Λαυρίου, έγινε γνωστός με το όνομα «ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ» μετά το 1864 που άρχισαν οι σύγχρονες μεταλλευτικές εργασίες.

Σε όλη την έκταση της Λαυρεωτικής έχουν εντοπιστεί στοές εξόρυξης μεταλλεύματος, φρεάτια, δεξαμενές νερού και εργαστήρια επεξεργασίας μεταλλεύματος, τα γνωστά πλυντήρια και οι κάμινοι τήξεως που έχουν διασωθεί από την αρχαιότητα.

Ένα ευρύ οικιστικό δίκτυο υπήρχε γύρω από τις εργαστηριακές εγκαταστάσεις που περιλάμβανε τους οικιστικούς πυρήνες των αρχαίων Δήμων. Η περιοχή κατοικείται από τα προϊστορικά χρόνια (νεολιθική εποχή) και ο μεταλλευτικός πλούτος της Λαυρεωτικής υπήρξε η βάση πάνω στην οποία στηρίχθηκε η εξέλιξη της αρχαίας Αθήνας.

Η εντατική εκμετάλλευση ξεκίνησε στις αρχές του 5ου αιώνα π.χ. και αφορούσε μεταλλεύματα μολύβδου, ψευδαργύρου, σιδήρου και σιδηρομαγνηιούχα καθώς και αργύρου και την κατασκευή τεράστιων δεξαμενών νερού που εξασφάλιζαν τις απαραίτητες ποσότητες νερού. Τα προϊόντα των μεταλλείων διακινούνταν σε αγορές της περιοχής. Παράλληλα αναπτύχθηκαν και γεωργικές δραστηριότητες όπως η καλλιέργεια δημητριακών, ελιάς, αμπελιού και η κτηνοτροφία.

Παρά την πυκνοκατοίκηση και τη φύση των δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν κατά τον 5ο και 4ο αιώνα π.χ. γίνεται φανερός ένας προσεκτικός σχεδιασμός για την αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Ο σεβασμός στην φύση και στα μνημεία ήταν πολύ έντονος.

Το νεότερο Λαύριο οφείλει την ύπαρξή του αποκλειστικά στην εκμετάλλευση των μεταλλείων της περιοχής και αποτελεί μοναδικό παράδειγμα βιομηχανικής πόλης του 19<sup>ου</sup> αιώνα για τον Ελληνικό χώρο. Η πόλη ξαναγεννήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1860 στην έρημη για 13 αιώνες περιοχή της Λαυρεωτικής όταν αναβίωσαν τα μεταλλεία, κατά την εποχή που η αξία των μετάλλων είχε πλέον αναγνωριστεί παγκοσμίως. Από το 1830 εκδηλώθηκε ενδιαφέρον για τα μεταλλεία, αλλά μόνο το 1864 ιδρύθηκε η πρώτη μεταλλουργική βιομηχανία από την Ιταλλογαλλική εταιρεία «ROYX ET CIE» για την εκμετάλλευση των αρχαίων σκουριών και την εξόρυξη αργυρούχου μολύβδου. Ο Ελληνικός Συνδικαλισμός έχει πατρίδα του το Λαύριο που αποτέλεσε το χώρο διαμόρφωσης της πρώτης γενιάς βιομηχανικών εργατών, τεχνικών και εργοδηγών. Η βιομηχανική

ανάπτυξη συντέλεσε ώστε το Λαύριο να πάρει την πρωτοπορία σε πολλούς κοινωνικούς και πολιτιστικούς τομείς. Ήταν η πρώτη ελληνική πόλη που χρησιμοποίησε το τηλέφωνο (1882) η πρώτη που απέκτησε σιδηρόδρομο (1884) αλλά και η πρώτη που ηλεκτροφωτίστηκε με λάμπες βολταϊκού τόξου (1887). Έτσι μπήκαν και τα θεμέλια της πόλης του Λαυρίου που ξεκίνησε σαν μικρός οικισμός εργατών για να εξελιχθεί γρήγορα από «χωριό» εργατών σε μια πρωτόγνωρη για τον Ελληνικό χώρο βιομηχανική πόλη.

Το 1873 η εταιρεία αγοράστηκε από το Ελληνικό δημόσιο και δημιουργήθηκε η «Ελληνική εταιρεία των μεταλλείων Λαυρίου» και δύο χρόνια αργότερα το 1875 ιδρύεται η Γαλλική εταιρεία «Compagnie Francaise des Mines du Laurium» όπου έπαιξαν καθοριστικό ρόλο, σε όλα τα επίπεδα, για τουλάχιστον 60 χρόνια μέχρι και τα τέλη του αιώνα.

Η Ελληνική Εταιρεία εξελίχθηκε σε ένα από τα μεγαλύτερα εργοστάσια μεταλλείων της Ευρώπης, και ακολούθησε σύντομα η Γαλλική Εταιρεία τόσο με τον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων όσο και με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Έτσι ο εργατικός συνολικός του 1867 μεταβλήθηκε στις αρχές του αιώνα σε πόλη των 10.000 κατοίκων, σε μία πόλη μεταναστών Ελλήνων και ξένων διαφόρων ειδικοτήτων. Ο αγροτικός πληθυσμός μετατρέπεται σταδιακά σε εργατικό δυναμικό σε μια πόλη τυπικό δείγμα της αμιγούς βιομηχανικής πόλης του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όπου κυριαρχούν οι όγκοι των εργοστασίων, οι καμινάδες, τα βουνά κάρβουνου, σκουριάς ή γυαλιού. Οι συνθήκες έτσι της διαβίωσης και της εργασίας άρχισαν να γίνονται πολύ γρήγορα άσχημες και οι εργατικές κατοικίες ήταν άθλιες. Οι εργάτες αποδεκατίζονταν σιγά-σιγά από τις ασθένειες, την μολυβδίαση και τα εργατικά ατυχήματα ενώ η αυξημένη και ανεξέλεγκτη μόλυνση του περιβάλλοντος ήταν πλέον γεγονός.

Το Λαύριο ήταν μια πόλη που λειτούργησε κάτω από την αποκλειστική επίδραση των δύο εταιριών που αναφέρθησαν. Αυτές κατασκεύασαν σχολεία, τις λιμενικές εγκαταστάσεις, τις εκκλησίες, τον σιδηρόδρομο Αθηνών – Λαυρίου, την αγορά της πόλης. Οι εταιρίες οργάνωναν και την κοινωνική – πολιτιστική ζωή της πόλης και φρόντιζαν για την περιθαλψη των κατοίκων.

Με την πτώση όμως της τιμής του μολύβδου και την σταδιακή εξάντληση των σκουριών και εκβολάδων του μεταλλεύματος αρχίζει η κρίση για το Λαύριο παρά τις διαδοχικές προσπάθειες εκσυγχρονισμού που έκαναν και οι δύο εταιρίες. Ο πρώτος παγκόσμιος πόλεμος φέρνει και το καθοριστικό πλήγμα στη μεταλλευτική δραστηριότητα που αποτελούσε τον μοναδικό μοχλό ανάπτυξης του Λαυρίου. Γύρω στο 1917 αρχίζουν οι μαζικές απολύσεις, η εξαθλίωση, η ανεργία. Ο πληθυσμός της περιοχής που δεν βρίσκει διέξοδο αρχίζει να τον εγκαταλείπει μαζικά και η πόλη το 1920 χάνει 50% του πληθυσμού της.



Με την εγκατάσταση των προσφύγων της Μικράς Ασίας μετά την καταστροφή του 1922 η ζωή της πόλης ανανεώνεται μέσα από έντονες οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές που συντελούνται σταδιακά. Η φυσιογνωμία της πόλης αλλάζει ακολουθώντας τα βιομηχανικά πρότυπα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, άλλοι βιομηχανικοί κλάδοι αναπτύσσονται όπως χημικές βιομηχανίες (DOW, BELPEX, ΠΥΡΚΑΛ), μεταλλουργεία, ΙΖΟΛΑ, σταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας κ.λ.π. Η μεταλλευτική πόλη μετεξελίχθηκε σε μια βιομηχανική πόλη του 20<sup>ου</sup> αι. Και μια νέα περίοδος ανάπτυξης παρατηρήθηκε και νέοι κάτοικοι μετανάστευσαν από την ύπαιθρο για να βρουν απασχόληση.

## 2. ΤΟ ΛΑΥΡΙΟ ΣΗΜΕΡΑ

Ο Δήμος Λαυρίου έχει έκταση 42.000 στρ. και πληθυσμό 12.000 κατοίκων. Επεκτείνεται σε μήκος 15 χλμ. δίπλα στη θάλασσα, απέχει περίπου 50χλμ. από το κέντρο της Αθήνας και βρίσκεται πολύ κοντά στα Σπάτα όπου εκεί θα δημιουργηθεί το νέο αεροδρόμιο της πόλης των Αθηνών. Το μεγάλο μήκος των ακτών αποτελεί σημαντικό φυσικό πόρο, το ίδιο και ο φυσικός δρυμός του Σουνίου. Η νέα επιβατική κίνηση, οι τουριστικές δραστηριότητες και η μεγάλη ανάπτυξη της παραθεριστικής κατοικίας διαμορφώνουν νέα δεδομένα σήμερα σε μια πόλη που γνωρίζει εδώ και χρόνια μία έντονη κρίση κύρια οικονομική-κοινωνική αλλά και βέβαια περιβαλλοντική.

Το Λαύριο είναι μια πόλη των στοών και των σπράγγων, 40χλμ. (τις οποίες μπορεί κανείς και σήμερα να τις προσεγγίσει) όπου άλλες από αυτές είναι σκαμμένες από τους αρχαίους χρόνους και άλλες πιο πρόσφατες, που έγιναν στο τέλος του 20<sup>ου</sup> αι. Μια πόλη με πλούσια ιστορία, σημαντικούς αρχαιολογικούς χώρους, το Ναό του Ποσειδώνα στο Σούνιο, το αρχαίο θέατρο, τα μεταλλευτικά εργαστήρια της αρχαιότητας και οι αρχαίοι οικισμοί, τα βιομηχανικά κτίρια της σύγχρονης εποχής με τον πρωτοποριακό τεχνολογικό εξοπλισμό που σώζεται μέσα σ' αυτό, τα εκατοντάδες πηγάδια και οι πολλές δεκάδες χιλιομέτρων γαλαρίες της αρχαίας και νεώτερης εποχής, αποτελούν σημαντικότερους πολιτιστικούς πόρους για την ευρύτερη περιοχή και την χώρα ολόκληρη.

Παρά όλα αυτά όμως, το Λαύριο, γνώρισε τον οικονομικό και κοινωνικό μαρασμό, είχε και έχει πολλούς ανέργους, καθώς η μια βιομηχανία κλείνει μετά την άλλη και οι συνέπειες στην οργάνωση της πόλης είναι σημαντικές.

Από την άλλη πλευρά το Λαύριο έρχεται αντιμέτωπο με τα έντονα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν προκύψει από τις έντονες μεταλλευτικές και μεταλλουργικές δραστηριότητες και καλείται να δώσει γρήγορες λύσεις σε όλα τα παραπάνω προβλήματα.

Το Λαύριο σήμερα βρίσκεται σε μια κρίσιμη καμπή της ιστορίας του καθώς ήδη αποτελεί κραυγαλέο παράδειγμα αποβιομηχανοποίησης, σύμβολο της οικονομικής κρίσης και της ανεργίας ενώ παράλληλα διαθέτει μια δυναμική και πολλαπλές δυνατότητες ανάπτυξης, σημαντικές ευκαιρίες και προοπτικές, έναν ολοκληρωμένο πολεοδομικό σχεδιασμό τόσο σε επίπεδο ευρύτερης ζώνης όσο και σε επίπεδο πόλης, ενώ στη χώρα γίνονται διεργασίες και οικονομικές ανακατατάξεις μεγάλης κλίμακας. Μεγάλα συγκοινωνιακά έργα προγραμματίζονται. Το Λαύριο έχει ενταχθεί μέσα σε ένα πλέγμα κέντρου στα πλαίσια της δημιουργίας της ΠΟΛΥΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ως κέντρο υποστήριξης της παροχής υπηρεσιών σε μια ευρύτερη τουριστική περιοχή, το λιμάνι του αναβαθμίζεται ως το δεύτερο και σημαντικότερο λιμάνι, μετά του Πειραιά.

Χωροθετήθηκε χώρος εγκατάστασης βιοτεχνιών και βιομηχανιών (Βιοτεχνικό-Βιομηχανικό Πάρκο) καθώς και Τεχνολογικό-Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου που περιλαμβάνει τα παλιά βιομηχανικά κτίρια και αναβαθμίζεται πολιτιστικά μέσα από προγραμματιζόμενες μελέτες ανάπλασης και ανάδειξης Ιστορικών χώρων και κτιρίων.

### **3. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Τα βασικά ερωτήματα που τίθενται σήμερα είναι :

- Ποιές είναι οι ευκαιρίες ανάπτυξης που προσφέρονται σήμερα στο Λαύριο από την προγραμματιζόμενη δράση;
- Πόσο ρεαλιστική είναι μία ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ;
- Με ποιούς τρόπους και υπό ποιές προϋποθέσεις μπορεί να εξασφαλιστεί η άμεση αντιμετώπιση της κρίσης με βιώσιμες οικονομικά μελλοντικές δραστηριότητες που δεν θα ανταγωνίζονται το περιβάλλον;
- Τι μέτρα και ποιές ρυθμίσεις πρέπει να εξασφαλιστούν άμεσα;
- Ποιές είναι οι ευκαιρίες που το Λαύριο δεν πρέπει να χάσει ώστε να ξεπεράσει την κρίση και να βρεί το δρόμο της ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ;

Σε επίπεδο σχεδιασμού έχουν ήδη δοθεί βασικές απαντήσεις στα παραπάνω.

Μπορούμε όμως εδώ να παραθέσουμε τις βασικές πολιτικές επιλογές που χαρακτηρίζουν και οριοθετούν τις τάσεις για την μελλοντική ανάπτυξη του Λαυρίου, κατά τομείς, όπου οι σημαντικότερες από αυτές για το περιβάλλον θα αναλυθούν στα παρακάτω κεφάλαια :

- Βελτίωση σύνδεσης Λαυρίου με την υπόλοιπη Αττική και την ευρύτερη περιοχή Αθήνας, μέσω νέων μεγάλων συγκοινωνιακών έργων όπως η σύνδεση του νέου αεροδρομίου Σπάτων με τη λεωφόρο Ελευσίνας-Σταυρού-Λαυρίου.

- Σύραγμα Υμητού–προαστικό τραίνο, επαναλειτουργία του σιδηροδρόμου Λαυρίου–Αθήνας.
- Χωροθέτηση βιομηχανίας χαμηλής όχλησης και χονδρικού εμπορίου.
- Ανάπτυξη του λιμανιού στους τομείς επιβατικής εμπορευματικής κίνησης και ελλιμενισμός ιδιωτικών σκαφών.
- Χαρακτηρισμός του Λαυρίου ως κέντρο ευρύτερης περιοχής.
- Δημιουργία Τεχνολογικού–Πολιτιστικού Πάρκου στα οικόπεδα και τα κτίρια της Γαλλικής Εταιρείας σε συνδυασμό με επιστημονικό και εκπαιδευτικό τουρισμό.
- Ανάπτυξη νέων μεταποιητικών μονάδων που θα συνδεθούν με την ανάπτυξη του Τεχνολογικού Πάρκου.
- Δημιουργία ναυπηγοεπισκευαστικής ζώνης στο λιμάνι με μεταποιητικές δραστηριότητες.
- Δημιουργία υποδομής για ερευνητική και εκπαιδευτική δραστηριότητα. Ίδρυση μουσείων, τεχνολογικό και αρχαιολογικό, κατασκευή χώρων για επιστημονικές συγκεντρώσεις, συνέδρια και εξειδικευμένη διδασκαλία έρευνας σε τομείς μεταλλευτικής, μεταλλουργίας και βιομηχανικής αρχαιολογίας.
- Ανάπτυξη τουριστικών εγκαταστάσεων για προσέλκυση τουριστών και επισκεπτών για δραστηριότητες συναφείς με την επιστήμη, την έρευνα, τον πολιτισμό, τη φύση.
- Απόδειξη πολιτιστικής κληρονομιάς και ιστορικής ταυτότητας.
- Προστασία φυσικού πλούτου.

Σε επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν και αναλυτικά, τα προγραμματιζόμενα έργα ή προτάσεις ανά φορέα για την περιβαλλοντική ανάπτυξη στο Δήμο Λαυρίου, αφού πρώτα καταγράψουμε και αναλύσουμε τα καίρια περιβαλλοντικά ζητήματα του Δήμου, από την μόλυνση του περιβάλλοντος και τις πηγές της, μέχρι και τα εκτελούμενα έργα ανάπτυξης της περιοχής και την σχέση τους με το περιβάλλον.

Ξεχωριστή αναφορά στην εργασία αυτή, γίνεται για τα Μεταλλουργικά Απορρίμματα, επειδή είναι οι βασικότερες πηγές μόλυνσης του φυσικού περιβάλλοντος της πόλης,



**ΜΕΡΟΣ Ι**

## ΜΕΡΟΣ Ι

### ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### ΚΕΦ. 1 Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Το Λαύριο Αττικής είναι μια πόλη έντονης μεταλλευτικής δραστηριότητας, που έχει αρχίσει από την αρχαιότητα και συνεχίστηκε μέχρι τις μέρες μας, ενώ παράλληλα είναι και μια αστική περιοχή με σύγχρονη βιομηχανική ανάπτυξη.

Η εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου της Λαυρεωτικής, από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα, είναι αναμενόμενο να έχει διαταράξει τις ισορροπίες στο φυσικό περιβάλλον, χερσαίο και θαλάσσιο. Οι αρχαίοι Έλληνες μετά την εκμετάλλευση των πλουσιωτάτων κοιτασμάτων, άφησαν τεράστια ποσά μεταλλοφόρων απορριμμάτων της τότε εξόρυξης, μεταλλοπλυσίας, καμινείας, και μεταλλουργίας δηλαδή εκβολάδες, σκουριές και λιθάργυρο. Τα προϊόντα αυτά περιείχαν σημαντικά ποσοστά μετάλλων Μολύβδου (Pb), Ψευδαργύρου (Zn), Σιδήρου (Fe) και Χαλκού (Cu). Οι εκβολάδες ήταν τα άχρηστα προϊόντα που προέρχονταν από την καμινεία. Τα απορρίμματα της μεταλλοπλυσίας σχημάτισαν στρώματα πάχους πολλές φορές αρκετών μέτρων. Έτσι με το πέρασμα των χρόνων, με την αποσάθρωση και διάβρωση των εκβολαδικών σωρών σχηματίστηκαν τα λεγόμενα «εκβολαδικά χώματα», τα οποία ήταν ανάμικτες φερτές προσχώσεις με φυτική γη.

Τα απορρίμματα αυτά της εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων από τους αρχαίους, επηρέασαν και την ιζηματογένεση στους κόλπους της Λαυρεωτικής για πάνω από 2000 χρόνια. Από το 1868, όταν άρχισε η εκμετάλλευση των αρχαίων εκβολάδων και σκουριών, παρατηρήθηκε η συσσώρευση νέων απορριμμάτων και η εξαφάνιση των παλαιότερων που παρέμεναν στην επιφάνεια. Τα νέα αυτά προϊόντα απορρίφθηκαν πάλι μέσα στους κόλπους γύρω από την πόλη του Λαυρίου.

Γύρω από το εργοστάσιο της Γαλλικής Εταιρείας Λαυρίου, όπου εκεί μέχρι το 1989 γινόταν ο εμπλουτισμός του μεταλλεύματος, υπάρχουν τεράστιοι σωροί μάζων με αποτέλεσμα πολλοί από τους οικισμούς του Λαυρίου όπως το Θορικό, ο Καβοδόκανος και ο Κυπριανός να έχουν κυριολεκτικά κατακλεισθεί από την μεταλλική μαύρη σκόνη. Επίσης τεράστιοι σωροί μάζων (σκόνη και άχρηστα τεμάχια μεταλλεύματος) υπάρχουν και κατά μήκος της παραλίας από το Θορικό μέχρι και δυτικά από το λιμάνι του Λαυρίου. Ακόμη και ο Αγ. Κωνσταντίνος (ή Καμάριζα) είναι κτισμένος όχι απλώς πάνω από ένα πλούσιο υπέδαφος αλλά και ακριβώς πάνω στις παλιές μεταλλευτικές εργασίες.

Μπορούμε λοιπόν να καταλάβουμε μέσα απο αυτές τις αναφορές ότι το Λαύριο αλλά και οι τριγύρω οικισμοί, είναι περιοχές στις οποίες το περιβάλλον έχει επιβαρυνθεί αρκετά απο βαριά τοξικά μέταλλα με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του τοπικού πληθυσμού και των ζώων, κατατάσσοντας έτσι την επιβάρυνση αυτή ως την σημαντικότερη και κύρια πηγή ρύπανσης στην πόλη του Λαυρίου αλλά και των γύρω περιοχών.

## ΚΕΦ.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου βρίσκονται διασκορπισμένοι διάφοροι σωροί μεταλλευτικών και μεταλλουργικών απορριμμάτων που δρουν σαν πρωτογενείς πηγές ρύπανσης. Η μεγάλη έκταση που καταλαμβάνουν τα μεταλλουργικά απορρίμματα, αν και ο όγκος και τα ακριβή όρια αυτών των αποθέσεων είναι δύσκολο να εκτιμηθούν επακριβώς, η συνεχής μεταφορά τους απο μία θέση σε άλλη και η χρησιμοποίησή τους απο τους κατοίκους, καθώς και η μεταφορά του λεπτόκοκκου υλικού αυτών απο τους δυνατούς ανέμους που πνέουν στην περιοχή, έχουν σαν αποτέλεσμα την ρύπανση του εδάφους και την οικοδόμηση του Λαυρίου πάνω στα απορρίμματα. Οι αποθέσεις που έχουν εντοπισθεί στην περιοχή του Λαυρίου μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες :

- **Θειούχα απορρίμματα.** Πρόκειται για απορρίμματα εμπλουτισμού και τέλματα επίπλευσης που προέρχονται απο την κατεργασία θειούχων μεταλλευμάτων και συμποκνωμάτων. Θειούχα απορρίμματα εντοπίστηκαν κυρίως γύρω απο τις εγκαταστάσεις της πρώην Γαλλικής Εταιρείας και στην παραλία Θορικού. Η συνολική ποσότητα των θειούχων απορριμμάτων υπολογίζεται σε 1.400.000t.
- **Ανθρακικά απορρίμματα.** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται απορρίμματα που προέρχονται απο την κατεργασία οξειδωμένων κυρίως μεταλλευμάτων. Πρόκειται για τα απορρίμματα έκπλυσης απο την εκμετάλλευση των αρχαίων «εκβολάδων» στα όρια της πόλης προς δυσμάς και για τα απορρίμματα εμπλουτισμού οξειδωμένων μεταλλευμάτων στον κόλπο του Θορικού. Η συνολική ποσότητα υπερβαίνει τους 5.200.000t.
- **Απορρίμματα μεταλλουργικής κατεργασίας (σκουριές).** Πρόκειται για τα υπολείμματα επεξεργασίας των μεταλλευμάτων στις καμίνους τήξης και βρίσκονται κυρίως συσσωρευμένα βορείως του εργοστασίου και στο νότιο άκρο του Λιμένα του Λαυρίου. Η συνολική ποσότητα εκτιμάται σε 7.000.000t. τα υλικά αυτά έχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί σε δομικά έργα και εργασίες αμμοβολής.
- **Μολυσμένα εδάφη.** Η ρύπανση απο τα απορρίμματα έχει μεταφερθεί στα εδάφη της ευρύτερης περιοχής κυρίως μέσω του αέρα και των υδάτων. Η γεωγραφική διασπορά της ρύπανσης μελετήθηκε σε έκταση 12 τετρ. χλμ. γύρω απο το Δήμο Λαυρίου, με την ανάλυση 600 περίπου επιφανειακών δειγμάτων. Για τον έλεγχο της κατακόρυφης διείσδυσης της ρύπανσης πραγματοποιήθηκαν γεωτρήσεις σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις.



## **ΚΕΦ.3 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ**

### **3.1 Κριτήρια αποτίμησης της ρύπανσης**

Για την συνολική αποτίμηση της ρύπανσης και την αξιολόγηση της επικινδυνότητας των απορριμμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια :

1. Ολικές συγκεντρώσεις σε τοξικά στοιχεία : κυρίως Pb, Zn, Cd, As και βιοδιαθεσιμότητα των ρύπων. Ως βιοδιαθέσιμο θεωρείται το ποσό του τοξικού μετάλλου που μπορεί να απορροφηθεί από ζώντες οργανισμούς. Για τον προσδιορισμό του εφαρμόστηκαν πρότυπες δοκιμές εκχύλισης (EDTA, διαδοχικές εκχυλίσεις).
2. Τοξικότητα. Σε όλα τα απορρίμματα και σε αντιπροσωπευτικά δείγματα εδαφών εφαρμόστηκαν πρότυπες δοκιμές εκχύλισης που έχει θεσπίσει η Υπηρεσία απορριμμάτων. Στερεά υλικά τα οποία υπερβαίνουν τα θεσμοθετημένα όρια εκχυλισιμότητας των ρύπων χαρακτηρίζονται σαν τοξικά και απαγορεύεται η ελεύθερη απόθεσή τους ή ακόμη και η διάθεσή τους στις χωματερές αστικών αποβλήτων χωρίς προηγούμενη αδρανοποίηση.
3. Δυναμικό γένεσης όξινης απορροής. Η γένεση Όξινης Απορροής αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα μεταλλευτικής βιομηχανίας διεθνώς και σχετίζεται με την ύπαρξη θειούχων ενώσεων στα απορρίμματα. Η παραγωγή θειϊκού οξέος οφείλεται στην βραδεία οξείδωση των θειούχων ορυκτών με την παρουσία αέρα, νερού και οξειδωτικών βακτηρίων. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ο σχηματισμός όξινων διαλυμάτων με σημαντική περιεκτικότητα σε τοξικά μέταλλα που μεταφέρουν την ρύπανση στα γύρω εδάφη, στα επιφανειακά νερά και τους υδάτινους αποδέκτες.
4. Ποιότητα των υδάτων που διαβρέχουν τα υλικά. Πραγματοποιήθηκαν συστηματικές δειγματοληψίες και αναλύσεις στα νερά που διαβρέχουν τα απορρίμματα ή λιμνάζουν στην επιφάνειά τους.

### **3.2 Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι**

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση αυτών των δεδομένων όσον αφορά τους σοβαρότερους περιβαλλοντικούς κινδύνους στην περιοχή του Λαυρίου συνοψίζονται ως εξής :

1. Θειούχα απορρίμματα

Η δημιουργία Όξινης Απορροής αποτελεί το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα που σχετίζεται με την ανεξέλεγκτη απόθεση των θειούχων απορριμμάτων.

Περισσότερο επικίνδυνα απορρίμματα θεωρούνται :

- Οι πυρίτες Μποδοσάκη. Παρουσιάζουν υψηλότατο δυναμικό γένεσης όξινης απορροής και τα επιφανειακά ύδατα της περιοχής είναι ισχυρώς όξινα και περιέχουν μεγάλες ποσότητες τοξικών στοιχείων, (οι πυρίτες αυτοί ανέρχονται σε 120.000t).
- Οι πυρίτες Καβοδόκανου. Αυτοί χαρακτηρίζονται απο μικρότερο δυναμικό γένεσης οξύτητας σε σύγκριση με τους Μποδοσάκη, είναι ιδιαίτερα επικίνδunami λόγω της θέσης και του αυξημένου όγκου τους (600.000t). Η απόθεση των απορριμμάτων σε σωρό συντελεί στην αυξημένη παραγωγή όξινων υδάτων απορροής, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στην επιμόλυνση της αστικής περιοχής του Λαυρίου μέσω αιολικής μεταφοράς. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι η οικιστική χρήση επεκτείνεται πάνω σε αυτά τα απορρίμματα.

## 2. Ανθρακικά απορρίμματα

Τα υλικά αυτά :

- Χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα τοξικά βάσει της πρότυπης δοκιμής EPA.
- Περιέχουν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών και βιοδιαθέσιμων μετάλλων.

Συγκεκριμένα :

- Στα απορρίμματα του Θορικού βρέθηκε μόλυβδος εκ του οποίου ένα ποσοστό είναι βιοδιαθέσιμο. Η δοκιμή τοξικότητας έδωσε ποσότητα μολύβδου πάνω απο τα επιτρεπόμενα όρια, πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι είναι ένα υλικό πολύ λεπτομερές, που μεταφέρεται εύκολα με τον αέρα.
- Στην περιοχή Σαβούρα η δοκιμή τοξικότητας έδωσε ποσοστά υψηλά βιοδιαθέσιμου μολύβδου. Η συστηματική οικιστική και αγροτική χρήση έχει αναπτυχθεί πάνω στα απορρίμματα αυτά καθιστώντας τα έτσι ως τα πλέον επικίνδυνα μεταλλουργικά απορρίμματα, δεδομένου ότι ένα μεγάλο τμήμα της πόλης του Λαυρίου είναι χτισμένο πάνω σε αυτή και ο τοπικός πληθυσμός και κυρίως τα παιδιά, έρχονται σε άμεση επαφή με το ρυπασμένο αυτό υλικό.

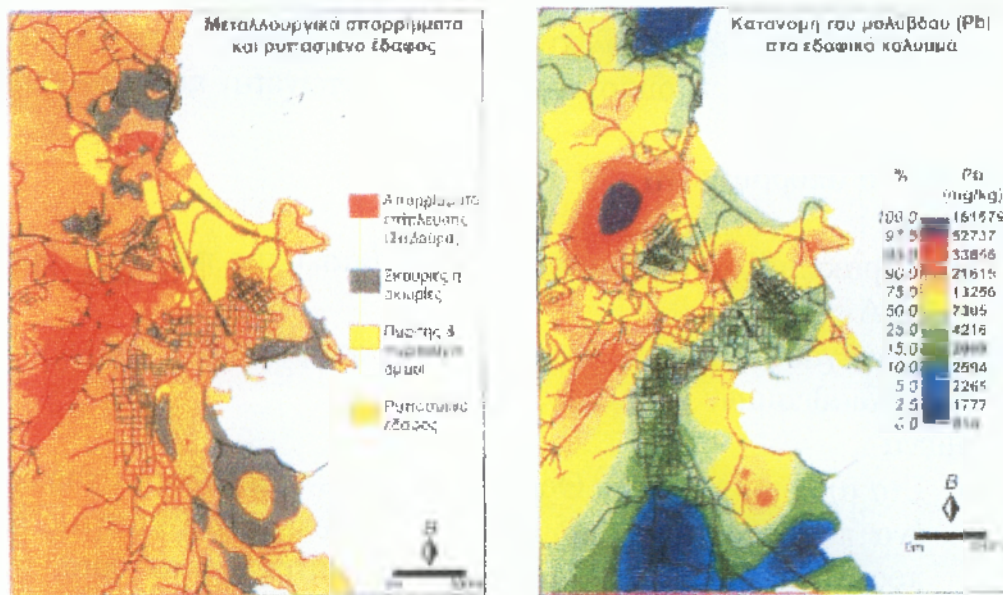
## 3. Απορρίμματα μεταλλουργικής κατεργασίας (σκουριές).

Τα απορρίμματα καμινίας θεωρούνται μέχρι σήμερα απολύτως αδρανή και ασφαλή για το περιβάλλον. Εντούτοις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν πρόσφατα απο το Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ έδειξαν μερική διαλυτοποίηση τοξικών μετάλλων και στα υλικά αυτά. Συνεπώς στην συνολική περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής πρέπει να συμπεριληφθούν μελλοντικά και τα κατάλληλα μέτρα αδρανοποίησης των

απορριμμάτων τήξης. Γι' αυτό το λόγο και για τον μεγάλο όγκο που καταλαμβάνουν, γίνεται εκτενέστερη ανάλυση παρακάτω.

#### 4. Εδάφη

Χαρακτηριστικές ολικές και βιοδιαθέσιμες συγκεντρώσεις των τοξικών στοιχείων έχουν παρατηρηθεί σε εδάφη του Λαυρίου, όπως αναφέρουν πολλές μελέτες. Η υψηλότερη ρύπανση είναι εμφανής και μέσα από τη σύγκριση που έχει γίνει των τιμών των ρύπων με ξένες χώρες όπως την Ολλανδία και τον Καναδά, η οποία δείχνει την υπέρβαση των αποδεκτών διεθνών ορίων.



ΣΧΗΜΑ 1: Η γεωγραφική κατανομή της ρύπανσης, σε σχέση με τα μεταλλουργικά απορρίμματα, όπως χαρτογραφήθηκε λεπτομερώς από το ΙΓΜΕ.



## **ΚΕΦ.4 ΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Μία απο τις κύριες κατηγορίες απορριμμάτων που αποτελεί βασική πηγή ρύπανσης μετά απο τα μεταλλεύματα των παλαιών ορυχείων, που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι οι σκουριές ή αλλιώς σκουριές. Οι σκουριές είναι τα απορρίμματα απο την τήξη του μεταλλεύματος για την παραγωγή του αργυρούχου μολύβδου και είναι ουσιαστικά τα άχρηστα προϊόντα της καμινείας, δηλ. είναι τα υλικά που έμειναν στις καμίνους μετά την τήξη του μεταλλεύματος.

Βρίσκονται γύρω απο φυσικούς λόφους στο νότιο και βόρειο τμήμα του Λαυρίου, στις παραλίες και έχουν χρησιμοποιηθεί ως υλικό επίστρωσης δρόμων και αλλού. Η μεγάλη έκταση που καταλαμβάνουν όχι μόνο οι σκουριές αλλά και οι σιδηροπυρίτες, όπου είναι τα απορρίμματα του εμπλουτισμού του μεταλλεύματος, η συνεχή μεταφορά τους απο τη μία θέση σε άλλη και τη χρησιμοποίησή του απο τους κατοίκους, καθώς και η μεταφορά του λεπτόκοκκου υλικού αυτών απο τους δυνατούς ανέμους που πνέουν στη περιοχή, έχουν ως αποτέλεσμα τη ρύπανση του εδάφους και κατά συνέπεια την επιβλαβή επίδραση στον άνθρωπο. Οι αρχαίοι, εκτός απο την απόρριψη των σκουριών στην ξηρά, πέταξαν και μεγάλες ποσότητες και στις ακτές, απο τις οποίες μόνο ένα μέρος έβγαλαν οι νεώτεροι εκμεταλλευτές απο τη θάλασσα. Σύμφωνα με στοιχεία του 1980, οι αρχαίες σκουριές στην ξηρά, υπολογίστηκαν ότι ήταν 1.500.000 τόνοι περίπου με μέση περιεκτικότητα μολύβδου 10% και αργύρου 50 γραμ. στον κάθε τόνο σκουριάς. Γι' αυτό και η νεώτερη Λαυρεωτική μεταλλουργία στηρίχθηκε αρχικά στην εκμετάλλευση των αρχαίων μεταλλευτικών απορριμμάτων.

Απο το 1865 μέχρι και το 1977 οι νεώτεροι εκμεταλλευτές του Λαυρίου δημιούργησαν με τη σειρά τους τα δικά τους μεταλλευτικά απορρίμματα, συμπεριλαμβανομένων και των νεώτερων σκουριών, οι σωροί των οποίων είναι ορατοί σε πολλές θέσεις της πόλης.

### **4.1 Περιβαλλοντικές Γεωχημικές Μελέτες**

Οι Περιβαλλοντικές Γεωχημικές μελέτες που έχει εκτελέσει και συνεχίζει να εκτελεί το ΙΓΜΕ απο το 1989 μέχρι και σήμερα, στις αστικές περιοχές του Λαυρίου, του Αγίου Κωνσταντίνου και της ευρύτερης Λαυρεωτικής χερσονήσου έδειξαν ότι τα επιφανειακά εδάφη είναι μολυσμένα απο τοξικά στοιχεία που περιέχονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στις σκουριές, όπως το κάδμιο, ο χαλκός, ο μολύβδος και ο ψευδάργυρος. Η ανάλυση της σκόνης των σπιτιών έδειξε οτι και αυτή περιέχει επικίνδυνα υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών στοιχείων.



Στόχος αυτής της μελέτης είναι η παράθεση όλων των διαθέσιμων αποτελεσμάτων, που δείχνουν ότι οι σκουριές αλλά και η ανάμειξή τους με άλλα μεταλλουργικά απορρίμματα :

α) δεν είναι αδρανείς και συνεπώς είναι επικίνδυνες στο περιβάλλον λόγω της έκλυσης τοξικών στοιχείων και

β) η παράθεση αποτελεσμάτων, για τη μη αντιστρέψιμη οικολογική καταστροφή, που έγινε και γίνεται, με την απόρριψη του λεπτόκοκκου χωμάτινου υλικού με υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών στοιχείων στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Σε αυτήν την μελέτη αξίζει να σημειωθεί ότι τέθηκε θέμα έκλυσης των τοξικών στοιχείων απο τις σκουριές όπως αναλύεται παρακάτω.

#### **4.2 Έκλυση και βιοδιαθεσιμότητα των τοξικών μετάλλων και σκουριών**

Η έκλυση και η βιοδιαθεσιμότητα των χημικών στοιχείων στο περιβάλλον, θεωρείται ότι μειώνεται κατά τη σειρά της διαδοχικής χημικής εκχύλισης, απο τα εύκολα διαθέσιμα στα μη διαθέσιμα, ανάλογα με την ισχύ των εκχυλιστικών αντιδραστηρίων που χρησιμοποιούνται.

Εδώ και πρίν συνεχίσουμε, ας διευκρινίσουμε ότι οι όροι «βιοδιαθέσιμος» και «βιοδιαθεσιμότητα» αφορούν τη διαθεσιμότητα των στοιχείων προς απορρόφηση -προσρόφηση απο όλους τους ζώντες οργανισμούς (φυτά, ζώα, άνθρωπο). Αυτό είναι εμφανές σε μολυσμένες περιοχές, όπου έχει διαγνωσθεί υψηλό ποσοστό τοξικών μετάλλων σε βιολογικά υλικά. Μία απο τις κυριότερες οδούς για τον άνθρωπο είναι η αναπνευστική, δηλ εισπνοή σκόνης με υψηλή περιεκτικότητα σε τοξικά στοιχεία και η δεύτερη είναι η απ' ευθείας κατάποση λόγω της συνήθειας που έχουν τα παιδιά να βάζουν τα λερωμένα χέρια τους και άλλα αντικείμενα στο στόμα. Έτσι τα οξέα του ανθρώπινου στομάχου έχουν το ανάλογο PH το οποίο είναι αρκετά χαμηλό και βοηθά στη διάλυση των εύκολα διαλυτών μορφών των τοξικών στοιχείων απο την προσλαμβανόμενη σκόνη. Κατά συνέπεια η βιοδιαθεσιμότητα των τοξικών στοιχείων στον άνθρωπο μπορεί να εκτιμηθεί απο τη μελέτη των αποτελεσμάτων της μεθόδου των διαδοχικών εκχυλίσεων.

Η μέθοδος αυτή έχει τη δυνατότητα εν ολίγης, να διαχωρίσει τις συγκεντρώσεις των στοιχείων μεταξύ των μεθοδολογικά καθορισμένων ορυκτοχημικών μορφών που μπορεί να υπάρχουν στις σκουριές. Με τη μεθοδολογία αυτή είναι δυνατό να διαχωριστούν πέντε διαφορετικές φάσεις:

- η ανταλλάξιμη φάση (ανταλλάξιμα/προσροφημένα μέταλλα), που υποδεικνύει βασικά τη μορφή των μετάλλων που εκλύονται εύκολα στο περιβάλλον και συνεπώς είναι τα περισσότερο βιοδιαθέσιμα.
- η ανθρακική φάση (συνδεδεμένα με ανθρακικά και ειδικά προσροφημένα) όπου εδώ εκχυλίζονται τα μέταλλα που είναι συνδεδεμένα με τον άνθρακα και ειδικές προσροφημένες φάσεις, οι

οποίες μπορεί να ενεργοποιηθούν, να μετακινηθούν και να είναι διαθέσιμες κάτω από συνθήκες χαμηλού ΡΗ.

- η αναγώγιμη φάση (προσροφημένα/απορροφημένα από σιδηρομαγγανιούχα οξειδία).
- η οξειδώσιμη φάση (δεσμευμένα με οργανικές/θειούχες ενώσεις) και
- η υπολειμματική φάση (συνδεδεμένα με το πλέγμα των πυριτικών και πυρίμαχων ορυκτών).

Τα τρία τελευταία στάδια εκχυλίζουν στοιχεία που είναι γενικά ισχυρά συνδεδεμένα με τα συστατικά των σκουριών, και του λεπτόκοκκου χωμάτινου υλικού και συνήθως δεν είναι εύκολα διαθέσιμα για έκλυση, και συνεπώς δεν είναι βιοδιαθέσιμα στους ζώντες οργανισμούς.

### 4.3 Αλλοίωση των σκουριών του Λαυρίου από το θαλάσσιο νερό

Μελέτες που χρονολογούνται από το 1956, αναφέρουν ότι οι αρχαίες σκουριές που ανασύρθηκαν από το σημερινό Τουρκολίμανο κοντά στο Θορικό, αντέδρασαν με το θαλάσσιο νερό και σχημάτισαν στις κοιλότητες και πόρους, τους κρυστάλλους πολλών επιγενών χλωριούχων και ανθρακικών ορυκτών του μολύβδου όπως κερουσίτη, φουσγενίτη, φιδλερίτη κ.α. Σημειώνεται ότι οι αρχαίες σκουριές ήταν πλούσιες σε μόλυβδο γι' αυτό και υπερβύθουν τα δευτερογενή ορυκτά του μολύβδου.

Παρόμοια φαινόμενα δημιουργίας δευτερογενών ορυκτών πάνω στις νεώτερες σκουριές, έχουν παρατηρηθεί και από νεώτερους μελετητές. Μακροσκοπικά φαίνεται ότι οι νεώτερες σκουριές έχουν αντιδράσει με το θαλάσσιο νερό και έχει δημιουργηθεί λευκή επικάλυψη χλωριούχων και ανθρακικών ενώσεων του ψευδαργύρου και του μολύβδου. Επίσης παρατηρήθηκε εξωτερική ζώνη εξαλλοίωσης των σκουριών, πάχους μερικών χιλιοστών, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχει αλλοίωση των σκουριών στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Η δημιουργία (α) των επιγενετικών ορυκτών επί των αρχαίων και νεωτέρων σκουριών μέσα στη θάλασσα, καθώς και (β) η εξωτερική ζώνη εξαλλοίωσης των σκουριών, δείχνουν ότι οι σκουριές δεν είναι αδρανείς μέσα στο θαλάσσιο περιβάλλον.

### 4.4 Χρησιμοποίηση των σκουριών σε κατασκευαστικά έργα

Οι μη-σιδηρούχες σκουριές, όπως του Λαυρίου, μπορεί να θωρηθούν από βραχομηχανικής πλευράς ότι είναι οι κατάλληλες για θεμέλια οδοστρώματος ή άλλων κατασκευών, όπως τα υλικά κατώτερης στάθμης στο νέο λιμάνι του Λαυρίου για το οποίο γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε επόμενο κεφάλαιο. Πρέπει όμως εκτός από τις βραχομηχανικές ιδιότητές τους με το θαλάσσιο περιβάλλον να δείξουμε προσοχή και στη ρύπανση του

θαλασσίου νερού απο τα τοξικά στοιχεία, τα οποία είναι επικίνδυνα για τη χλωρίδα και πανίδα της θάλασσας και έμμεσα για τον ίδιο τον άνθρωπο.

Έτσι οι σκουριές θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του νέου λιμανιού για επιχωμάτωση στο θαλάσσιο περιβάλλον όπου εδώ μπορούμε με λίγα λόγια να θέσουμε τα βασικότερα οικολογικά προβλήματα που θα προκύψουν απο το έργο, αρχίζοντας απο τη φόρτωση των σκουριών στα φορτηγά αυτοκίνητα και τη μεταφορά τους στον τόπο απόθεσής τους μέχρι και την χρησιμοποίησή τους.

Οι σωροί των σκουριών αποτελούνται απο τα κομμάτια των σκουριών, ποικίλου μεγέθους (απο 2mm μέχρι περίπου 30cm), και απο λεπτόκοκκο χωμάτινο υλικό. Έτσι κατά τη φόρτωση των σκουριών δημιουργείται σκόνη η οποία μεταφέρεται απο τον άνεμο σε κατοικημένες και μη περιοχές, συμπεριλαμβανομένου και του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Στη συνέχεια τα φορτηγά μεταφέρουν τις σκουριές στο υπό κατασκευή νέο λιμάνι του Λαυρίου και κατά τη διαδρομή σηκώνουν σκόνη, η οποία έχει την ίδια τύχη. Τέλος απορρίπτουν το φορτίο με τις σκουριές στη θάλασσα με αποτέλεσμα την δημιουργία και μεταφορά της σκόνης. Ενώ στην θάλασσα δημιουργείται εκτεταμένη κηλίδα. Η σκόνη αυτή έχει υψηλές συγκεντρώσεις σε τοξικά στοιχεία όπως As, Cd, Cu, Pb, και Zn.

Το λεπτόκοκκο χωμάτινο υλικό θα μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις απο τα θαλάσσια ρεύματα και τον άνεμο. Έτσι η απόθεση των σκουριών του Λαυρίου στο θαλάσσιο περιβάλλον έχει δημιουργήσει ήδη μεγάλη οικολογική και περιβαλλοντική καταστροφή απρόβλεπτων διαστάσεων. Ο χρόνος παραμονής της σκόνης αυτής στην ατμόσφαιρα όσο και στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι άγνωστος.

Η ατμοσφαιρική σκόνη :

- α) είναι εισπνεύσιμη
- β) μολύνει τους εσωτερικούς χώρους των σπιτιών και
- γ) θα εναποτεθεί τελικά στο έδαφος και το θαλάσσιο περιβάλλον, τα οποία και θα μολύνει.

Και στις τρεις περιπτώσεις θα μολύνει ανεπανόρθωτα το χερσαίο και το θαλάσσιο περιβάλλον και θα επηρεάσει το ζωικό και φυτικό βασίλειο ξηράς και θάλασσας. Τέλος το λεπτόκοκκο χωμάτινο υλικό θα εναποτεθεί στον πυθμένα της θάλασσας και θα προκληθεί τεράστια οικολογική καταστροφή στο φυσικό περιβάλλον.

## **4.5 Συζήτηση, συμπεράσματα και προτάσεις**

### **4.5.1 Συζήτηση**

Στην περίπτωση των νεώτερων σκουριών του Λαυρίου τα δευτερογενή ορυκτά που δημιουργούνται στο θαλάσσιο περιβάλλον καθώς και η εξωτερική ζώνη εξαλλοίωσης δείχνουν ότι οι σκουριές είναι χημικά ενεργές.



Αυτό τεκμηριώνεται επίσης και απο την αποδέσμευση σημαντικών συγκεντρώσεων των τοξικών στοιχείων καδμίου, χαλκού, μολύβδου, ψευδαργύρου κατά τα πρώτα δύο στάδια της διαδοχικής εκχύλισης των σκουριών, όπως την αναφέραμε προηγουμένως. Εκτός αυτών των τοξικών στοιχείων οι νεώτερες σκουριές του Λαυρίου έχουν υψηλές συγκεντρώσεις αρσενικού, υδραργύρου και αντιμονίου, των οποίων η χημική συμπεριφορά κατά την διαδοχική εκχύλιση δεν έχει μελετηθεί.

Οι σκουριές στο χερσαίο περιβάλλον οξειδώνονται και εκλείουν τοξικά στοιχεία τα οποία μολύνουν τους υδροφόρους ορίζοντες και το έδαφος.

Έτσι αν και οι βραχομηχανικές ιδιότητες των σκουριών ικανοποιούν τις προδιαγραφές για την χρησιμοποίησή τους σαν υλικά βάσης σε κατασκευαστικά έργα, τελικά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν γιατί δεν είναι αδρανή υλικά, όπως αρχικά θεωρούντο. Οι σκουριές όπως αποδεικνύεται είναι χημικά ενεργές τόσο στο χερσαίο όσο και στο θαλάσσιο περιβάλλον. Γι' αυτό και δεν χρησιμοποιούνται πλέον σε κατασκευαστικά έργα σαν υλικά υποστρώματος ή σκύρα στο μπετόν, γιατί εκτός απο τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσουν στις ίδιες τις κατασκευές μολύνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον με τοξικά στοιχεία.

Όσον αφορά την απόφαση για την χρησιμοποίηση των σκουριών σαν υλικό επιχωμάτωσης στη κατασκευή του νέου λιμανιού του Λαυρίου έγινε χωρίς να ληφθούν σοβαρά υπ' όψη, κατά τη γνώμη πολλών μελετητών, όλες οι παράμετροι, πχ. χημική σύσταση των σκουριών, η έκλυση τοξικών στοιχείων στο περιβάλλον και η βιοδιαθεσιμότητά τους, καθώς επίσης και τα τυχόν μελλοντικά προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσουν στην ίδια την κατασκευή. Ένα άλλο πρόβλημα αφορά τη σκόνη με υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών στοιχείων. Που δημιουργείται με τη φόρτωση, μεταφορά, και απόρριψη του λεπτόκοκκου χωμάτινου υλικού στη θάλασσα, και η οποία σκόνη θα μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις απο τον άνεμο. Το τρίτο και τελευταίο πρόβλημα είναι οι μεγάλες κηλίδες οι οποίες θα δημιουργούνται, όπως και γίνεται, απο την απόρριψη μεγάλων ποσοτήτων λεπτόκοκκου χωμάτινου υλικού στη θάλασσα.

Το οικολογικό πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί απο την αέρια και θαλάσσια μεταφορά του είναι πραγματικά τεράστιο και μή αναστρέψιμο, γιατί είναι πλέον αδύνατο να συλλεχθεί η σκόνη και το υλικό αυτό απο την ξηρά και την θάλασσα. Το υλικό αυτό αναμφισβήτητα θα επιβαρύνει περισσότερο τα εδάφη της Λαυρεωτικής, θα εισέλθει στα σπίτια και θα ρυπάνει το θαλάσσιο περιβάλλον. Οι συνέπειες αυτής της οικολογικής καταστροφής δεν μπορούν να υπολογισθούν. Το μόνο βέβαιο είναι ότι αυτοί που θα υποστούν τις συνέπειες θα είναι ο τοπικός πληθυσμός, η χερσαία και η θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα.



#### 4.5.2 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα απο τα παραπάνω που αναλύθηκαν είναι:

1. Οι νεώτερες σκουριές του Λαυρίου είναι χημικά ενεργές και εκλύουν επικίνδυνα υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών στοιχείων τόσο στο χερσαίο όσο και στο θαλάσσιο περιβάλλον. Γι' αυτό θα πρέπει να απαγορευτεί η χρησιμοποίησή και η μετακίνησή τους, μέχρι να βρεθούν οι κατάλληλοι τρόποι αδρανοποίησής ή απομόνωσής τους.

2. Οι σκουριές και όλα τα παράγωγα τοξικά που εκλύουν επηρεάζουν όχι μόνο το περιβάλλον αλλά και την ίδια την υγεία κατά συνέπεια του ανθρώπου, όπως έχει αποδειχθεί απο αρκετές επιδημιολογικές έρευνες που έχουν γίνει στη περιοχή και έχουν αποδείξει την περιεκτικότητα τοξικών στοιχείων στο αίμα και στα ούρα των κατοίκων και κυρίως των παιδιών, λόγω της άμεσης επαφής τους με το χώμα και γενικότερα με το μολυσμένο περιβάλλον. Στους ενήλικες εκτός της μολυβδίασης που προσέβαλλε όσους κυρίως δούλευαν στα μεταλλεία, παρατηρούνται πολλά νευρολογικά προβλήματα. Ακόμα και στα ζώα και κυρίως στους σκύλους παρατηρούνται προβλήματα όπως διάρροια, σύνδρομο ποδηλασίας και τελικά τύφλωση.

3. Οι νεώτερες σκουριές του Λαυρίου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κατασκευαστικά έργα όπως το λιμάνι, υπόστρωμα σε δρόμους κ.α. λόγω όπως αποδείχθηκε του οτι δεν είναι αδρανείς, και μπορεί να δημιουργήσουν μελλοντικά προβλήματα και στις ίδιες τις κατασκευές αλλά και περιβαλλοντικά προβλήματα απρόβλεπτων διαστάσεων.

4. Όσον αφορά τη χρησιμοποίηση των σκουριών στο έργο του λιμανιού για τη μείωση του κόστους κυρίως, μπορούμε να πούμε ότι είναι μια ατυχής επιλογή διότι δημιούργησε και θα δημιουργεί, σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα απρόβλεπτων διαστάσεων.

#### 4.5.3 Προτάσεις

Οι προτάσεις που γίνονται παρακάτω, απορρέουν ουσιαστικά μέσα απο όλα όσα γνωρίζουμε για τα τοξικά στοιχεία που εκλύονται απο τις σκουριές του Λαυρίου και τα οποία θέσαμε παραπάνω, τα τεράστια οικολογικά προβλήματα που προκαλούνται απο τη χρησιμοποίησή τους σε κατασκευαστικά αναπτυξιακά έργα, όπως αυτό του λιμανιού και απο τις αρνητικές επιδράσεις στον ίδιο τον άνθρωπο και τα ζώα.

1. Εξυγίανση των εδαφών με προτεραιότητα στην αδρανοποίηση των πηγών ρύπανσης με κατάλληλες μεθόδους.
2. Εξυγίανση του θαλάσσιου περιβάλλοντος με κατάλληλες μεθόδους αποκατάστασης.
3. Εξυγίανση των παράκτιων περιοχών με κατάλληλες μεθόδους αποκατάστασης.

4. Μελέτη των επιπτώσεων της ρύπανσης στα φυτά (άγρια και καλλιέργειες), τα ζώα και τον άνθρωπο. Η μελέτη αυτή επιβάλλεται να γίνει γιατί μεγάλες εκτάσεις της Λαυρεωτικής εκμεταλλεύονται για την παραγωγή λαχανικών, σταφυλιών, κρασιού κ.α .
5. Συστηματική υδρογεωχημική μελέτη των υδροφόρων οριζόντων του Λαυρίου, το νερό των οποίων χρησιμοποιείται για άρδευση.
6. Οποιαδήποτε παρέμβαση στο χώρο του Λαυρίου και της ευρύτερης Λαυρεωτικής, θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά και μετά απο τεκμηριωμένες διεπιστημονικές μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες θα λαμβάνουν σοβαρά υπόψη την αρχή της «αειφόρου ανάπτυξης» και τέλος,
7. Σωστή και υπεύθυνη ενημέρωση του κοινού, όπως έχει ήδη αποφασιστεί στην κατάρτιση της «Περιβαλλοντικής Χάρτας της πόλης του Λαυρίου» για την αειφόρο ανάπτυξη με κατάλληλες ομιλίες και ενημερωτικά έντυπα.

## ΚΕΦ.5 ΣΧΕΣΗ ΓΕΩΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

Το αντικείμενο της Γεωχημείας περιβάλλοντος καλύπτει ένα μεγάλο φάσμα χημικών χαρακτηριστικών στο επιφανειακό περιβάλλον που δημιουργείται από το σύστημα πέτρωμα – έδαφος – νερό – αέρας – ζωή και τις σύνθετες αλληλεπιδράσεις τους.

Μια άμεση σχέση μεταξύ της Γεωχημείας και της υγείας του ανθρώπου, των ζώων και των φυτών είναι τουλάχιστον ευλογοφανής και αυτό γιατί πολλά στοιχεία που υπάρχουν στο στερεό φλοιό της γής είναι απαραίτητα για τις όποιες βιοχημικές και φυσιολογικές λειτουργίες. Πράγματι οι κατάλληλες ποσότητες ορισμένων στοιχείων μπορεί να βοηθήσουν στην πρόληψη διαφόρων ασθενειών στον άνθρωπο, όπως ο καρκίνος και οι καρδιαγγειακές παθήσεις, καθώς και στην πρόληψη τροφωπενιών στα φυτά και ζώα. Πολλά όμως από τα ιχνοστοιχεία που θεωρούνται απαραίτητα, όταν βρίσκονται σε υπέρ επάρκεια στα εδάφη, γίνονται τοξικά για τα φυτά ή και τα ζώα ή επηρεάζουν την ποιότητα των τροφών που καταναλώνονται από τον άνθρωπο. Από αυτά ο Hg, ο Pb και το Cd αποτελούν για την βιοιατρική κλασικά παραδείγματα καθαρά τοξικών στοιχείων για τα ζώα και τον άνθρωπο.

Από Περιβαλλοντική Γεωχημική έρευνα που έγινε στην περιοχή του Λαυρίου – για την οποία θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά παρακάτω – μελετήθηκαν τα τοξικά στοιχεία του Pb, Zn, Cd, As και του Hg που υπάρχουν σε αυξημένο βαθμό στο περιβάλλον της περιοχής και θα ήταν ενδιαφέρον να αναφερθούν στη συνέχεια έστω και επιγραμματικά, οι συνέπειες που έχει η υπερέπάρκεια των στοιχείων αυτών στον οργανισμό (ασθένειες – μεταβολισμός) των κατοίκων της Λαυρεωτικής αλλά και στο ίδιο το περιβάλλον.

### **α) Μόλυβδος (Pb)**

Είναι ένα στοιχείο σχετικά διαδεδομένο στο στερεό φλοιό της γής και ως εκ τούτου διαθέσιμο στον άνθρωπο. Ανήκει στην κατηγορία των περισσότερο τοξικών βαρέων μετάλλων ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις. Το 30% του εισπνεομένου Pb απορροφάται στο αίμα. Το πρώτο επιβλαβές αποτέλεσμα της έκθεσης του ανθρώπινου οργανισμού στο μόλυβδο είναι η διατάραξη του αιμοποιητικού συστήματος συνδεδεμένη με αυξημένη συγκέντρωση του στοιχείου στους ιστούς. Ακόμη εμποδίζει ορισμένες ενζυματικές λειτουργίες κατά τη βιοσύνθεση του αίματος και μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία νευρολογικών προβλημάτων πνευματικής καθυστέρησης. Ενημερωτικά αναφέρουμε ότι σε μεγάλες δόσεις ο μόλυβδος μπορεί να προκαλέσει βίαιες διαλείψεις, επιληπτικούς

παροξισμούς και σε πολύ μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσει κώμα ή ακόμα και τον θάνατο. Η ανησυχία είναι ότι τα χαμηλότερα επίπεδα στα οποία τα παιδιά δεν δείχνουν σημεία ή συμπτώματα ασθένειας μπορούν να συσχετισθούν με την διανοητική λειτουργία τους και επηρεάζει τον δείκτη I.Q ή με την μείωση της ικανότητας μάθησης.

Είναι γεγονός ότι η επιβάρυνση του σημερινού ανθρώπου δεν έχει τόση σχέση με τη φυσική «γεωχημική» έκθεσή του, όσο με αυτή που έχει προκαλέσει στο περιβάλλον έτσι ώστε να μην υφίσταται πια «φυσικές» συνθήκες. Η εύκολη μεταλλευτική εκμετάλλευση και οι πολλές χρήσεις του Pb απο τα αρχαία χρόνια είχαν σαν αποτέλεσμα τη μόλυνση όλου του πλανήτη, ακόμη και του χιονιού στα πλέον αραιοκατοικημένα μέρη.

### **β) Χαλκός (Cu)**

Το 0,01% του ανώτερου φλοιού της γής συνίσταται απο χαλκό. Ενώ είναι ένα απο τα βασικά στοιχεία που μετέχει στο μεταβολισμό, εν τούτοις όταν βρίσκεται σε υπερεπάρκεια στο περιβάλλον και συγκεκριμένα σε περιοχές μεταλλοφορίας, όπως το Λαύριο, είναι ένα απο τα πλέον τοξικά βάρεια μέταλλα. Η κύρια οδός απορρόφησης του χαλκού, γι' αυτούς που εργάζονται στην παραγωγή του είναι η αναπνευστική. Η απορρόφηση απο το γαστρεντερικό σύστημα μπορεί να απειλήσει σοβαρά όσους ζουν σε επιβαρυνμένο απο Cu περιβάλλον.

### **γ) Ψευδάργυρος (Zn)**

Είναι ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο στοιχείο όπου αντιπροσωπεύει το 0,012% του στερεού φλοιού της γής και χαρακτηρίζεται σαν σχετικά «ήπιο» απο τα βάρεια μέταλλα. Όταν όμως βρίσκεται σε υπερεπάρκεια στο περιβάλλον είναι τοξικό. Μπορεί να προκαλέσει μέσω της αναπνευστικής οδού αρκετές διαταραχές του αναπνευστικού αλλά και του γαστρεντερικού συστήματος.

### **δ) Κάδμιο (Cd)**

Είναι ένα αρκετά τοξικό στοιχείο και είναι υπεύθυνο της πρόκλησης θανάτων ποικίλης αιτιολογίας. Συσσωρεύεται με την ηλικία στον ανθρώπινο οργανισμό και προκαλεί καρκίνο και καρδιαγγειακές παθήσεις. Το κάδμιο μπορεί να μολύνει το πόσιμο νερό και να προκαλέσει ασθένειες οστών και νεφρών αλλά και μολύνει εδάφη απο την όξινη βροχή και την καύση κάρβουνου στην οποία εμπεριέχεται. Το κάδμιο είναι πολύ επικίνδυνο λόγω της ευκινησίας του μέσα στο οικοσύστημα.



### **ε) Αρσενικό (As)**

Το αρσενικό είναι καταστροφέας και συγχρόνως σωτήρας του ανθρώπινου είδους. Είναι δηλητήριο και φαρμακευτικό παρασκεύασμα. Όταν όμως η συγκέντρωσή του είναι μεγάλη και ξεπεράσει τα όρια σε κάποια περιοχή, μπορεί να μολύνει τον αέρα σε βιομηχανικές περιοχές όπως το Λαύριο, προκαλώντας καρκίνο του δέρματος, κώφωση, παράλυση κ.λ.π.

### **στ) Υδράργυρος (Hg)**

Είναι ένα τοξικό στοιχείο διάσπαρτο στο περιβάλλον και επηρεάζει το φυσιολογικό και το νευρολογικό σύστημα του ανθρώπου.

Ο Hg μπορεί να μολύνει τα εδάφη μέσα από τρεις κύριες πηγές, τις μεταλλευτικές δραστηριότητες, τις βιομηχανικές και τη χρήση των συνθετικών ενώσεων του Hg στη γεωργία σαν μηκυτοκτόνα. Η σημερινή βιομηχανική εποχή έχει σαν αποτέλεσμα τη μεγάλη προσφορά Hg στο περιβάλλον και κυρίως στο νερό από τις βιομηχανίες προκαλώντας την αύξησή του στα ψάρια και συνεπώς στην δηλητηρίαση των ανθρώπων. Η χρήση σαφώς των μηκυτοκτόνων στα δημητριακά ή σε διάφορους σπόρους επηρεάζει το ψωμί ή τα αυγά και το κρέας των πουλερικών και ως εκ τούτου τον άνθρωπο.

Η σπουδαιότερη έρευνα και η μοναδική στον Ελλαδικό χώρο, που έγινε για την μελέτη της ρύπανσης της περιοχής από τα βαριά τοξικά μέταλλα που αναφέρθησαν προηγουμένως αλλά και τον εντοπισμό των ιδιαίτερα επιβαρυνμένων περιοχών, ήταν η προαναφερόμενη Περιβαλλοντική Γεωχημική Έρευνά που υλοποιήθηκε το 1990-1991 από την Δ/ση Γεωχημείας στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου και του Αγίου Κωνσταντίνου (Καμάριζας). Βασικό αποτέλεσμα της έρευνας αυτής ήταν η «χαρτογράφηση» του περιβαλλοντικού προβλήματος της περιοχής και ο προσδιορισμός του βαθμού συγκέντρωσης επιβάρυνσης, καθώς και της κατανομής των τοξικών στοιχείων στο εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον των σπιτιών.

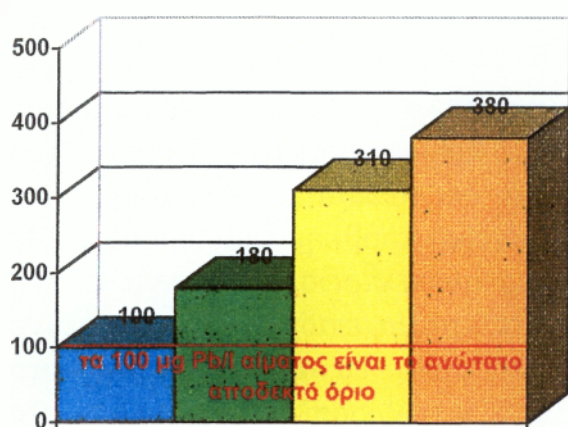
Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής μας δείχνουν ότι όλη η ερευνηθείσα περιοχή του Λαυρίου όσον αφορά τις περιοχές Καβοδόκανου, Κυπριανού, Πράσινης Αλεπούς, Σαντοριναιϊκών, Ρουμάνικων και πάνω από το Λιμάνι του Λαυρίου νότια τη Αγίας Παρασκευής και η ερευνηθείσα περιοχή του Αγίου Κωνσταντίνου στο δυτικό τμήμα με επέκταση κυρίως προς τα βόρεια, είναι επιβαρυνμένη τοξικά αρκετά αλλά και ότι η επιβάρυνση του εσωτερικού περιβάλλοντος είναι σε συμφωνία με την επιβάρυνση στο εξωτερικό περιβάλλον, με εξαίρεση το χαλκό του οποίου η επιβάρυνση στο

εσωτερικό των σπιτιών οφείλεται σε ενδογενή αίτια π.χ. χάλκινα σκεύη, χαλκοσωλήνες κ.α..

Ακόμη και στις αυλές των Σχολείων, στους χώρους αναψυχής, όπως είναι τα πάρκα, οι παιδικές χαρές του Λαυρίου, οι συγκεντρώσεις βρίσκονται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα βαρύτατο, την ιδιαίτερη αυξημένη περιεκτικότητα μολύβδου στο αίμα των παιδιών αφού οι χώροι που ζούν και παίζουν, φορτίζονται από ποικίλες πηγές ρύπανσης όπως η από αρχαιοτάτων χρόνων μεταλλευτικές και μεταλλουργικές εργασίες καθώς και η σύγχρονη βιομηχανική ανάπτυξη στην περιοχή. Έτσι τα παιδιά, κυρίως της προσχολικής ηλικίας, ανήκουν στις ομάδες υψηλού κινδύνου εξ' αιτίας της συνεχούς και διαρκούς επαφής που έχουν με το μολυσμένο περιβάλλον, χωρίς να ακολουθούν και την στοιχειώδη υγιεινή λόγω της ηλικίας τους, με αποτέλεσμα να υπάρχουν επιπτώσεις στη γενικότερη καλή υγεία και στην πνευματική τους ανάπτυξη.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΣΤΟ ΑΙΜΑ

Εκατομμυριστά του γραμμαρίου Μολύβδου  
ανά λίτρο αίματος (mg Pb/l)



- Το 90% των παιδιών έχουν περισσότερο από 100 εκατομμυριστά του γραμμ. μολύβδου / λίτρο αίματος
- Το 50% έχουν περισσότερο από 180 εκατομμυριστά του γραμμ. μολύβδου/λίτρο αίματος

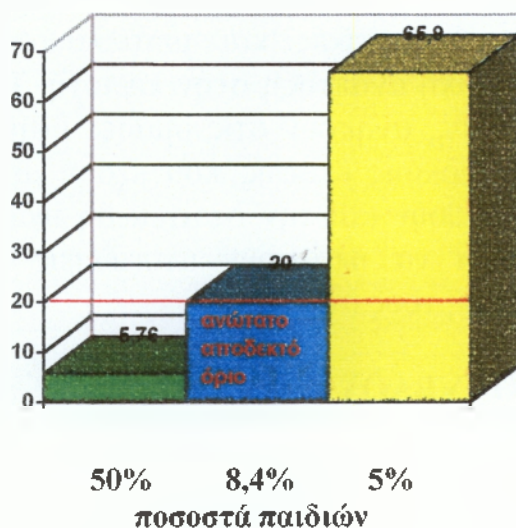
90%    50%    10%    5%

Στατιστικό δείγμα : 235 παιδιά

- 10% έχουν περισσότερο από 310 εκατομμυριστά του γραμμαρίου μολύβδου/λίτρο αίματος.
- Ενώ το 5% έχουν περισσότερο από 380 εκατομμυριστά του γραμμαρίου μολύβδου/λίτρο αίματος.

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΣΤΑ ΟΥΡΑ

Εκατομμυριοστά του γραμμαρίου Αρσενικού  
στα ούρα του 24ώρου (mg As/24h)



- Το 8,4% των παιδιών έχουν περισσότερο από 20 εκατομμυριοστά του γραμμ. αρσενικού στα ούρα του 24ώρου.
- Ενώ το 5% έχουν περισσότερο από 65,9 εκατομμυριοστά του γραμμ. αρσενικού στα ούρα του 24ώρου.

Στατιστικό δείγμα : 235 παιδιά

Το πρόβλημα και οι συνέπειες της ρύπανσης στην περιοχή του Λαυρίου επισημάνθηκαν αρχικά με επιδημιολογικές έρευνες κατά τη δεκαετία του '80, οι οποίες κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι τα παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας της περιοχής έχουν σημαντικό πρόβλημα μολυβδίασης. Ο οργανισμός τους περιέχει επίσης, υψηλές συγκεντρώσεις αρσενικού. Τα παραπάνω στοιχεία προέκυψαν από την τελευταία επιδημιολογική έρευνα που έγινε το 1988 σε 235 παιδιά του Λαυρίου. Τα αποτελέσματα αυτά έδειξαν ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων μολύβδου στο αίμα των παιδιών και των σύνθετων νοητικών λειτουργιών. Επίσης, οι ιατρικές έρευνες εντόπισαν συσχέτιση μεταξύ των συγκεντρώσεων του μολύβδου στο αίμα των παιδιών και σχετική μείωση της ανάπτυξής τους, όσον αφορά την περιφέρεια του κρανίου και του στήθους.



## **ΚΕΦ.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

Τα μεταλλουργικά απορρίμματα και όλα τα προϊόντα περιεκτικότητας υψηλών τοξικών στοιχείων, που αναφέραμε στις προηγούμενες ενότητες, φυσικά και είναι οι βασικότερες πηγές μόλυνσης του φυσικού περιβάλλοντος στο Δήμο Λαυρίου αλλά δεν είναι και οι μόνες. Η αύξηση του πληθυσμού, η αύξηση της οδικής κυκλοφορίας, οι βιομηχανικές δραστηριότητες, η κατασκευή των προβλεπόμενων αναπτυξιακών έργων στην περιοχή και οι επιπτώσεις από την λειτουργία τους, η ρύπανση του περιβάλλοντος από τον ίδιο τον άνθρωπο, το εργοστάσιο της ΔΕΗ που λειτουργεί στην περιοχή αλλά βέβαια και η έντονη μεταλλευτική δραστηριότητα από τα αρχαία χρόνια μέχρι και σήμερα, οδήγησαν σε σημαντικά σημεία την περιβαλλοντική ρύπανση της περιοχής, οδηγώντας τους παράγοντες του Δήμου Λαυρίου να λάβουν άμεσες αποφάσεις και μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Ας δούμε λοιπόν με λίγα λόγια, από που προέρχονται οι διάφορες πιέσεις στο περιβάλλον, εκτός από τα μεταλλεία.

### **6.1 Επιπτώσεις στα νερά**

#### **α) Επιφανειακά/υπόγεια νερά**

Επιπτώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα της ευρύτερης περιοχής του Λαυρίου μπορούν να προκληθούν κυρίως από:

- τη χρήση απορροφητικών βόθρων, που μπορούν να μολύνουν τα υπόγεια νερά, ανάλογα με τη σύσταση του εδάφους και τις διατιθέμενες ποσότητες.
- από τις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, που εξαρτώνται άμεσα από το μέγεθος της παραγωγής και δύσκολα περιορίζονται.
- από βιομηχανικά απόβλητα, εφόσον στερούνται ελέγχου της ποιότητας των αποβλήτων τους, καθώς επίσης και από τις παλαιότερες μεταλλευτικές δραστηριότητες.

#### **β) Θάλασσα**

Επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον του όρμου του Λαυρίου προκαλούνται από:

- τις δραστηριότητες του υπάρχοντος λιμένα (απορρίμματα, διαρροές κλπ)
- τις βιομηχανικές μονάδες της περιοχής
- ένα μέρος των αστικών λυμάτων που καταλήγουν στη θάλασσα (παράνομοι αγωγοί εκβολής, υπερχειλίσεις και διάφορα από βόθρους)
- τα όμβρια που καταλήγουν στη θάλασσα, που λόγω της έντονης μεταλλευτικής δραστηριότητας στην περιοχή, πιθανόν να είναι επιβαρυμένα με τοξικές ουσίες και με βαρέα μέταλλα ( Pb, Cu, Zn, Fe κ.α)



- τα υπολείμματα λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες και καταλήγουν στη θάλασσα

Η έκταση των επιπτώσεων αυτών είναι δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια, αφού δεν υπάρχουν συγκεκριμένες μετρήσεις και επιπλέον η ρύπανση αυτή πολλές φορές είναι δύσκολο να γίνει άμεσα αντιληπτή.

## 6.2 Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τις ανθρώπινες δραστηριότητες προέρχεται κυρίως από τα μέσα μεταφοράς (οχήματα, αεροπλάνα, πλοία κλπ), από τις βιομηχανικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες και από τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

### α) Επιπτώσεις από την οδική κυκλοφορία

Σημαντικότερη πηγή αέριας ρύπανσης στις αστικές περιοχές θεωρείται η κυκλοφορία των οχημάτων. Οι εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου, οξειδίου του αζώτου, υδρογονανθράκων, μολύβδου και σωματιδίων υπό μορφή καπνού οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά στα οχήματα. Οι παράμετροι που καθορίζουν την ποιότητα και την ποσότητα εκπομπής αυτών των ρύπων είναι τα τεχνικά χαρακτηριστικά του στόλου των οχημάτων, οι ταχύτητές τους και οι συνθήκες οδήγησης, καθώς επίσης και η ποιότητα του καυσίμου που χρησιμοποιείται. Με την αντικατάσταση του στόλου των οχημάτων με τα νεώτερης τεχνολογίας, που ήδη έχει αρχίσει, αναμένεται η σταδιακή μείωση των παραπάνω ρύπων.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι το μέγεθος της ρύπανσης επηρεάζεται από:

- την κατάσταση των δρόμων (χάραξη, κατάσταση οδοστρώματος κ.λ.π)
- την πολεοδομική ανάπτυξη (πυκνότητα δόμησης, ύψος κτιρίων, πλάτος οδών)
- την τοπογραφία της ευρύτερης περιοχής.

### β) Επιπτώσεις από τις βιομηχανικές δραστηριότητες

Στην περιοχή γύρω από το Λαύριο υπάρχει βιομηχανική δραστηριότητα από τα λατομεία, τις αλυκές, τις διάφορες βιομηχανίες και βιοτεχνίες, τη ΔΕΗ κ.λ.π, που συμβάλλει στην αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η ρύπανση προκαλείται από τα καύσιμα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, από την διαδικασία παραγωγής και τη διακίνηση πρώτων υλών και προϊόντων. Έτσι οι ρύποι που παράγονται είναι οι τυπικοί ρύποι της καύσης (καπνός, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, υδρογονάνθρακες κ.λ.π) αλλά και οι άλλοι χημικοί ρύποι που συνδέονται με την παραγωγική διαδικασία και είναι διάφορες ποικιλίες σωματιδίων και χημικών ενώσεων.

γ) Επιπτώσεις απο τις μεταλλευτικές δραστηριότητες

Η εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου της περιοχής απο την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, έχει δημιουργήσει σωρούς απο εκβολάδες, σκουριές και άλλα απορρίματα απο μεταλλοπλυσία, που περιέχουν σημαντικά ποσοστά μετάλλων. Απο την αποσάθρωση και διάβρωση των εκβολάδων σχηματίστηκαν τα «εκβολαδικά χώματα» τα οποία είναι ανάμικτες φερτές προσχώσεις με φυτική γή. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η λειτουργία του εργοστασίου της Γαλλικής Εταιρείας έχει δημιουργήσει τεράστιους σωρούς μάζων απο μαύρη μεταλλική σκόνη με υψηλή περιεκτικότητα σε μόλυβδο. Η σκόνη αυτή διασκορπίζεται στην ατμόσφαιρα ιδιαίτερα όταν πνέουν άνεμοι ανάλογης έντασης.

δ) Επιπτώσεις απο την κεντρική θέρμανση

Όσον αφορά τη ρύπανση απο τα συστήματα θέρμανσης των κατοικιών και των δημοσίων κτιρίων, αυτή μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα, επειδή ο πλυθησμός της πόλης είναι μικρός, η δόμηση αραιή και τα συστήματα αυτά λειτουργούν μόνο κατά τη χειμερινή περίοδο.

### **6.3 Επιπτώσεις απο τον θόρυβο**

Ο θόρυβος συνοδεύει όλες σχεδόν τις ανθρώπινες δραστηριότητες και για τον λόγο αυτό είναι αρκετά μειωμένος κατά τη διάρκεια της νύχτας που οι δραστηριότητες αυτές υποτονούν. Η σημαντικότερη πηγή θορύβου στις αστικές περιοχές είναι η οδική κυκλοφορία αλλά και ορισμένες βιομηχανικές δραστηριότητες.

α) Οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος

Ο θόρυβος αυτός προέρχεται απο την κίνηση των οχημάτων και επηρεάζεται απο πολλούς παράγοντες, με σημαντικότερους τις τοπικές κυκλοφοριακές συνθήκες, την πολεοδομική ανάπτυξη και τις καιρικές συνθήκες. Το Λαύριο σήμερα δεν εμφανίζει ιδιαίτερα μεγάλους κυκλοφοριακούς φόρτους, έτσι δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι παρουσιάζει πρόβλημα οδικού κυκλοφοριακού θορύβου.

β) Θόρυβοι απο τη βιομηχανία

Ορισμένες δραστηριότητες των βιομηχανικών μονάδων μπορούν να αποτελέσουν πηγές θορύβου, θόρυβοι μπορούν να προκληθούν απο την φορτοεκφόρτωση πρώτων υλών και προϊόντων, καθώς επίσης απο διαδικασίες που γίνονται στους εξωτερικούς χώρους των εγκαταστάσεων αυτών. Εκτιμάται ότι στο Λαύριο σήμερα δεν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα θορύβου απο την πηγή αυτή.

γ) Θόρυβοι απο την λειτουργία του λιμένα

Απο την λειτουργία του λιμένα προκαλούνται θόρυβοι που έχουν σχέση με τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο χώρο αυτό, όπως η φορτοεκφόρτωση εμπορευμάτων η κίνηση βαρέων οχημάτων για την εξυπηρέτηση του λιμανιού, οι σειρήνες και οι μηχανές.

#### **6.4 Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα**

α) Χερσαίο Οικοσυστήμα

Στην περιοχή του Λαυρίου οι υπάρχουσες βιομηχανίες, η εκμετάλλευση των ορυχείων και οι άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες επηρέασαν την ισορροπία του οικοσυστήματος. Ευτυχώς στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού του Σουνίου δεν υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες.

β) Θαλάσσια Οικοσυστήματα

Οι πιέσεις που δέχεται το θαλάσσιο οικοσύστημα είναι άμεσα συνδεδεμένες με αυτές που έχουν αναφερθεί για το θαλάσσιο περιβάλλον προηγουμένως.

## **ΚΕΦ.7 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ**

Οι μεταλλουργικές δραστηριότητες αν και σήμερα έχουν εκλείψει, είχαν σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος της περιοχής. Με κύριο χαρακτηριστικό της οποίας τα εκβλαδικά χρώματα που είναι επιβαρυνμένα απο βαρέα μέταλλα. Μετρήσεις που έχουν γίνει στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους της ευρύτερης περιοχής του Λαυρίου, έχουν δείξει ότι η περιεκτικότητα του εδάφους σε βαρέα μέταλλα είναι ιδιαίτερα υψηλή. Η παρουσία τέτοιων μετάλλων δεν περιορίζεται στο έδαφος, αλλά μπορούν να μεταφερθούν ακόμα και στην ατμόσφαιρα (σκόνη) και στα νερά (υπόγεια και επιφανειακά). Η ρύπανση όμως της περιοχής σήμερα προέρχεται και απο τα εξής :

### **7.1 Ρύπανση νερών**

#### **α) Υπόγεια και επιφανειακά νερά**

Τα υπόγεια νερά λόγω της χρήσης απορροφητικών βόθρων, αλλά και της παλαιότερης απόρριψης βοθρολυμάτων σε μεταλλευτικό φρεάτιο έχουν ρυπάνει τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής με παθογόνους μικροοργανισμούς και άλλες οργανικές ουσίες που περιέχονται στα λύματα. Με την διακοπή της απόρριψης βοθρολυμάτων στο φρεάτιο και την ανανέωση των νερών επιτυγχάνεται μείωση σημαντικού μέρους των μικροοργανισμών βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα του υδροφόρου ορίζοντα. Οι βιομηχανικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες ενδεχομένως να έχουν επιβαρύνει τα υπόγεια ύδατα με βαρέα μέταλλα και άλλες τοξικές ουσίες. Δεν υπάρχουν όμως συγκεκριμένα στοιχεία για τον ακριβή υπολογισμό της έκτασης αυτής της επιβάρυνσης. Όσον αφορά τις αγροτικές δραστηριότητες, είναι περιορισμένες και εκτιμάται ότι δεν επιβαρύνουν τα υπόγεια νερά.

#### **β) Θάλασσα**

Μέσα στο λιμένα του Λαυρίου υπάρχει αγωγός εκβολής των ανεπεξέργαστων λυμάτων δύο πολυκατοικιών στην περιοχή του λιμανιού και σε μικρή απόσταση απο την ακτή. Ενδεχομένως να υπάρχουν και άλλες παράνομες απορρίψεις αστικών αποβλήτων.

Η θαλάσσια περιοχή του όρμου ενδεχομένως να έχει επιβαρυνθεί απο τα απόβλητα των βιομηχανικών μονάδων. Επειδή όμως δεν υπάρχουν στοιχεία για τον τρόπο διάθεσης των αποβλήτων αυτών δεν μπορεί να εκτιμηθεί το μέγεθος της ρύπανσης απο την πηγή αυτή.

Για την παρουσία βαρέων μετάλλων στα θαλάσσια νερά δεν υπάρχουν συγκεκριμένα στοιχεία. Είναι όμως πολύ πιθανή η παρουσία τους εκεί λόγω της μεταφοράς τους στη θάλασσα απο το έδαφος και την ατμόσφαιρα.



Η περιοχή γύρω από τον όρμο του Λαυρίου δεν μπορεί να χαρακτηριστεί γεωργική και επομένως η επιβάρυνση των νερών του με λιπάσματα και φυτοφάρμακα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Γενικά εκτιμάται ότι η ποιότητα των νερών του όρμου μέσα από ελάχιστες έρευνες που έχουν γίνει, είναι υποβαθμισμένη.

## **7.2 Ρύπανση ατμόσφαιρας**

Ο ακριβής προσδιορισμός της κατάστασης της ατμόσφαιρας απαιτεί συστηματική μέτρηση και ειδική ανάλυση όλων των παραγόντων που τη διαμορφώνουν. Συγκεκριμένες μετρήσεις δεν υπάρχουν αλλά είναι δυνατόν να γίνει μια ποιοτική εκτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ιδιαίτερο πρόβλημα ίσως προκαλείται από την αιώρηση των σωματιδίων των εκβλαδικών χωμάτων που είναι επιβαρυνμένα από βαρέα μέταλλα.

Όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση από τις άλλες δραστηριότητες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν είναι σημαντική. Έτσι σήμερα η πόλη του Λαυρίου εκτός από την πιθανή υψηλή περιεκτικότητα των βαρέων μετάλλων δεν φαίνεται να αντιμετωπίζει έντονο πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

## **7.3 Ηχορύπανση**

Σε γενικές γραμμές η πόλη δεν αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα ηχορύπανσης. Κάποια αυξημένα επίπεδα θορύβου παρουσιάζονται τοπικά ιδιαίτερα στην περιοχή που βρίσκεται κοντά στον εμπορικό λιμένα και στα σημεία του οδικού δικτύου που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη κίνηση.

## **7.4 Ρύπανση οικοσυστημάτων**

### **α) Χερσαίο οικοσύστημα**

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας και των μεταλλευτικών δραστηριοτήτων σίγουρα έχουν συμβάλει στην υποβάθμιση του οικοσυστήματος της περιοχής. Θα ήταν σκόπιμο να γίνει ειδική μελέτη για το προσδιορισμό της πραγματικής έκτασης των επιπτώσεων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες στη περιοχή, με σκοπό να καθοριστούν συγκεκριμένες προτάσεις και μέτρα προστασίας ιδιαίτερα του Εθνικού Δρυμού του Σουνίου.

### **β) Θαλάσσιο οικοσύστημα**

Από τα υπάρχοντα στοιχεία δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν συγκεκριμένα συμπεράσματα για την κατάσταση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής.

## ΚΕΦ.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η έντονη μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα αλλά και η σύγχρονη βιομηχανική ανάπτυξη στο Δήμο Λαυρεωτικής, η οποία συνεχίζεται με τους ίδιους ρυθμούς μέχρι και σήμερα, μας οδηγεί να κατατάξουμε το περιβάλλον του Λαυρίου, στην κατηγορία των ιδιαίτερα επιβαρυνμένων περιβαλλοντικά περιοχών από τοξικά στοιχεία, προερχόμενα από ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές, προκαλώντας αρκετά προβλήματα ως προς την καλύτερη τελική χρήση της γής και όλων των ζωικών και φυτικών οργανισμών.

Είναι γεγονός ότι οι κάτοικοι και ειδικότερα τα παιδιά διατρέχουν άμεσο κίνδυνο λόγω της στενής επαφής τους με το χώμα – μέσω κάθε δραστηριότητας – και γενικότερα με το περιβάλλον του Λαυρίου. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει :

α) να τηρείται σχολαστική καθαριότητα, σε όλα τα νοικοκυριά της περιοχής, με ιδιαίτερη φροντίδα και επιμονή στην υγιεινή των παιδιών.

β) στους κήπους των σπιτιών δεν θα πρέπει να καλλιεργούν λαχανικά, εάν το χώμα δεν έχει μεταφερθεί από άλλη «καθαρή» περιοχή και δεν έχει ένα αρκετά μεγάλο πάχος. Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι ορισμένα λαχανικά συγκεντρώνουν τα τοξικά και κυρίως τον μόλυβδο και το κάδμιο στα εδάφιμα μέρη τους και γι' αυτό πρέπει να αντιμετωπίζονται με πολύ προσοχή.

γ) Ιδιαίτερη προσοχή και φροντίδα θα πρέπει να έχουν και τα κατοικίδια ζώα (σκύλοι, γάτες, κότες), γιατί έρχονται σε άμεση επαφή με το χώμα και τη μεταλλική σκόνη.

Ακόμη στους δημόσιους χώρους αναψυχής, όπως στα πάρκα και τις παιδικές χαρές, θα πρέπει να απομονωθεί το μολυσμένο έδαφος. Η απομόνωση αυτή μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως η κάλυψη από τσιμέντο ή και κάλυψη με χώμα από άλλες «καθαρές» περιοχές. Επίσης η κάλυψη με γρασίδι θα βοηθούσε πολύ στον περιορισμό της μεταφοράς και διασποράς στο χώρο, του μολυσμένου εδάφους και κατ' επέκταση των τοξικών στοιχείων.

Γενικότερα θα μπορούσαν να γίνουν ορισμένες ενέργειες αποκατάστασης όπως:

α) Ανάμειξη του μολυσμένου εδάφους με καθαρό έδαφος ή υπέδαφος για την μείωση της συγκέντρωσης των ρυπαντών.

β) Εκσκαφή του μολυσμένου εδάφους, μεταφορά και απόθεσή του σε άλλο χώρο, αφού δεν θα δημιουργούσε περιβαλλοντικό πρόβλημα καθώς και αντικατάστασή του με καθαρό.

γ) Χημική ή φυσική κατεργασία του εδάφους για απομάκρυνση ή αδρανοποίηση της μόλυνσης.

δ) Απομόνωση του μολυσμένου εδάφους καλύπτοντάς το με καθαρό υλικό, κατάλληλου πάχους, όπως τσιμέντο και ασφαλτόστρωση όλων των χωματόδρομων.

Επίσης προτείνεται η επέκταση της γεωχημικής περιβαλλοντικής έρευνας που αναφέρθηκε με δειγματοληψία εδάφους σε ολόκληρη την Λαυρεωτική χερσόνησο η οποία ως γνωστό, είναι περιοχή μεταλλοφορίας με έντονη μεταλλευτική δραστηριότητα απο αρχαιοτάτων χρόνων. Επίσης παρουσιάζει μια αρκετά σημαντική ανάπτυξη οικιστική καθώς και ανάπτυξη, σε μικρό βαθμό βέβαια, ορισμένων γεωργικοκτηνοτροφικών δραστηριοτήτων. Στόχοι του έργου θα είναι :

α) η οριοθέτηση περιοχών επικίνδυνων για την υγεία, λόγω ρύπανσης που προέρχεται απο την φυσική αύξηση τοξικών στοιχείων στο περιβάλλον, καθώς και της προερχόμενης απο τη σύγχρονη και παλιά μεταλλευτική δραστηριότητα και

β) η εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων αποκατάστασης και προστασίας του περιβάλλοντος σε σχέση με την τελική επιλογή τρόπου ανάπτυξης – χρήσης της περιοχής.

# ΜΕΡΟΣ II



## ΜΕΡΟΣ II

### ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

#### ΚΕΦ.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

##### Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στους οικισμούς της Ανατολικής Αττικής η αποχέτευση των ακαθάρτων γίνεται σήμερα σε βόθρους απορροφητικούς στο μεγαλύτερό τους μέρος και σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις έχουν κατασκευαστεί και σηπτικοί βόθροι. Τα βοθρολύματα μέχρι πριν από μερικά χρόνια, μεταφερόντουσαν με βυτία στην Μεταμόρφωση, σήμερα όμως λειτουργεί ο Βιολογικός Καθαρισμός της πόλης του Λαυρίου και μεταφέρονται σ' αυτόν για επεξεργασία. Η υφιστάμενη κατάσταση της αποχέτευσης δεν είναι διόλου ικανοποιητική, συνδυαζόμενη μάλιστα με την προβλεπόμενη μελλοντική αύξηση του πληθυσμού εμπνέει ανησυχίες για τις ενδεχόμενες επιπτώσεις της. Ειδικότερα τονίζεται, ο κίνδυνος μόλυνσης των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων στις παράκτιες περιοχές. Επίσης η πληθυσμιακή υπερφόρτωση ορισμένων οικισμών οδήγησε στην προβληματική λειτουργία των βόθρων με αποτέλεσμα την υψηλή συχνότητα εκκένωσης και το αυξημένο κόστος διάθεσης των βοθρολυμάτων.

Στον Δήμο Λαυρεωτικής δεν υπάρχει αποχετευτικό δίκτυο σε λειτουργία (βρίσκεται στο στάδιο της κατασκευής). Η ΔΕΗ, η ΕΒΟ, ορισμένες άλλες βιομηχανίες και ξενοδοχεία έχουν εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας των υγρών τους αποβλήτων, που λειτουργούν χωρίς ικανοποιητικά αποτελέσματα πλην της ΔΕΗ που διακρίνεται για την καλή λειτουργία της. Βασικό πρόβλημα για την πόλη αποτελεί η έλλειψη αποχετευτικού δικτύου.

Στις κοιλάδες του Θορικού και του Λαυρίου υπάρχει φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας, χημικές αναλύσεις του νερού φρεάτων δείχνουν επιβάρυνση που οφείλεται στην επικοινωνία του καρστ με την θάλασσα και την μεταλλοφορία της Λαυρεωτικής. Μεγάλος κίνδυνος υφίσταται από τη διάθεση βοθρολυμάτων σε πηγάδια και την επακόλουθη μόλυνση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, η απόρριψη μεγάλων ποσοτήτων κυρίως βοθρολυμάτων, χωρίς προηγούμενη επεξεργασία, σε εγκαταλελημένα μεταλλευτικά πηγάδια της περιοχής έχει σαν συνέπεια τη σοβαρή ρύπανση των πηγαδιών της περιοχής (Θορικού) και την έξοδο των λυμάτων, χωρίς αυτοκαθαρισμό στις ακτές.

##### • Η περίπτωση της διάθεσης σε παλαιά φρέατα του Λαυρίου.

Σήμερα επισήμως γίνεται συστηματική διάθεση βοθρολυμάτων από βυτιοφόρα αυτοκίνητα σε εγκαταλελημένα φρέατα του Λαυρίου, τα φρέατα αυτά βρίσκονται στα μάρμαρα της περιοχής και τα λύματα

διακινούνται μέσω του μεταλλευτικού κενού προς τους καρστικούς αγωγούς ρυπαίνοντας τον υδροφορέα του μαρμάρου. Οι ταχύτητες υπόγειας ροής είναι μεγάλες και οι δυνατότητες αυτοκαθαρισμού είναι πρακτικά ανύπαρκτες. Τα λύματα καταλήγουν λοιπόν υπόγεια με ανεξέλεγκτο τρόπο κυρίως στις ακτές σε 1km απόσταση, ρυπαίνοντας το εκεί περιβάλλον. Η καρστική υδροφορία, με τη ρύπανση που φέρει έρχεται σε πλευρική επαφή και με την φρεατία υδροφορία της πεδιάδας του Θορικού, χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το 1985 εμφανίσθηκαν στην περιοχή κρούσματα ηπατίτιδας και για το λόγο αυτό δικόπηκε για τρεις μήνες με Νομαρχιακή απόφαση η διάθεση των βοθρολυμάτων στα παλιά μεταλλευτικά πηγάδια. Η διάθεση λοιπόν στα μάρμαρα του Λαυρίου πρέπει να σταματήσει και όχι μόνο για τους ανωτέρω λόγους. Με την διάθεση λυμάτων στην περιοχή αυτή καταστρέφεται και η μεταλλευτική κληρονομιά που άφησε η εξόρυξη των μεταλλευμάτων του Λαυρίου, γνωστή σε παγκόσμια κλίμακα.

Στον Δήμο Λαυρεωτικής σήμερα κατασκευάζεται αποχετευτικό δίκτυο συλλογής υγρών αποβλήτων και προβλέπεται να λειτουργήσει το 2000. Η κατασκευή του κύριου Αποχετευτικού αγωγού του Δήμου Λαυρεωτικής χρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής με προϋπολογισμό 462.350.000 δρχ. Ο Ανάδοχος του έργου είναι η ΕΡΓΟΤΕΚ ΑΕ. Ο τύπος του δικτύου συλλογής είναι Μικτός όπου αποχετεύονται μαζί βρόχινα νερά και λύματα. Μέχρι σήμερα στον Δήμο λειτουργούσαν ιδιωτικά συστήματα αποχέτευσης όπως έχουμε ήδη αναφέρει, για την συλλογή και διάθεση των λυμάτων. Για την εξυπηρέτηση των πολιτών (εκτός από τα ιδιωτικά βυτιοφόρα) το Δημοτικό Κατάστημα διαθέτει άλλα δύο βυτιοφόρα για τη μεταφορά των λυμάτων στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων. Η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης των αστικών λυμάτων θα δημιουργήσει θετική επίπτωση στην περιοχή της Λαυρεωτικής γιατί η σύγχρονη τεχνολογία έχει επιτύχει υψηλές αποδόσεις ποιότητας τελικής απορροής των επεξεργασμένων λυμάτων και η παρουσία ενός έργου σαν και αυτού ανεβάσει την ποιότητα ζωής στην περιοχή. Η συγκέντρωση και διάθεση των βοθρολυμάτων στην εγκατάσταση επεξεργασίας θα έχει ιδιαίτερες θετικές επιπτώσεις, εφόσον έως σήμερα η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους σε διάφορα σημεία ρύπαινε τον υπόγειο ορίζοντα, δημιουργούσε αισθητική ρύπανση και πρόσβαλλε την δημόσια υγεία. Η κατά το δυνατόν παράλληλη κατασκευή των έργων επεξεργασίας και αποχέτευσης ακαθάρτων δημιουργεί έγκαιρα τις προϋποθέσεις για την άνευ προβλημάτων απορροή των επεξεργασμένων λυμάτων σε τελικό αποδέκτη με ελεγχόμενο τρόπο.

Όσον αφορά τα έργα επεξεργασίας βοθρολυμάτων Λαυρίου, για την διάταξη των τμημάτων του έργου είχε δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να έχουν οριζόντια ανάπτυξη χωρίς κατακόρυφες εξάρσεις. Έτσι πέρα από την έλλειψη αιωρημάτων και την ελαχιστοποίηση των οσμών, η αισθητική των έργων και η διάταξη των μονάδων δημιουργούν μια θετική προϋπόθεση καλής γειτονίας με την άμεση περιοχή. Το έργο επεξεργασίας δεν επηρεάζει

την ποιότητα της αισθητικής του τοπίου γιατί δεν πραγματοποιήθηκε καμμία αλλοίωση του χαρακτήρα του.

Η παρουσία των έργων επεξεργασίας λυμάτων μπορεί να εκληφθεί απο τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής σαν εστία μολύνσεων ή οχλήσεων. Η διεθνής εμπειρία και πρακτική έχει αποδείξει ότι η παρουσία και λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στη γειτονία κατοικημένων περιοχών είναι συμβατές με την κοινωνική ισορροπία της περιοχής. Εάν ισορροπηθεί ο ψυχολογικός παράγων με κατάλληλη ενημέρωση του κοινού τότε ελαχιστοποιούνται οι κοινωνικές επιπτώσεις.

Η έλλειψη έργων επεξεργασίας στην περιοχή της Λαυρεωτικής θα δημιουργούσε μια διαιώνιση της απαράδεκτης και ανεξέλεγκτης απόρριψης βοθρολυμάτων και αργότερα λυμάτων στο έδαφος ή στους υδατικούς πόρους. Η φόρτιση των αποδεκτών με οργανικά και μικροβιολογικά φορτία, ο κίνδυνος προσβολής της δημόσιας υγείας και η άρνηση της εφαρμογής σύγχρονης τεχνολογίας για τη μείωση της ρύπανσης έχουν ανεκτίμητο περιβαλλοντικό κόστος που βραχυπροθέσμως δεν αξιολογείται εύκολα αλλά σε μακροπρόθεσμη βάση μπορεί να αποτιμάται απο την υποβάθμιση των αποδεκτών και της ποιότητας του περιβάλλοντος. Η παρουσία και αποδοτική λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας εξασφαλίζει ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και δημιουργεί σχέδια ανάπτυξης της περιοχής.

Το έργο «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΥΡΙΟΥ**» δημοπρατήθηκε τον Φεβρουάριο του 1992 με δημόσιο μειοδοτικό διαγωνισμό κατόπιν Οδηγίας που εξέδωσε το Συμβούλιο Υπουργών Περιβάλλοντος της ΕΕ, για τον καθαρισμό των αστικών αποβλήτων, στην οποία προβλέπεται ότι θα πρέπει να εγκατασταθούν ΕΕΛ σε όλες τις πόλεις της κοινότητας και συγκεκριμένα, για όλες τις πόλεις άνω των 15.000 κατοίκων μέχρι το 2000 και για τις μικρότερες μέχρι το 2005.

Η δημοπρασία έγινε με το σύστημα προσφοράς που περιέχει μελέτη και κατασκευή και τον Ιούνιο του 1992 ανάδοχος του έργου αναδείχθηκε η Κοινοπραξία I. Kryger engineering AS – Α. Ζαχαρόπουλος ΑΤΕ. Η κατασκευή του έργου ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 1995 και τον Δεκέμβριο του 1996 πραγματοποιήθηκε η προσωρινή παραλαβή του και έτσι άρχισε να λειτουργεί ένα έργο υποδομής για την προστασία του περιβάλλοντος.

Ένας απο τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αντιμετώπισης της ρύπανσης των υδάτινων πόρων απο τα απόβλητα, είναι οι Εγκαταστάσεις Βιολογικού Καθαρισμού ή καλύτερα Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ). Οι ΕΕΛ έχουν ως βασικό σκοπό τον καθαρισμό (διαχωρισμό) των αστικών αποβλήτων, απο τα βλαβερά συστατικά που περιέχουν, ώστε αυτά να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον.



Ως συστατικά των αποβλήτων θεωρούνται τα ογκώδη αντικείμενα, η άμμος, τα μικρού μεγέθους στερεά ή αιωρούμενα στερεά, που αιωρούνται στη μάζα των αποβλήτων, τα οργανικά συστατικά (π.χ λίπη, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες), οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα θρεπτικά στοιχεία (άζωτο και φώσφορος).

Αν τα απόβλητα διοχετευθούν μέσα από το δίκτυο αποχέτευσης, χωρίς επεξεργασία σε έναν υδάτινο αποδέκτη, προκαλούν τη ρύπανση και τη μόλυνσή του. Τα ογκώδη στερεά, η άμμος και τα αιωρούμενα στερεά προκαλούν περισσότερο αισθητική δυσαρέσκεια, παρά ουσιαστική ρύπανση του υδάτινου φορέα. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση ασθενειών στον άνθρωπο και σε άλλους οργανισμούς. Η παρουσία τους διαπιστώνεται από τα αποτελέσματα που επιφέρουν στον άνθρωπο όπως π.χ. δερματικές και άλλες μολύνσεις. Αυτοί χρησιμοποιούνται συχνά ως το βασικότερο κριτήριο για την καταλληλότητα ή όχι μιάς ακτής για κολύμβηση. Τα οργανικά συστατικά (BOD), το άζωτο και ο φώσφορος, είναι όμως τα περισσότερο υπεύθυνα για τις δυσάρεστες καταστάσεις ρύπανσης.

Και αυτό γιατί κάθε υδάτινος φορέας, αλλά και τα απόβλητα, περιέχουν μικροοργανισμούς που καταναλώνουν τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων, καθώς και το άζωτο και το φώσφορο, για να τραφούν και να πολλαπλασιαστούν, καταναλώνοντας παράλληλα το οξυγόνο (δηλ. αναπνέοντας) που βρίσκεται διαλυμένο στο νερό του φορέα μέχρι να το εξαφανίσουν τελείως. Το άζωτο και ο φώσφορος μπορεί να δημιουργήσουν το λεγόμενο φαινόμενο του ευτροφισμού, που εκδηλώνεται με την υπερβολική ανάπτυξη των φυκιών στον υδάτινο φορέα.

- **Βαθμός Καθαρισμού – Μονάδες Επεξεργασίας.**

Όπως αναφέρει η Οδηγία της ΕΕ, μια ΕΕΛ χαρακτηρίζεται από το βαθμό καθαρισμού, ο οποίος καθορίζεται από τα ποιά από τα βλαβερά συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως, απομακρύνει. Τα ογκώδη στερεά, η άμμος και τα αιωρούμενα στερεά απομακρύνονται σχεδόν πάντα σε μια ΕΕΛ, οπότε ο καθαρισμός χαρακτηρίζεται ως πρωτοβάθμιος. Ο δευτεροβάθμιος ή συχνά αποκαλούμενος βιολογικός καθαρισμός αποσκοπεί στην απομάκρυνση και των οργανικών και συχνά των παθογόνων μικροοργανισμών. Ο τριτοβάθμιος αφορά την απομάκρυνση και των θρεπτικών στοιχείων (άζωτο και φώσφορος), αλλά και την περαιτέρω απομάκρυνση της θολότητας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η επίτευξη πλήρους απομάκρυνσης των παθογόνων όταν αυτό επιβάλλεται. Στην τελευταία αυτή περίπτωση μπορεί τα επεξεργασμένα νερά να επαναχρησιμοποιηθούν, π.χ. για άρδευση καλλιεργειών, πότισμα κήπων, εμπλουτισμό των νερών του υπόγειου ορίζοντα κ.λ.π.

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας των βοθρολυμάτων στο Δήμο Λαυρίου, είναι βασικά πρωτοβάθμια καθίζηση με κροκίδωση και παρατεταμένος αερισμός με ταυτόχρονη βιολογική απομάκρυνση του



αζώτου<sup>1</sup> και σταθεροποίηση της λάσπης, αερόβια σταθεροποίηση της πρωτοβάθμιας λάσπης και αφυδάτωση του συνόλου της λάσπης με ταινιοφιλτρόπρεσσα.

Η υπάρχουσα εγκατάσταση της ΕΕΛ αποτελείται από 5 τμήματα επεξεργασίας:

- α. Προεπεξεργασία
- β. Πρωτοβάθμια – μηχανική επεξεργασία
- γ. Δευτεροβάθμια επεξεργασία
- ε. Επεξεργασία λάσπης

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

α) Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη φάση κατασκευής

Η κατασκευή των δικτύων αποχέτευσης και των ΕΕΛ αποτελεί γενικά έργο περιβαλλοντικής αναβάθμισης της περιοχής. Οι τυχόν περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορεί να συναντηθούν είναι περιορισμένες και αφορούν αλλοιώσεις του ανάγλυφου του εδάφους (απο τις εκσκαφές και τις επιχώσεις), θορύβους από τα μηχανήματα, έκλυση σκόνης κ.λ.π, οι οποίες μετά το πέρας των εργασιών δεν υφίστανται πλέον.

Οι κατασκευαστές των έργων οφείλουν να μεριμνούν εξάλλου για τον περιορισμό των οχλήσεων αυτών, οι οποίες υπάρχουν μόνο για περιορισμένο χρονικό διάστημα, το διάστημα της κατασκευής.

β) Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη φάση της λειτουργίας.

Απο τις ΕΕΛ κατά τη φάση της λειτουργίας, οι κυριότερες πιθανές περιβαλλοντικές οχλήσεις μπορεί να είναι οι δυσάρεστες οσμές, τα σταγονίδια, και οι πτητικοί υδρογονάνθρακες (VOCs) που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, οι θόρυβοι και τα έντομα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι πιθανές περιβαλλοντικές οχλήσεις από τις μονάδες της ΕΕΛ Λαυρίου αλλά και σχεδόν όλων των ΕΕΛ των πόλεων. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικές απαιτούμενες αποστάσεις για κάθε μονάδα από γειτονικές περιοχές κατοικημένες για την ομαλή λειτουργία της ΕΕΛ και χωρίς να έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προστασίας. Σε περίπτωση που ακολουθούνται ειδικά μέτρα προστασίας, οι αποστάσεις αυτές μπορεί να είναι αρκετά μικρότερες.

ΜΟΝΑΔΑ	ΟΣΜΕΣ	ΘΟΡΥΒΟΙ	ΣΤΑΓΟΝΙΔΙΑ	VOCs	ΕΝΤΟΜΑ
ΕΣΧΑΡΕΣ	XX	X		XX	X
ΑΕΡ. ΕΞΑΜΩΤΕΣ		XX	X	XXX	
ΔΕΞ.ΒΟΘΡΟΛΥΜ.	XXX	XX	X		X

<sup>1</sup> Κατά τον σχεδιασμό της ΕΕΛ Λαυρίου η μέθοδος **BIO-DENITRO** της εταιρείας I. Kruger με ταυτόχρονη απονιτροποίηση έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εκτός από την απομάκρυνση των οργανικών ουσιών (BOD) και η βιολογική απομάκρυνση του αζώτου.

ΜΟΝΑΔΑ	ΟΣΜΕΣ	ΘΟΡΥΒΟΙ	ΣΤΑΓΟΝΙΔΙΑ	VOCs	ΕΝΤΟΜΑ
ΔΕΞ.ΦΩΣΦ. ΚΑΙ ΑΝΟΞΙΚΕΣ		X			
ΔΕΞ. ΑΕΡΙΣΜΟΥ	X	XX	XX	XXX	
ΔΕΞ.ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ				XX	
ΔΕΞ.ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ				XX	
ΜΗΧ.ΠΑΧΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ	XX	X			X
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΟΙ	X		X	XX	

ΠΙΝΑΚΑΣ.1 (Οχλήσεις): X: Λίγες, XX: Αρκετές, XXX: Σημαντικές.

Σημειώνεται ότι πολλές απο τις παραπάνω οχλήσεις μειώνονται συνεχώς απομακρυνόμενες απο τις εστίες δημιουργίας τους και εκμηδενίζονται (στην χειρότερη περίπτωση) στα όρια της ΕΕΛ. Τα σταγονίδια π.χ. υφίστανται μείωση κατά 90% σε απόσταση 25m απο τη θέση εκπομπής τους.<sup>2</sup>

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΜΟΝΑΔΑ ΧΩΡΙΣΤΑ

### 1.Μονάδες προκαταρκτικής σημασίας

Όταν τα νέα απόβλητα εισέρχονται στην ΕΕΛ, μπορεί να περιέχουν ικανές συγκεντρώσεις δύσσομων αερίων, τα οποία εκλύονται στα πρώτα σημεία της ΕΕΛ, όπου υπάρχει έντονη τύρβη. Τα πρώτα αυτά σημεία με έντονη τύρβη μπορεί να είναι στις εσχάρες, στους εξαμμοτές, κατά τη φάση μιάς φυσικής πτώσης των λυμάτων ή και στο διάυλο μέτρησης παροχής. Προβλήματα δυσσομίας μπορεί να προέλθουν και απο τις θέσεις συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων και της άμμου.

Οι σημαντικότερες οχλήσεις απο τους αεριζόμενους εξαμμοτές είναι τα σταγονίδια (aerosols) και οι (πτητικοί υδρογονάνθρακες) VOCs, αλλά και οι θόρυβοι απο τους φουσητήρες.

Γενικά, έκλυση σταγονιδίων μπορεί να γίνει σε δεξαμενές, όπου γίνεται αερισμός, καθώς και σε θέσεις όπου δημιουργείται έντονη αναταραχή στην επιφάνεια των υγρών απο την πτώση άλλων υγρών.

Οι μονάδες προεπεξεργασίας (εσχάρωσης και εξάμμωσης) στην ΕΕΛ του Λαυρίου στεγάζονται σε κτίριο και ο αέρας απο τον εξαερισμό του κτιρίου υφίσταται καθαρισμό με βιολογικό φίλτρο απόσμησης, το οποίο είναι ανθεκτικό στην παρουσία υγρών σωματιδίων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων και της άμμου, ώστε να μην δημιουργούνται εστίες συγκέντρωσης εντόμων,

<sup>2</sup> Τα στοιχεία του πίνακα προέρχονται απο τη Μελέτη «Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων» του Αναστασίου Ι. Στάμου.

ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες. Επίσης οι εσχάρες, πρέπει να καθαρίζονται συχνά ώστε να μην αποτελούν θέσεις έκλυσης δυσοσμίων, ενώ καθαρές πρέπει να διατηρούνται και οι διατάξεις μεταφοράς των εσχарισμάτων και της άμμου, αλλά και τα δοχεία αποθήκευσης θα πρέπει να είναι κλειστά. Οι φυσητήρες των αεριζόμενων εξαμμωτών πρέπει να τοποθετούνται μέσα στο κτίριο ώστε να μειώνονται οι θόρυβοι.

## 2. Μονάδες βιολογικής επεξεργασίας

Η βιολογική επεξεργασία έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με το σύστημα BIO-DENITRO για να αφαιρούνται με βιολογικές διαδικασίες οργανικές ουσίες (BOD) και άζωτο. Στο σύστημα BIO-DENITRO οι δεξαμενές αερισμού λειτουργούν εναλλάξ σε κύκλους αεροβίων (παρουσία οξυγόνου) και ανοξικών (απουσία οξυγόνου και παρουσία νιτρικών) συνθηκών.

Στις ανοξικές και αναερόβιες δεξαμενές υπάρχει ο κίνδυνος έκλυσης δυσοσμίων όταν οι διατάξεις ανάμιξης δεν είναι επαρκείς.

Στις Δεξαμενές αερισμού (ΔΑ) δημιουργούνται κυρίως προβλήματα θορύβων και διασποράς σταγονιδίων που εκπέμπονται κατά τον αερισμό λυμάτων με τους αεριστήρες. Τα σταγονίδια που διασπείρονται στον αέρα έχει διαπιστωθεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο για τους ανθρώπους και στις καλλιέργειες της γύρω περιοχής, γιατί μετά από λίγα μέτρα μακριά από τις δεξαμενές αερισμού μειώνονται δραστικά. Προβλήματα οσμών μπορούν να προκληθούν όταν οι δεξαμενές αερισμού δεν έχουν σχεδιαστεί σωστά ή όταν δεν λειτουργούν σωστά. Μόνο όταν δεν αερίζεται η ενεργός ύλη μπορεί να καταστεί αναερόβια σε περίπου μισή ώρα και σηπτική μέσα σε μερικές ώρες. Εξάλλου οι διατάξεις αερισμού που χρησιμοποιούνται, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επαρκή ανάμιξη όλου του περιεχομένου των δεξαμενών αερισμού, ώστε να μη παρατηρούνται καθιζήσεις της ενεργούς ύλης σε γωνίες των δεξαμενών όπου μπορούν να καταστούν σηπτικά και να εκλύουν δύσοσμα αέρια με πολύ πιο γρήγορους ρυθμούς από αυτούς με τους οποίους τροφοδοτούνται με οξυγόνο από τις γειτονικές αεριζόμενες περιοχές. Το πρόβλημα των σταγονιδίων μπορεί να αντιμετωπίζεται με την χρησιμοποίηση διαχυτήρων ή και την εφαρμογή κατάλληλων πετασμάτων στους αεριστήρες. Παράλληλα και για λόγους ασφαλείας, η τοποθέτηση των δεξαμενών αερισμού γίνεται κατά το δυνατόν μακριά από τα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης, ενώ γίνεται και περιμετρική δένδροφύτευση. Επίσης συνιστάται και ο τακτικός καθαρισμός των τοιχωμάτων των δεξαμενών αερισμού για την αποφυγή δημιουργίας αναερόβιου στρώματος.

Στις Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης (ΔΔΚ) δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον τα εισερχόμενα απόβλητα είναι αερόβια και τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας όπως ο τακτικός καθαρισμός των ξέστρων κ.λ.π. Η λάσπη που καθιζάνει στις χωάνες των πυθμένων των δεξαμενών εκτός του ότι συμπυκνώνεται, μπορεί να γίνει σηπτική, αν παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε, η λάσπη ανακυκλοφορίας είναι σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές



διεργασίες, η περίσσεια λάσπη αφυδατώνεται δύσκολα και παράλληλα εκλύονται δυσάρεστες οσμές. Για τον λόγο αυτό δεν συνιστάται η μεγάλη παραμονή ίλλυος στις Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει ακόμα τη δεξαμενή επιλογέας για την αποφυγή ανάπτυξης των νηματοειδών βακτηριδίων και τη μονάδα δοσομέτρησης μεθανόλης για να εξασφαλίζεται ο ελάχιστος απαιτούμενος λόγος άνθρακα/αζώτου.

### 3. Μονάδα απολύμανσης

Απο τις δεξαμενές χλωρίωσης δεν αναμένονται περιβαλλοντικές οχλήσεις, πλην της μερικής εκπομπής (πηκτικών υδρογονανθράκων) VOCs.

### 4. Μονάδες επεξεργασίας λάσπης

Οι κυριότερες περιβαλλοντικές οχλήσεις από τις μονάδες επεξεργασίας της λάσπης είναι κυρίως η έκλυση οσμών και οι θόρυβοι από τα διάφορα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται. Οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης εδώ εγκαθίστανται μέσα σε κτίριο, όπου εκεί γίνεται εξαερισμός και απόσμηση, ακόμα και αν η λάσπη αναμένεται να είναι σταθεροποιημένη. Τα υγρά φρεάτια των αντλιοστασίων λάσπης μπορεί να αποτελέσουν πιθανές πηγές δυσοσμίας, όταν ο χρόνος παραμονής των λυμάτων σε αυτά είναι μεγάλος. Η μεταφορά συνίσταται να γίνεται με κλειστούς κοχλιωτούς μεταφορείς για τον περιορισμό των πιθανών εκλυόμενων οσμών.

### 5. Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων

Η σημαντικότερη περιβαλλοντική όχληση είναι οι δυσοσμίες, ενώ οι δευτερεύουσες οχλήσεις είναι οι θόρυβοι από τους αναμικτήρες ή τους φυσητήρες και τα έντομα που μπορεί να συγκεντρωθούν σε ορισμένες περιοχές. Συνιστάται, η δεξαμενή βοθρολυμάτων να κατασκευάζεται κλειστή και να εφοδιάζεται με κατάλληλο σύστημα ανάμιξης και αερισμού. Παράλληλα, ο αέρας να καθαρίζεται με διάταξη απόσμησης. Η εκκένωση των βυτιοφόρων σε αυτή την ΕΕΛ, γίνεται μέσα από κανάλια που συνδέονται απ'ευθείας με τον αγωγό εκκένωσης και έτσι δεν δημιουργούνται ανεπιθύμητες οσμές. Δίπλα στην δεξαμενή υπάρχει αντλία παροχής νερού για την έκπλυση των εξαρτημάτων των βυτιοφόρων που κατά την αποχώρησή τους, μπορεί να ρυπάνουν τον περιβάλλοντα χώρο και τους δρόμους.

Στην επόμενη ενότητα του κεφαλαίου αναφερώμαστε στο Δίκτυο της Αποχέτευσης που βρίσκεται στο στάδιο της κατασκευής, στην υπάρχουσα εγκατάσταση του Βιολογικού Καθαρισμού του Δήμου Λαυρωτικής, στις διαρρυθμίσεις επέκτασης της υπάρχουσας εγκατάστασης και στην κατασκευή των έργων διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων. Για τα τεχνικά χαρακτηριστικά μας βοήθησε ο Δήμος Λαυρίου, με τις πολύτιμες Μελέτες που μας χορήγησε των : Αναστασίου Ι. Στάμου (Επικ. Καθ. ΕΜΠ), Δρα. Α. Γ. Παρασκευόπουλο, «Υδροεξυγιαντική-Λ.Σ. Λαζαρίδης & ΣΙΑ» Ε.Ε & «Γραφείο Μαχαίρα» ΑΕ.



## **Β. ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ –Μ.Π.Ε. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΑΥΡΙΟΥ**

### **1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΩΝ**

Η επωνυμία των έργων είναι: «**Διαρρύθμιση Έργων Επεξεργασίας Λυμάτων Λαυρίου και Έργο Διάθεσης Λυμάτων Λαυρίου**».

Το είδος του έργου αφορά στην Βιολογική επεξεργασία των λυμάτων και των βοθρολυμάτων του Δήμου Λαυρεωτικής και κοινή διάθεση των λυμάτων Κερατέας – Λαυρίου στον θαλάσσιο αποδέκτη. Τα υπάρχοντα έργα επεξεργασίας επεξεργάζονται και διαθέτουν στον θαλάσσιο αποδέκτη 1000 μ<sup>3</sup>/ημ. βοθρολύματα και λύματα ισοδύναμου πληθυσμού 3.000 κατοίκων. Με την κατασκευή των διαρρυθμίσεων τα έργα θα επεξεργάζονται και θα διαθέτουν στον θαλάσσιο αποδέκτη 500 μ<sup>3</sup>/ημ. βοθρολύματα και λύματα ισοδύναμου πληθυσμού 15.000 κατοίκων (ο σημερινός πληθυσμός του Δήμου Λαυρεωτικής είναι 12.000), προβλέπεται εν συνεχεία να φθάσει το έτος 2030 να εξυπηρετεί περίπου 150.000 χιλιάδες κατοίκους. Επιπλέον το έργο διάθεσης θα εξυπηρετεί και τις εκροές των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων του Δήμου Κερατέας ισοδύναμου πληθυσμού 16.500 κατοίκων (βλ. Φωτ. 1 & 2).

Φορέας υλοποίησης του έργου είναι ο Δήμος Λαυρεωτικής.

### **2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ο **κεντρικός Συλλεκτήρας** Λαυρίου πρόκειται να εξυπηρετεί έκτος από την περιοχή του Δήμου Λαυρίου και τις περιοχές Αγ. Κωνσταντίνου, ΖΟΕ Πασσά Λιμάνι, Αλκυονίδα, ΒΠΠΕ κ.λ.π. σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη «**Τεχνικοοικονομική Μελέτη Συστημάτων Αποχέτευσης Ακαθάρτων Περιοχών Βόρειας και Ανατολικής Αττικής**».

Τα λύματα των περιοχών ΖΟΕ, Πασσά Λιμάνι, κ.λ.π. τα έργα αποχέτευσης των οποίων εντάσσονται στα έργα Β & Γ Φάσης σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, θα διοχετεύονται τελικά στον Κεντρικό Συλλεκτήρα Λαυρίου με αντλιοστάσιο.

Η περιοχή Αγ. Κων/νου θα διοχετεύεται στον Κεντρικό Συλλεκτήρα Λαυρίου με αγωγό ελευθέρως ροής. Ο κεντρικός συλλεκτήρας Λαυρίου καταλήγει στο βόρειο τμήμα της πόλης. Τα λύματα με δύο αντλιοστάσια τα ΑΜ1 & ΑΜ2 μεταφέρονται στις ΕΕΛ.

Ο καταθλιπτικός αγωγός του αντλιοστασίου ΑΜ1 προβλέπεται κατά μήκος της λεωφόρου Λαυρίου – Αθηνών, μέχρι την διασταύρωση της λεωφόρου με την οδό προς τον ΑΗΣ-Λ της ΔΕΗ και συνεχίζει κατά μήκος της οδού προς τον ΑΗΣ-Λ.

Το ολικό μήκος του αγωγού είναι 2.900μ. Ο αντίστοιχος αγωγός του αντλιοστασίου AM2 προβλέπεται κατά μήκος του συρματοπλέγματος του βορειοδυτικού ορίου του ΑΗΣ-Λ και καταλήγει στο φρεάτιο εισόδου των ΕΕΛ. Το ολικό μήκος του αγωγού είναι 630μ.

Η μέθοδος επεξεργασίας των λυμάτων είναι βασικά χημική κατακρήμνιση (πρωτοβάθμια καθίζηση με χρήση κροκιδωτικών) και βιολογική επεξεργασία που πραγματοποιείται με την μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού με την οποία επιτυγχάνεται συγχρόνως η πλήρης σταθεροποίηση της βιολογικής ιλύος και η βιολογική απομάκρυνση των οργανικών ουσιών και του αζώτου. Η σταθεροποίηση της πρωτοβάθμιας ιλύος γίνεται με αερόβια χώνευση.

Τα υπάρχοντα έργα εισόδου και προεπεξεργασίας περιλαμβάνουν το γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων, το φρεάτιο εισόδου, την εσχάρωση, τον μετρητή παροχής I, τον εξαμμωτή/λιποσυλλέκτη, την μονάδα δοσομέτρησης αλάτων σιδήρου, την δεξαμενή ομογενοποίησης και το αντλιοστάσιο ρύθμισης παροχής. Η εσχάρωση, ο μετρητής παροχής I και ο εξαμμωτής έχουν τοποθετηθεί σε κλειστό κτίριο εφοδιασμένο με σύστημα μηχανικού εξαερισμού. Σε κλειστούς χώρους του ίδιου κτιρίου έχουν τοποθετηθεί α) οι φυσητήρες εξαμμωτή και δεξαμενής ομογενοποίησης, β) η μονάδα αποθήκευσης και δοσομέτρησης αλάτων σιδήρου και γ) ο ηλεκτρικός πίνακας. Στο κτίριο και στη δεξαμενή ομογενοποίησης έχουν εγκατασταθεί για λόγους ασφαλείας, μετρητές υδροθείου και μεθανίου.

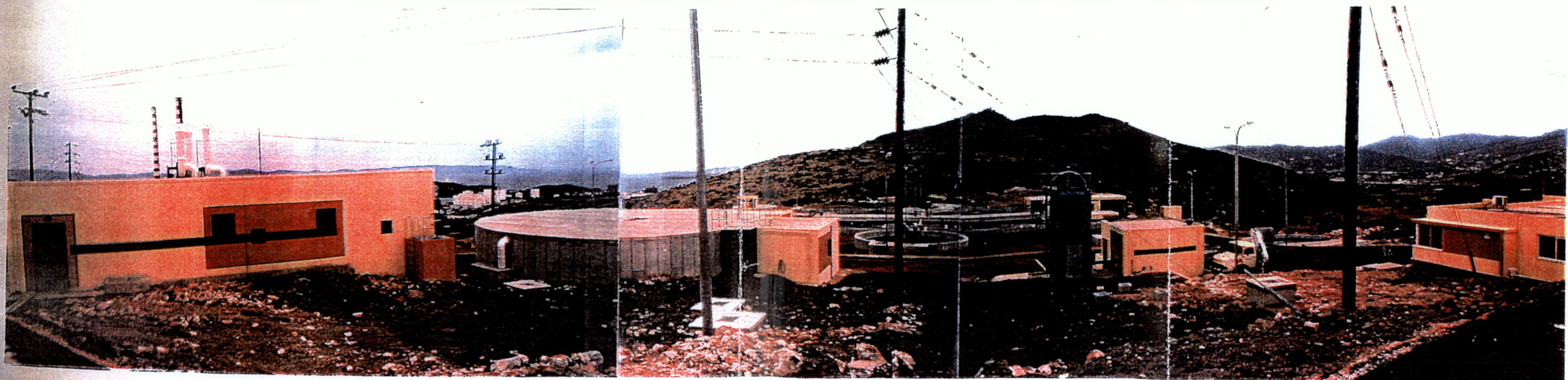
Τα υπάρχοντα έργα χημικής κατακρήμνισης περιλαμβάνουν μονάδα δοσομέτρησης κροκιδωτικών, δύο δεξαμενές κροκιδώσης λυμάτων και χημικών, φρεάτιοδιανομής και δύο δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Η κροκιδώση γίνεται με την προσθήκη σκόνης υδράσβεστου για την αυξημένη κατακράτηση στερεών και κολλοειδών ουσιών στην καθίζηση. Οι υπάρχουσες δεξαμενές κροκιδώσης έχουν τοποθετηθεί σε κλειστό κτίριο εφοδιασμένο με μηχανικό εξαερισμό. Για την εξυπηρέτηση των νέων αυξημένων φορτίων θα κατασκευαστεί νέος μετρητής παροχής και θα διαρρυθμιστεί το υπάρχον κτίριο κροκιδώσης για να στεγαστεί το νέο διαμέρισμα κροκιδώσης. Επίσης, θα τοποθετηθεί νέος ελικοειδής μεταφορέας δοσομέτρησης υδράσβεστου μεγαλύτερης δυναμικότητας.

Τα υπάρχοντα έργα βιολογικής επεξεργασίας αποτελούνται από δύο φρεάτια διανομής, μία δεξαμενή επιλογής, δύο δεξαμενές αερισμού, δύο δεξαμενές καθίζησης, μονάδα δοσομέτρησης μεθανόλης και αντλιοστάσια περίσσειας και ανακυκλοφορίας ιλύος. Οι δοσομετρικές αντλίες μεθανόλης έχουν τοποθετηθεί σε κλειστό κτίριο εφοδιασμένο με ειδικά μέτρα πυρανίχνευσης και αυτόματο μετρητή μεθανόλης. Η μονάδα αποθήκευσης μεθανόλης για λόγους ασφαλείας έχει κατασκευαστεί υπόγεια σε ειδικά περιφραγμένο χώρο. Για την εξυπηρέτηση των νέων αυξημένων φορτίων θα κατασκευαστεί νέα δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης και θα





Φωτ. 1 : Οψη οικοπέδου με υπάρχουσα εγκατάσταση από οδό προσπέλασης προς Ανατολή.



Φωτ. 2 : Οψη οικοπέδου με υπάρχουσα εγκατάσταση από γήπεδο εκκένωσης προς Νότο.





διαρρυθμιστεί η υπάρχουσα δεξαμενή επιλογής και το φρεάτιο διανομής καθίζησης.

Τα έργα απολύμανσης και διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στη θάλασσα αποτελούνται από δεξαμενή χλωρίωσης, συγκρότημα δοσομέτρησης, δεξαμενή φόρτισης του έργου διάθεσης, αντλιοστάσιο εκβολής και υποθαλάσσιο αγωγό. Οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίου έχουν τοποθετηθεί σε κλειστό ξεχωριστό χώρο του κτιρίου αφυδάτωσης και η δεξαμενή αποθήκευσης χλωρίου σε υπόστεγο του ίδιου κτιρίου. Για την εξυπηρέτηση των νέων αυξημένων φορτίων θα διαρρυθμιστεί η δεξαμενή χλωρίωσης.

Τα υπάρχοντα έργα επεξεργασίας ύδους περιλαμβάνουν αντλιοστάσια πρωτοβάθμιας ύδους, ανακυκλοφορίας και περίσσειας δευτεροβάθμιας ύδους δεξαμενή αερόβιας χώνευσης πρωτοβάθμιας ύδους, παχυντή βαρύτητας, εγκατάσταση μηχανικής αφυδάτωσης και εφεδρική κλίνη ξήρανσης. Η πλήρης μονάδα αφυδάτωσης έχει εγκατασταθεί σε κλειστό χώρο εφοδιασμένο με σύστημα μηχανικού εξαερισμού.

Για την εξυπηρέτηση των νέων αυξημένων φορτίων θα κατασκευαστεί νέο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ύδους που θα αναρροφά από τη νέα δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης. Επίσης στο υπάρχον κτίριο αφυδάτωσης θα τοποθετηθεί νέα πρέσσα μαζί με τις αντίστοιχες αντλίες ύδους, πολυμερούς και νερού έκπλυσης και μεταφορέα ύδους.

Ως βοηθητικές μονάδες υπάρχουν το αντλιοστάσιο στραγγιδίων και τα φρεάτια αφρών.

Στην υπάρχουσα εγκατάσταση υπάρχουν ακόμη :

- κύρια και βοηθητικά κτίρια καθώς και χώρος στάθμευσης για την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων
- τα δίκτυα υποστήριξης της εγκατάστασης (οδικό, αποχέτευσης ομβρίων, διανομής νερού κλπ)
- το αυτόματο σύστημα ελέγχου και λειτουργίας της εγκατάστασης.
- η περίφραξη των εγκαταστάσεων.

Από τα ανωτέρω, διαρρυθμίσεις θα πραγματοποιηθούν στο κτίριο κροκίδωσης και στον υποσταθμό ρεύματος. Επίσης στο κτίριο διοίκησης θα διαρρυθμιστεί ο πίνακας ελέγχου και η κεντρική μονάδα του PLC και θα συμπληρωθεί ο προγραμματισμός του PLC και του H/Y ελέγχου των διεργασιών (σύστημα SCADA) με τις επιπλέον μονάδες και μηχανήματα.

#### Τα νέα έργα που κατασκευάζονται είναι:

- μετρητής παροχής II
- κοχλίες δοσομέτρησης κροκιδωτικών
- διαρρύθμιση δεξαμενής κροκίδωσης
- διαρρύθμιση δεξαμενής επιλογής
- διαρρύθμιση φρεατίου διανομής καθίζησης
- δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης



- διαρρύθμιση δεξαμενής χλωρίωσης
- αντλιοστάσιο δευτεροβάθμιας ιλύος
- διαρρύθμιση πίνακα έλεγχου, PLC και προγραμμάτων PLC και Η/Υ ελέγχου διεργασιών.
- διαρρύθμιση υποσταθμού ρεύματος
- λοιπά έργα υποστήριξης (σωληνώσεις λυμάτων και ιλύος απο και προς νέες δεξαμενές, καλώδια ηλεκτροδοσίας κ.λ.π.

### **3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΡΓΩΝ ΠΙΘΑΝΕΣ ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ**

Τα Έργα Επεξεργασίας Βοθρολυμάτων (ΕΕΒ) έχουν κατασκευαστεί σε οικόπεδο μεταξύ κορυφών λόφων βορειοανατολικά της κορυφής Βελατούρι Λαυρίου και δυτικά του ΑΗΣ Λαυρίου της ΔΕΗ και του ΒΙΟΠΑ Λαυρίου. Το οικόπεδο έχει έκταση περίπου 20 στρεμμάτων και ανήκει στα διοικητικά όρια του Δήμου Κερατέας. Ο κοντινότερος οικισμός είναι η κοινότητα Αγ. Κων/νου που βρίσκεται σε απόσταση 5 χλμ.

Η περιοχή κατασκευής του έργου βρίσκεται βόρεια της πόλης του Λαυρίου σε απόσταση 3χλμ απο τα όρια της πόλης και το οικόπεδο των έργων βρίσκεται σε απόσταση 700μ δυτικά της νέας λεωφόρου Κερατέας – Λαυρίου .

Σύμφωνα με την μελέτη της Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) της Ανατολικής Αττικής (ΟΑ 1993) η περιοχή που έχει κατασκευαστεί το έργο είχε υφιστάμενη χρήση γής τη «γεωργική γή». Η περιοχή αυτή χαρακτηρίστηκε το 1993 – και ενώ είχε σχεδόν ολοκληρωθεί η κατασκευή της υπάρχουσας εγκατάστασης – ως τμήμα της «ζώνης προστασίας ορεινών όγκων». Σύμφωνα με την ίδια μελέτη το οικόπεδο των εγκαταστάσεων συνορεύει προς τα δυτικά με την περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ελεγχόμενης Ανάπτυξης (ΖΕΑ) «Βιομηχανικών χρήσεων» που είναι περιοχή με μη ιδιαίτερα οχλούσες επαγγελματικές εγκαταστάσεις.

Προς τα νότια της περιοχής του έργου, χωρίς όμως οπτική επαφή από και προς το έργο, η περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως τμήμα της Ζώνης Λ «προστασίας τοπίου, βιοτόπων και αρχαιολογικών χώρων» λόγω του αρχαιολογικού χώρου του Θορικού.

Σύμφωνα με την ΥΑ 85766/6244/16.9.1993/Φ.Ε.Κ.1260/Δ/5.10.1993 με την οποία εγκρίνεται το ΓΠΣ Λαυρίου επιτρέπεται «η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης της πόλης καθώς και των εγκαταστάσεων του βιολογικού καθαρισμού μόνο για τα λύματα του Δήμου σε οικόπεδο ιδιοκτησίας του Δήμου, μέσα στα όρια του ΒΙΠΑ», την περιοχή δηλαδή με την οποία συνορεύει το οικόπεδο της υπάρχουσας εγκατάστασης. Τέλος, σύμφωνα με το σχέδιο προεδρικού διατάγματος για τον καθορισμό ζωνών χρήσεως γής της Λαυρεωτικής, είναι δυνατόν να εγκρίνεται κατ'εξάιρεση η χωροθέτηση εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού σε όλες τις ζώνες πλήν





#### 4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Στην παρούσα μελέτη η αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης ρύπανσης της περιοχής των έργων επικεντρώνεται στη θαλάσσια περιοχή του Στενού της Μακρονήσου που αποτελεί σήμερα τον τελικό αποδέκτη των επεξεργασμένων ή ανεπεξέργαστων λυμάτων, βιομηχανικών αποβλήτων και βοθρολυμάτων της βορειοανατολικής πλευράς του Δήμου Λαυρεωτικής.

##### 4.1 Αποχετευτικό δίκτυο πόλης

Η πόλη του Λαυρίου δεν έχει δίκτυο αποχέτευσης σε λειτουργία και το μεγαλύτερο μέρος της πόλης εξυπηρετείται με βόθρους, οι οποίοι συχνά υπερχειλίζουν δημιουργώντας εξαιρετικά οχληρές συνθήκες (έντονες δυσσομίες, κλπ).

Στη μελέτη του ΥΧΟΠ (1984) αναφέρεται ότι στο Λαύριο οι παροχές αποβλήτων και φορτίων ρύπανσης είναι οι ακόλουθες :

	ΜΕΓΑΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΜΙΚΡΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ
Παροχές αποβλήτων (μ <sup>3</sup> /ημ)	730	10	740
Φορτία αιωρ. Στερεών (χγρ/ημ)	440	70	510
Φορτία BOD (χγρ/ημ)	330	60	390

Και απο τον πίνακα με τις κυριώτερες βιομηχανίες της Αττικής προκύπτει ότι στην περιοχή του Λαυρίου ήταν εγκατεστημένες (1984) οι ακόλουθες βιομηχανίες υψηλής όχλησης :

A/A	ΕΠΩΝΥΜΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
1	DOW A.E.	Πολυστερίνη και φάρμακα
2	ΔΕΗ ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ	Παραγωγή ενέργειας
3	ΧΥΜΑ	Αποθήκευση και διακίνηση υγρ.χημικών
4	ΓΑΛΛΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΛΑΥΡΙΟΥ Α.Ε.	Μεταλλουργική
5	ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΥΡΙΤΙΔΟΠΟΙΕΙΟ ΚΑΛΥΚΟΠΟΙΕΙΟ	Πυριτιδοποιείο και καλυκοποιείο
6	ΑΙΓΑΙΟ Α.Ε.	Νήματα, υφάσματα
7	ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΛΑΥΡΙΟΥ	Νήματα, υφάσματα
8	ΕΛΛΗΝΟΓΑΛΛΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧ. ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΛΑΥΡΙΟΥ Ε.Π.Ε.	Εκρηκτικά
9	ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗ Α.Β.Ε.	Χυτοσίδηρα και πλαστικά προϊόντα
10	OLYMPIC MARINE S.A.	Ναυπήγηση και συντήρηση σκαφών
11	ΒΕΛΠΕΞ ΑΕ	Πυρεία και επεξεργασία ξύλου
12	ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ	Πυρομαχικά

Α/Α	ΕΠΩΝΥΜΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ
13	Αφοί ΝΙΚΟΛΑΟΥ	Πολυστερίνη και φάρμακα
14	ΔΙΑΛΥΤΗΡΙΑ ΠΛΟΙΩΝ ΟΕ	Ναυπηγείο
15	Αφοί ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΙ	Επεξεργασία μαρμάρου
16	ΚΑΡΟΥΣΑΚΟΣ	Επεξεργασία μεταλλικής άμμου
17	ΤΣΙΡΥΤΑΣ	Ναυπηγείο

Σύμφωνα με την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων της υπάρχουσας εγκατάστασης επεξεργασίας βοθρολυμάτων του 1992, τρεις μόνο απο τις παραπάνω βιομηχανίες της περιοχής του Λαυρίου διέθεταν μονάδες βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων η ΔΕΗ, η DOW και το ΑΓΓΑΙΟ.

Στην μελέτη του ΥΧΟΠ (1984) αναφέρεται ακόμη ότι: «Μέτρια συχνότητα ρύπανσης απο μέσες ποσότητες σκουπιδιών εντοπίζονται στις ακτές του Λαυρίου. Επίσης στις ίδιες ακτές εμφανίζεται μέτρια συχνότητα ρύπανσης απο μέτριας πυκνότητας πίσσας και πετρελαιοειδών. Λόγω των ανωτέρω το Λαύριο χαρακτηρίζεται ως “ανεκτής ποιότητας ακτή”. Το λιμάνι του Λαυρίου με απόφαση του Νομάρχη Αττικής κατατάσσεται στις απαγορευμένες ακτές κολύμβησης.

Από τον πίνακα κατάστασης ακτών νομού Αττικής προκύπτει ότι το Λαύριο έχει :

- Δείκτη ++ στη ρύπανση σκουπιδιών (οικιακά, ακτής και θάλασσας)
- Δείκτη 0 στη ρύπανση φυκιών
- Δείκτη +στη ρύπανση με πίσσες
- Δείκτη ++ στη ρύπανση επιπλεόντων απο πετρέλαιο
- Δείκτη + στη ρύπανση επιπλεόντων απο συντρίμμια
- Δείκτη ++ στη ρύπανση επιπλεόντων απο πίσσες
- Δείκτη ++ στη ρύπανση επιπλεόντων απο πλαστικά

(Δείκτης: 0: δεν έχουν παρατηρηθεί, +: μικρή ποσότητα περιστασιακά παρατηρούμενη, ++: μέσες ποσότητες περιστασιακά παρατηρούμενες, +++: μεγάλες ποσότητες συχνά παρατηρούμενες).

(και τα κολοβακτηριοειδή ανά 100ml στο 92,5% των δειγμάτων βρέθηκε μικρότερο απο 500 και στο υπόλοιπο 4,5% μεγαλύτερο απο 1000)<sup>3</sup>. Παρόμοια με μέγιστο όμως δείκτη το + ήταν και τα αποτελέσματα απο την περιοχή του Σουνίου».

#### 4.2 Υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο διάθεσης λυμάτων

Η Κοινοτική Οδηγία 91/271/ΕΟΚ αναφέρεται στις απαιτήσεις εκροής απο εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων και κάνει διάκριση μεταξύ ευαίσθητων και λιγότερο ευαίσθητων περιοχών. Στις ευαίσθητες περιοχές

<sup>3</sup> (Βλ. πίνακα σελ.48)



πέραν της αφαίρεσης οργανικού φορτίου προδιαγράφει και την απομάκρυνση θρεπτικών (άζωτο και φώσφορος). Η υπάρχουσα εγκατάσταση επεξεργασίας έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να πραγματοποιεί και βιολογική αφαίρεση αζώτου ενώ λόγω της προσθήκης ασβέστη στην πρωτοβάθμια καθίζηση αναμένεται να πραγματοποιείται και σημαντική αφαίρεση φωσφόρου.

Για την περίπτωση του Λαυρίου η Κοινοτική Οδηγία προδιαγράφει τις παρακάτω απαιτήσεις, καθώς και τους όρους δειγματοληψίας (στους οποίους δεν θα αναφερθούμε εδώ) και ελέγχου των απαιτήσεων.

Παράμετροι	Συγκέντρωση
BOD <sub>5</sub>	25mg/l
COD	125mg/l
SS	35ml
Ολικός P(**)	2ml
Ολικός N(**)	15mg/l

(\*\*): Στις χαρακτηρισμένες ως ευαίσθητες περιοχές.

Διευκρινίζεται ότι απο τις προδιαγραφόμενες δεσμεύσεις μπορούν να υιοθετηθούν, όσον αφορά το άζωτο και τον φώσφορο, είτε η μία εκ των δύο είτε και οι δύο ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες.

Θεωρώντας ότι η ποιότητα των νερών στην περιοχή διάθεσης θα πρέπει να είναι κατάλληλη για κολύμβηση, οι εκροές πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Υπουργικής Απόφασης 46399/1352 (ΦΕΚ/Β/438-3/7/1986), που καθορίζει ως ανώτατο επιτρεπόμενο όριο για το σύνολο των κολοβακτηριοειδών ανά 100 ml τις 10.000. Στην ίδια ΥΑ καθορίζονται και οι όροι δειγματοληψίας και ελέγχου των απαιτήσεων, «Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων» (ΦΕΚ 138 Β/24-2-1965), οι προδιαγραφόμενες χρήσεις θαλασσινών νερών είναι κατά σειρά :

- Για αλιεία οστρακοδέρμων και κάθε άλλη χρήση
- Για κολύμβηση και κάθε άλλη χρήση πλήν αλιείας οστρακοδέρμων
- Για αλιεία και κάθε άλλη χρήση πλήν αλιείας οστρακοδέρμων και κολύμβησης
- Για κάθε άλλη χρήση πλήν αλιείας, κολύμβησης και αλιείας οστρακοδέρμων

Για τα νερά κολύμβησης θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω όροι :

- Χωρίς επιπλέοντα ή καθιζάνοντα στερεά, έλαια, ή εναπόθεση λάσπης, που προέρχονται απο λύματα ή βιομηχανικά απόβλητα.
- Χωρίς λύματα που δεν έχουν υποστεί αποτελεσματική απολύμανση
- Διαλυμένο οξυγόνο, τουλάχιστον 5,0mg/l

- Χωρίς τοξικά ή επιβλαβή γενικά, ελαιώδη χρωματισμένα ή άλλα απόβλητα, που μπορούν μόνα τους ή σε συνδυασμό να κάνουν τα νερά αυτά ακατάλληλα για τις προβλεπόμενες χρήσεις
- Ανάλογα με τον καθορισμό των περιεχομένων κολοβακτηριοειδών, τα νερά χαρακτηρίζονται ως εξής :

Κατηγορία νερών κολύμβησης	Μέσος όρος των περιεχομένων κολοβακτηριοειδών ανά 100ml κατά την περίοδο της κολύμβησης
A. Κατάλληλα	0-50
B. Παραδεκτά με επιφύλαξη	51-500
Γ. Ύποπτα (δεν συνιστώνται)	501-1000
Δ. Ακατάλληλα	Πάνω απο 1000

Για τις περιπτώσεις Β και Γ οι υγειονομικές Υπηρεσίες μπορούν να επιτρέψουν την κολύμβηση μετά απο αξιολόγηση των διαπιστώσεων των Υγειονομικών Αναγνωρίσεων και των επιδημιολογικών δεδομένων της περιοχής.

Στο σημείο αυτό τονίζεται ιδιαίτερα, ότι είναι αναγκαίο τα βασικά κριτήρια που περιλαμβάνονται στους παραπάνω πίνακες να σχετίζονται με ένα σύστημα δειγματοληψίας και ανάλυσης με προδιαγεγραμμένη συχνότητα λήψης αντιπροσωπευτικών δειγμάτων σε κατάλληλα σημεία.

## 5. ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΕΕΛ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η περιοχή κατασκευής του έργου δεν αποτελεί κάποιο ιδιαίτερο οικοσύστημα και δεν χαρακτηρίζεται απο ιδιαίτερη πανίδα και χλωρίδα λόγω της άμεσης γειτνίασης με τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες (βιομηχανίες, αυθαίρετες κατοικίες και δρόμοι με μεγάλη κυκλοφορία). Στο οικόπεδο των έργων και την γύρω περιοχή υπάρχουν ως επί το πλείστον φρύγανα (θάμνοι με μικρά και μεγάλα φύλλα) και περιορισμένης έκτασης γεωργικές καλλιέργειες.

## 6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

### 6.1 Περιγραφή της υπάρχουσας εγκατάστασης

Η κατασκευή της υπάρχουσας εγκατάστασης<sup>4</sup> ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο του 1995 και απο τον Δεκέμβριο του 1996 λειτουργείται απο τον

<sup>4</sup> Τα στοιχεία των τεχνικών χαρακτηριστικών, για τη περιγραφή της υπάρχουσας εγκατάστασης προέρχονται απο τις Μελέτες των: Α.Γ. Παρασκευόπουλο, «ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ-Α.Σ. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ ΕΕ» και «ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ».

Δήμο Λαυρεωτικής. Οι επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης είναι οι ακόλουθες :

#### 6.1.1 Γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων

Στην είσοδο των εγκαταστάσεων προβλέπεται ο υπαίθριος χώρος εκκένωσης των βυτιοφόρων. Ο χώρος είναι διαμορφωμένος για την άνετη και ευχερη διακίνηση των βυτιοφόρων τα οποία ελέγχονται στην είσοδο, όπου υπάρχει φυλάκιο. Τα βοθρολύματα απο τα τρία στόμια εκκένωσης (το ένα εφεδρικό), διοχετεύονται μέσω αγωγού στις εγκαταστάσεις προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων.

#### 6.1.2 Κτίριο προεπεξεργασίας

Οι μονάδες προεπεξεργασίας είναι στεγασμένες σε κτίριο που εξαερίζεται μηχανικά κατά τρόπο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος για τους εργαζομένους σ' αυτό.

Τα λύματα κατ' αρχήν φθάνουν στο φρεάτιο άφιξης και περνούν με φυσική ροή απο την εγκατάσταση εσχάρωσης. Τα εσχαρίσματα συλλέγονται σε κοχλιόπρεσσα, όπου συμπιέζονται και στραγγίζονται στο 50% του αρχικού τους όγκου και απο εκεί εκκενώνονται σε δοχεία αποθήκευσης προς αποκομιδή. Μετά την εσχάρωση τα λύματα περνούν σε κανάλι τύπου Rarshall για την μέτρηση της παροχής που λειτουργεί και για έλεγχο της στάθμης στην εσχάρα και στη συνέχεια περνούν στη δεξαμενή εξάμμωσης – λιποσυλλογής – αφαίρεσης θειούχων. Ο εξαμμοτής απομονώνεται με θυρόφραγμα και είναι αεριζόμενος.

Παράλληλα με τον εξαμμοτή έχει δημιουργηθεί κανάλι ηρεμίας της ροής για την επίπλευση των λιπών, τα οποία συλλέγονται με τη βοήθεια ηλεκτροκίνητου υπερχειλιστή του οποίου ο περιοδικός υποβιβασμός συγκεντρώνει λίπη ανάμικτα με υγρά σε παράπλευρο φρεάτιο απ' όπου στραγγίζονται τα υγρά και τα λίπη προς αποκομιδή. Στους κλειστούς χώρους των εσχάρων και του εξαμμοτή έχουν τοποθετηθεί αυτόματοι μετρητές υδροθείου και μεθανίου για την ασφάλεια των εργαζομένων.

#### 6.1.3 Φρεάτιο άφιξης

Τα βοθρολύματα απο το γήπεδο εκκένωσης και τα λύματα απο την πόλη του Λαυρίου καταλήγουν στο φρεάτιο άφιξης και απο εκεί με βαρύτητα οδηγούνται στην εσχάρωση. Επίσης, στο φρεάτιο άφιξης καταλήγουν και τα στραγγίδια απο το αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

#### 6.1.4 Εσχάρωση

Τα λύματα διέρχονται μέσα απο τις εσχάρες, όπου απομακρύνονται τα ογκώδη αντικείμενα που περιέχονται σ' αυτά και μεταφέρονται σε ειδικά δοχεία συγκέντρωσης.



#### 6.1.5 Μετρητής παροχής – Διάυλος Rashall

Το βάθος ροής ανάντι του διαύλου μεταβάλλεται ανάλογα με την παροχή του νερού και η στάθμη των λυμάτων μετριέται με συσκευή υπερήχων, απ' όπου υπολογίζεται το βάθος ροής και καταγράφεται η αντίστοιχη παροχή λυμάτων στον κύριο πίνακα ελέγχου.

#### 6.1.6 Εξάμμωση – λιποσυλλογή – αφαίρεση θειούχων

Απο τον διάυλο Rashall τα λύματα οδηγούνται σε περιστροφική κίνηση γύρω απο οριζόντιο άξονα εξαιτίας της ισχυρής τροφοδότησης αέρα με υποβρύχιους διαχυτήρες. Η κίνηση αυτή εξασφαλίζει τη διατήρηση των σωματιδίων σε αιώρηση και μόνο η άμμος καθιζάνει στους χώρους συγκέντρωσης άμμου στον πυθμένα του θαλάμου. Η άμμος που καθιζάνει αντλείται απο την υγρή μάζα των λυμάτων με αεραντλίες. Στον διαχωριστή άμμου το νερό στραγγίζει και οδηγείται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Η άμμος μεταφέρεται περιοδικά στο χώρο απόθεσης με τη βοήθεια του φορτηγού που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της λάσπης.

Ο λιποσυλλέκτης που είναι ενσωματωμένος στην αεριζόμενη δεξαμενή είναι αυτόματης λειτουργίας. Λόγω της προσκόλλησης φυσαλλίδων αέρα, που διαχέονται στην αεριζόμενη δεξαμενή, τα σωματίδια λίπους επιπλέουν στην επιφάνεια των λυμάτων. Διοχετεύοντας φυσαλλίδες αέρα στον λιποσυλλέκτη, η επιπλέουσα λάσπη οδηγείται προς τον μηχανικό υπερχειλιστή εξόδου. Ο υπερχειλιστής χαμηλώνει περιοδικά και επιτρέπει την εκροή της επιπλέουσας λάσπης προς το φρεάτιο συλλογής της. Τα λίπη επιπλέουν στην επιφάνεια του φρεατίου και ένας σωλήνας οδηγεί το νερό απο τον πυθμένα του φρεατίου στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Η αφαίρεση των θειούχων που περιέχουν τα βοθρολύματα γίνεται με κατακρήμνιση προσθέτοντας κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου θειικού σιδήρου ( $\text{FeClSO}_4$ ).

#### 6.1.7 Δεξαμενή ομογενοποίησης – εξισορρόπησης

Μετά την προεπεξεργασία τα λύματα ρέουν προς τη δεξαμενή ομογενοποίησης, όπου παραμένουν αεριζόμενα για να ομογενοποιηθούν και να εξισορροπηθεί η παροχή, ώστε με τη χρήση κατάλληλου αντλιοστασίου, να διοχετευθεί με σταθερή παροχή προς το υπόλοιπο της εγκατάστασης επεξεργασίας. Παράλληλα υπάρχει η δυνατότητα τα λύματα να μπορούν να υπερχειλίσουν και να συνεχίσουν κινούμενα με φυσική ροή μέχρι την έξοδο των εγκαταστάσεων, γι' αυτό και η υδραυλική μελέτη όλου του έργου έχει γίνει για τις αιχμές παροχής, με μέριμνα όμως και για τις ελάχιστες ταχύτητες ώστε να μην υπάρχουν εναποθέσεις στους αγωγούς.



#### 6.1.8 Αντλιοστάσιο ρύθμισης παροχής

Σε επαφή με τη δεξαμενή ομογενοποίησης βρίσκεται το αντλιοστάσιο ρύθμισης παροχής με το οποίο καταθλίβονται τα βοθρολύματα με σταθερή παροχή προς την υπόλοιπη εγκατάσταση επεξεργασίας.

#### 6.1.9 Εγκατάσταση κροκίδωσης

Τα λύματα κατευθύνονται από το αντλιοστάσιο ρύθμισης παροχής στην εγκατάσταση κροκίδωσης όπου γίνεται προσθήκη χημικών (υδράσβεστος) και λαμβάνει χώρα η κροκίδωση των στερεών.

#### 6.1.10 Φρεάτιο διανομής I

Από την μονάδα κροκίδωσης το μίγμα βοθρολυμάτων και ασβέστη οδηγείται στο φρεάτιο διανομής I από όπου η ροή ισοκατανέμεται προς τις δύο δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης από τους κατάλληλους υπερχειλιστές λεπτής στέψης. Εάν χρειαστεί, η ροή προς μια δεξαμενή μπορεί να διακοπεί με τη χρήση ενός πρόσθετου προσωρινού υπερχειλιστή από ξύλινες σανίδες.

#### 6.1.11 Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης

Στις δύο δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης γίνεται η απομάκρυνση μέρους των αιωρούμενων και κολοειδών στερεών και του BOD με βαρύτητα. Για την υποβοήθηση της διεργασίας της καθίζησης γίνεται προσθήκη ασβέστη. Επειδή η ταχύτητα ροής των αποβλήτων στις δεξαμενές είναι πολύ μικρή η λάσπη καθιζάνει. Τα απόβλητα οδηγούνται προς την περιφέρεια των δεξαμενών, όπου υπερχειλίζουν προς το περιφερειακό κανάλι εκροής απαλλαγμένα από μέρος των στερεών και του BOD και καταλήγουν στα φρεάτια εκροής που βρίσκονται στην περιφέρεια των δεξαμενών. Από εκεί οδηγούνται στη βιολογική επεξεργασία. Στα φρεάτια αφρών συγκεντρώνονται οι αφροί από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Το νερό οδηγείται μέσα σωλήνα εκκένωσης προς το αντλιοστάσιο στραγγιδίων ενώ ο αφρός αντλείται κατά καιρούς και απομακρύνεται από την εγκατάσταση.

#### 6.1.12 Δεξαμενή επιλογής

Πολλές φορές στις εγκαταστάσεις που λειτουργούν με σύστημα ενεργού ιλύος δημιουργούνται συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη νηματοειδών βακτηριδίων (filamentous) τα οποία προκαλούν τα φαινόμενα της διόγκωσης ή του αφρισμού της λάσπης, και έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των συγκεντρώσεων των ρυπαντών στην εκροή. Έχει αποδειχθεί ότι ο κίνδυνος ανάπτυξης νηματοειδών βακτηριδίων μειώνεται εφόσον κατασκευαστεί μία αναερόβια δεξαμενή πριν τις δεξαμενές αερισμού στην οποία αναμιγνύεται η ανακυκλοφορούσα λάσπη με τα λύματα.

#### 6.1.13 Φρεάτιο διανομής II

Απο τη δεξαμενή επιλογής τα λύματα και η ανακυκλοφορία λάσπης οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής II που βρίσκεται σ' επαφή με τη δεξαμενή και το οποίο είναι εφοδιασμένο με αυτόματα κινούμενο οριζόντια διανομέα τα λύματα στις δύο δεξαμενές αερισμού.

#### 6.1.14 Δεξαμενές αερισμού – σύστημα δοσομέτρησης μεθανόλης

Στις δεξαμενές αερισμού πραγματοποιείται η διεργασία καθαρισμού των αποβλήτων. Εδώ οι οργανικές ουσίες και το άζωτο που περιέχονται στα απόβλητα αποσυντίθενται βιολογικά απο αερόβιους μικροοργανισμούς που καταναλώνουν οξυγόνο (μέθοδος ενεργού ιλύος).

Ο ειδικός τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης (που καλείται BIO - DENITRO) εξασφαλίζει μία ελεγχόμενη βιολογική αποσύνθεση των νιτρικών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Εκτός απο τη μέθοδο λειτουργίας BIO-DENITRO, είναι εξίσου δυνατή η λειτουργία των δεξαμενών αερισμού ως 2 ανεξάρτητες παράλληλες δεξαμενές.

#### 6.1.15 Φρεάτιο διανομής III

Τα καθαρισμένα απόβλητα απο τις δεξαμενές αερισμού οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής III απ' όπου ισοκατανέμονται στις δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης απο δύο υπερχειλιστές.

#### 6.1.16 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης

Τα λύματα εισάγονται στο κέντρο κάθε δεξαμενής απο μία ειδική διάταξη εισροής, που αναστρέφει τη ροή λυμάτων και περιορίζει την κινητική τους ενέργεια. Επειδή η ταχύτητα ροής των λυμάτων στη δεξαμενή είναι πολύ μικρή η λάσπη καθιζάνει. Τα καθαρισμένα λύματα οδηγούνται προς την περιφέρεια της δεξαμενής, όπου υπερχειλίζουν προς το περιφερειακό κανάλι εκροής απαλλαγμένα απο τα στερεά και καταλήγουν στο φρεάτιο εκροής, που βρίσκεται στη περιφέρεια της δεξαμενής. Απο εκεί οδηγούνται στη δεξαμενή χλωρίωσης. Τα επιπλέοντα στερεά ανέρχονται στην επιφάνεια, απ' όπου κατακρατούνται απο πετάσματα αφρού που βρίσκονται στην περιφέρεια της δεξαμενής καθίζησης.

#### 6.1.17 Μονάδα χλωρίωσης

Απο τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης τα καθαρισμένα νερά οδηγούνται στη δεξαμενή χλωρίωσης για να μειωθεί στο ελάχιστο ο αριθμός των παθογόνων μικροοργανισμών.

#### 6.1.18 Δεξαμενή φόρτισης – αναρρύθμισης έργου διάθεσης

Η δεξαμενή αυτή δέχεται τα επεξεργασμένα υγρά πριν τη διάθεση τους με τον αγωγό εκβολής. Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι  $307\mu^3$ , στο

σημείο όπου ανοίγει αυτόματα το κλαπέ διάθεσης, ενώ υπάρχει ακόμη περιθώριο 100μ<sup>3</sup> σε περίπτωση υπερχειλίσσης ανάγκης.

#### 6.1.19 Αντλιοστάσιο διάθεσης

Το αντλιοστάσιο διάθεσης αποτελείται από δύο (μία εφεδρική) αντλίες. Οι αντλίες αναρροφούν τα επεξεργασμένα λύματα από τη δεξαμενή φόρτισης και τα καταθλίζουν με τη βοήθεια καταθλιπτικού αγωγού (αγωγός μεταφοράς) στο φρεάτιο κατάληξης, απ' όπου με φυσική ροή διατίθενται στη θάλασσα μέσω υποθαλάσσιου αγωγού.

#### 6.1.20 Αγωγοί μεταφοράς

Ο αγωγός μεταφοράς διοχετεύει τα επεξεργασμένα λύματα από το αντλιοστάσιο διάθεσης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων Λαυρίου (παροχής 100λ/δλπ) και τα επεξεργασμένα λύματα των εγκαταστάσεων λυμάτων του Δήμου Κερατέας (παροχής 100λ/δλπ) μέχρι το φρεάτιο κατάληξης του στη θέση Βρυσάκι και σε υψόμετρο 60μ περίπου.

#### 6.1.21 Αγωγός διάθεσης στη ξηρά

Ο αγωγός διοχετεύει τα επεξεργασμένα λύματα από το φρεάτιο κατάληξης του αγωγού μεταφοράς στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης.

#### 6.1.22 Υποθαλάσσιος αγωγός

Ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης των λυμάτων έχει μήκος 240μ περίπου και θα καταλήγει σε βάθος 35μ.

#### 6.1.23 Αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας λάσπης

Από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης η λάσπη απομακρύνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και οδηγείται στο αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας λάσπης.

#### 6.1.24 Δεξαμενή αερόβιας χώνευσης λάσπης

Στον αερόβιο χωνευτή σταθεροποιείται η πρωτοβάθμια λάσπη, έτσι ώστε να μπορεί μετά την αφυδάτωσή της να διατεθεί χωρίς ενοχλητικές οσμές. Η διεργασία της αερόβιας σταθεροποίησης είναι όμοια με εκείνη της αερόβιας οξείδωσης στις δεξαμενές αερισμού.

#### 6.1.25 Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας της περίσσειας λάσπης

Μέσω του αντλιοστασίου λάσπης, μέρος της καθιζάνουσας δευτεροβάθμιας λάσπης στις δεξαμενές καθίζησης αντλείται πίσω στις δεξαμενές αερισμού ως ανακυκλοφορούσα λάσπη και το υπόλοιπο αντλείται στον παχυντή ως περίσσεια λάσπη. Από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης, η λάσπη μεταφέρεται με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο λάσπης.



#### 6.1.26 Παχυντής βαρύτητας

Στον παχυντή βαρύτητας καταλήγει η αερόβια σταθεροποιημένη πρωτοβάθμια λάσπη και η περίσσεια λάσπης της βιολογικής επεξεργασίας. Στον παχυντή η περίσσεια λάσπης καθιζάνει με βαρύτητα. Μία αργά κινούμενη διάταξη ανάδευσης /σάρωσης εξασφαλίζει το βέλτιστο βαθμό ανάδευσης.

#### 6.1.27 Εγκατάσταση μηχανικής αφυδάτωσης λάσπης

Απο τον παχυντή η λάσπη αντλείται στην ταινιοφιλτρόπρεσσα όπου αφυδατώνεται μεταξύ 2 φίλτροταινιών.

Η αφυδατωμένη λάσπη οδηγείται με σύστημα ελικοειδών μεταφορέων στον στεγασμένο χώρο αποθήκευσής της δίπλα στο κτίριο μηχανικής αφυδάτωσης. Απο τον χώρο αποθήκευσης η λάσπη μεταφέρεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα στο χώρο απόθεσης με τη βοήθεια φορτηγού του Δήμου.

#### 6.1.28 Εφεδρική κλίνη ξήρανσης

Σε περίπτωση βλάβης της ταινιοφιλτρόπρεσσας η αφυδάτωση της παχυμένης λάσπης θα γίνεται στην κλίνη ξήρανσης, τα στραγγίδια απο τη ξήρανση της λάσπης θα οδηγούνται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

#### 6.1.29 Φρεάτια αφρού

Στα φρεάτια αφρού συγκεντρώνονται ο αφρός απο τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας καθίζησης. Το νερό θα οδηγείται με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων ενώ ο αφρός θα αντλείται κατά καιρούς και θα απομακρύνεται απο την εγκατάσταση.

#### 6.1.30 Αντλιοστάσιο στραγγιδίων

Τα στραγγίδια απο την προεπεξεργασία, τον παχυντή, την μηχανική αφυδάτωση, την κλίνη ξήρανσης, τα λύματα απο τις εγκαταστάσεις υγεινής και το νερό απο τα φρεάτια αφρού οδηγούνται με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων απ' όπου αντλούνται προς τα κανάλια εσχάρων.

## 6.2 Επεμβάσεις για διαρρύθμιση της εγκατάστασης

Για να μπορεί η υπάρχουσα εγκατάσταση να εξυπηρετεί  $500\mu^3/\eta\mu$  βοθρολύματα και  $3.600\mu^3/\eta\mu$  νωπά λύματα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω διαρρυθμίσεις :

### Προεπεξεργασία

#### 6.2.1 Γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων

Δεν απαιτείται καμμία επέμβαση για διαρρυθμίσεις στο γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων αλλά κατά τη λειτουργία θα ρυθμιστεί ο ρυθμός εκκένωσης των βυτιών για να αποφεύγεται η υδραυλική υπερφόρτωση της εγκατάστασης.

#### 6.2.2 Φρεάτιο άφιξης

Στο υπάρχον φρεάτιο άφιξης θα καταλήξει και ο καταθλιπτικός αγωγός λυμάτων της πόλης του Λαυρίου.

#### 6.2.3 Εσχάρες

Η δυναμικότητα της μηχανικής και της βοηθητικής εσχάρας επαρκεί για την αυξημένη παροχή αιχμής, επομένως δεν απαιτείται καμμία επέμβαση για διαρρυθμίσεις.

#### 6.2.4 Μετρητής παροχής I

Το υπάρχον κανάλι μπορεί να μετρά παροχές μέχρι  $600\mu^3/\acute{\omega}\rho\alpha$ , δεν απαιτείται καμμία επέμβαση.

#### 6.2.5 Εξάμμωση – λιποσυλλογή – αφαίρεση θειούχων

Η αφαίρεση της άμμου απο τα λύματα γίνεται στον υπάρχοντα αεριζόμενο εξαμμωτή στον οποίο υπάρχει και ζώνη ηρεμίας για τη συγκράτηση των επιπλεόντων λιπών. Η απομάκρυνση της άμμου γίνεται με αεραντλίες άμμου και απο εκεί οδηγείται στο ειδικό κεκλιμένο κοχλία πλύσης και διαχωρισμού του μίγματος άμμου-νερού και καταλήγει στους κάδους συλλογής. Δεν απαιτείται καμμία επέμβαση στη δεξαμενή, στους φυσητήρες και την υπάρχουσα μονάδα έκπλυσης και διαχωρισμού της άμμου.

#### 6.2.6 Δεξαμενή ομογενοποίησης

Δεν θα γίνει καμμία επέμβαση για διαρρυθμίσεις στη δεξαμενή και το αντλιοστάσιο ρύθμισης, η τυχόν επιπλέον ποσότητα των εισερχομένων λυμάτων θα παρακάμπτει τη δεξαμενή απο το φρεάτιο υπερχειλίσης και θα οδηγείται κατευθείαν στην εγκατάσταση κροκίδωσης.

### 6.2.7 Αντλιοστάσιο ρύθμισης

Καμμία νέα διαρρύθμιση δεν απαιτείται στο αντλιοστάσιο.

## **Χημική Κατακρήμνιση**

Στο στάδιο αυτό της βιολογικής επεξεργασίας θα κατασκευαστεί νέος διάυλος PARSHALL για να μετρείται η συνολική παροχή από το αντλιοστάσιο ρύθμισης και τον αγωγό παράκαμψης της δεξαμενής ομογενοποίησης και θα επεκταθεί η δεξαμενή κροκίδωσης από τα 31 στα 85μ<sup>3</sup> με την κατασκευή νέου διαμερίσματος. Στο φρεάτιο διανομής I και στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης δεν απαιτούνται επεμβάσεις για διαρρυθμίσεις.

## **Βιολογική Επεξεργασία**

### 6.2.8 Δεξαμενή επιλογής

Η υπάρχουσα δεξαμενή αποτελείται από 3 διαμερίσματα και θα κατασκευαστεί ένα νέο με όγκο 33μ<sup>3</sup>.

### 6.2.9 Φρεάτιο διανομής II

Το φρεάτιο διανομής II διανέμει τα λύματα στις δύο δεξαμενές αερισμού, δεν απαιτείται καμμία διαρρύθμιση και στο φρεάτιο διανομής II εφόσον οι παραπάνω δεξαμενές παραμένουν ως έχουν.

### 6.2.10 Δεξαμενές αερισμού

Οι διαφορές στα φορτία σχεδιασμού ανάμεσα στην υπάρχουσα εγκατάσταση και τη νέα είναι αρκετά μικρές, επομένως δεν απαιτείται καμμία επέμβαση στις υπάρχουσες δεξαμενές και στη μονάδα δοσομέτρησης μεθανόλης.

### 6.2.11 Φρεάτιο διανομής III

Το φρεάτιο διανομής III θα επεκταθεί για να τροφοδοτηθεί και η νέα δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης.

### 6.2.12 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης

Εκτός των 2 παλαιών δεξαμενών θα κατασκευαστεί και νέα όμοια δεξαμενή διαμέτρου 12μ.

## **Απολύμανση – Εκροή**

### 6.2.13 Δεξαμενή χλωρίωσης

Η δεξαμενή θα επεκταθεί από τα 36μ<sup>3</sup> στα 90μ<sup>3</sup> για την κάλυψη των νέων αναγκών.



6.2.14 Μονάδα δοσομέτρησης χλωρίου  
Καμμία επέμβαση.

6.2.15 Δεξαμενή φόρτισης έργου διάθεσης  
Καμμία επέμβαση.

6.2.16 Αντλιοστάσιο διάθεσης  
Καμμία επέμβαση δεν απαιτείται και στο αντλιοστάσιο διάθεσης.

6.2.17 Αγωγοί μεταφοράς  
Καμμία επέμβαση δεν απαιτείται στους αγωγούς μεταφοράς.

### **Επεξεργασία λάσπης**

Για την επεξεργασία της λάσπης δεν απαιτείται καμμία επέμβαση στο αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας λάσπης, στην δεξαμενή της αερόβιας χώνευσης ισχύει το ίδιο, διότι η υπάρχουσα εγκατάσταση επαρκεί για να θεωρείται η παραγόμενη λάσπη πλήρως σταθεροποιημένη για να μπορεί έπειτα να παχυνθεί και να αφυδατωθεί. Όσον αφορά το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας λάσπης, θα κατασκευαστεί νέο αντλιοστάσιο που θα αναρροφά από τη νέα δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Τέλος, καμμία επέμβαση δεν απαιτείται στον παχυντή βαρύτητας, στην εγκατάσταση μηχανικής αφυδάτωσης και στην εφεδρική κλίνη ξήρανσης.

### **Βοηθητικές Μονάδες**

Δεν απαιτούνται επεμβάσεις για διαρρυθμίσεις στις παρακάτω βοηθητικές μονάδες :

Στα φρεάτια των αφρών, στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων, στο κτίριο διοίκησης, στο κτίριο προεπεξεργασίας, στο κτίριο μεθανόλης, στο κτίριο αφυδάτωσης και χλωρίωσης και στο φυλάκιο.

Οι μόνες επεμβάσεις που θα πραγματοποιηθούν είναι οι επεκτάσεις στο κτίριο της κροκίδωσης και στο κτίριο του υποσταθμού του ρεύματος.

## 6.3

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ  
ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

#	ΜΟΝΑΔΑ	ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΕΙΣ
1	Γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων	3 στόμια εκκένωσης	√
2	Εσχάρες	1 μηχανική & 1 βοηθητική	√
3	Μετρητής παροχής I (διάυλος Rawshall)	1 των 6 ιντσών	√
4	Εξάμωση –λιποσυλλογή – Αφαίρεση θειούχων	Δεξαμενή 72μ <sup>3</sup> 2 φυσητήρες 2 αντλίες	√
5	Δεξαμενή ομογενοποίησης	Δεξαμενή 806μ <sup>3</sup> 2 φυσητήρες 1200μ <sup>3</sup> /ώρα	√
6	Αντλιοστάσιο ρύθμισης	2 αντλίες των 72μ <sup>3</sup> /ώρα	√
7	Μετρητής παροχής II	-	1 των 9 ιντσών
8	Εγκατάσταση κροκίδωσης	Δεξαμενή 2 διαμερισμάτων 31.2μ <sup>3</sup>	Δεξαμενή 2+1 διαμερισμάτων 54μ <sup>3</sup>
9	Φρεάτιο διανομής I	2 θάλαμοι εκροής + 1 παράκαμψης	√
10	Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζ.	2 δεξαμενές	√
11	Δεξαμενή επιλογής	Δεξαμενή 3 διαμερισμάτων 52.7μ <sup>3</sup>	Δεξαμενή 3+1 διαμερισμάτων 52.7+33μ <sup>3</sup>
12	Φρεάτιο διανομής II	1 μηχ.διανομέας	√
13	Δεξαμενές αερισμού	2 δεξαμενές 3282μ <sup>3</sup>	√
14	Μον. Δοσομέτρησης μεθανόλης	2 αντλίες	√
15	Φρεάτιο διανομής III	2 θάλαμοι εκροής	2+1 θάλαμοι εκροής
16	Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζ.	2 δεξαμενές	2+1 δεξαμενές
17	Δεξαμενή χλωρίωσης	Δεξαμενή 36μ <sup>3</sup>	Δεξαμενή 36+54μ <sup>3</sup>
18	Μον. δοσομέτρησης χλωρίου	2 αντλίες	√
19	Δεξαμ. φόρτισης έργου διάθεσης	Δεξαμενή 307μ <sup>3</sup>	√
20	Αντλιοστάσιο εκβολής	2 αντλίες	√

#	ΜΟΝΑΔΑ	ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΕΙΣ
21	Αγωγοί στη ξηρά	Παροχής 2X360μ <sup>3</sup> /ώρα	√
22	Υποθαλάσσιος αγωγός	Παροχής 2X360μ <sup>3</sup> /ώρα	√
23	Αντλιοστ. Πρωτοβάθμιας λάσσης	2 αντλίες	√
24	Δεξαμ.αερόβιας χώνευσης λάσσης	Δεξαμενή 907μ <sup>3</sup>	√
25	Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας λάσσης	6 αντλίες	9 αντλίες
26	Παχυντής βαρύτητας	1 δεξαμενή	√
27	Εγκατάσταση μηχανικής αφυδάτωσης λάσσης	Πρέσα 16μ <sup>3</sup> /ώρα	2 πρέσες
28	Εφεδρική κλίνη ξήρανσης	1 επιφάνειας 152μ <sup>2</sup>	√
29	Φρεάτια αφρών	3 φρεάτια	√
30	Αντλιοστάσιο στραγγιδίων	2 αντλίες	√
31	Κτίριο Διοίκησης	200μ <sup>2</sup> διόροφο	√
32	Κτίριο προεπεξεργασίας	180μ <sup>2</sup> διόροφο	√
33	Κτίριο κροκίδωσης	30μ <sup>2</sup>	Επέκταση κτιρίου κατά 25μ <sup>2</sup>
34	Κτίριο μεθανόλης	6μ <sup>2</sup>	√
35	Κτίριο αφυδάτωσης και χλωρίωσης	200μ <sup>2</sup>	√
36	Κτίριο υποσταθμού ρεύματος	65μ <sup>2</sup>	Επέκταση κτιρίου κατά 30μ
37	Φυλάκιο	20μ <sup>2</sup>	√

### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

√ : Δεν απαιτείται καμία επέμβαση στην υπάρχουσα εγκατάσταση.

(Βλ. Παράρτημα Σχήμα 2 - Έργα Επεξεργασίας Λυμάτων Λαυρίου)

### 6.4 Φάση κατασκευής των έργων επέκτασης

Κατά την φάση κατασκευής των έργων επέκτασης της εγκατάστασης δεν αναμένονται ιδιαίτερες οχλήσεις γιατί :

- Λόγω της ελεγχόμενης εισροής βοθρολυμάτων (αποδοχή ή μη εκκένωσης βυτιοφόρων), τη μη εκκένωση βυτιοφόρων κατά τα Σαββατοκύριακα αλλά και της ύπαρξης της δεξαμενής



ομογενοποίησης είναι εφικτό οι διαρρυθμίσεις να κατασκευαστούν χωρίς να διατεθούν στον αποδέκτη ανεπεξέργαστα βοθρολύματα. Για τα ανωτέρω θα υπάρχει ρητή δέσμευση του Αναδόχου και συνεχής έλεγχος απο το προσωπικό του Δήμου Λαυρεωτικής.

- Σ'όλη τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής θα υπάρχει συνεχής επίβλεψη απο το προσωπικό του Δήμου Λαυρεωτικής με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι οχλήσεις του περιβάλλοντος χώρου απο θόρυβο, σκόνη, κλπ.
- Ο Δήμος Λαυρεωτικής θα υποχρεώσει τον Ανάδοχο να κλιμακώνει τις χωματουργικές εργασίες και την όλη κατασκευή του έργου με τέτοιο τρόπο, ώστε να περιορίζεται κατά το δυνατό η παρακώληση ή η διακοπή της κυκλοφορίας οχημάτων. Οι μεταφορές των διαφόρων υλικών θα εκτελούνται μέσω των δρόμων και των διαδρομών, που θα καθορίζονται απο το Δήμο Λαυρεωτικής.
- Ο χώρος απόθεσης των προϊόντων εκσκαφής θα καθοριστούν απο τον Δήμο Λαυρεωτικής με γνώμονα την μη επιβάρυνση της περιοχής.
- Το οικόπεδο βρίσκεται σε μικρή απόσταση απο την πολυσύχναστη λεωφόρο Κερατέας – Λαυρίου, οπότε δεν αναμένεται κάποια ιδιαίτερη κυκλοφοριακή επιβάρυνση κατά την κατασκευή.

Η αφυδατωμένη ιλύς που παράγεται απο την επεξεργασία δεν πρέπει να θεωρείται απόβλητο αλλά χρήσιμο παραπροϊόν. Απο τον Δήμο Λαυρεωτικής θα καταβληθούν προσπάθειες χρησιμοποίησης της ιλύος ως γεωργικό λίπασμα.

## **7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Οι εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) είναι τα σημαντικότερα έργα αντιμετώπισης της ρύπανσης των υδατικών πόρων αλλά υπάρχει πιθανότητα να προκαλέσουν περιβαλλοντικές οχλήσεις στη γειτνιάζουσα περιοχή, αν δεν ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα κατά τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία. Οι πιθανές οχλήσεις μπορεί να είναι :

- Δυσοσμίες
- Σταγονίδια
- Πτητικές οργανικές ουσίες (VOCs)
- Θόρυβος
- Έντομα

Οι οχλήσεις δημιουργούν (και για λόγους καθαρά ψυχολογικούς) τις προϋποθέσεις αποδοχής ή απόρριψης των ΕΕΛ της πόλης που εξυπηρετούν. Σημειώνεται πάντως ότι οι παραπάνω δυνητικές οχλήσεις μειώνονται συνεχώς απομακρυνόμενες απο τις εστίες δημιουργίας τους και τις

περισσότερες φορές εκμηδενίζονται στα όρια των ΕΕΛ. Τα σταγονίδια π.χ υφίστανται μείωση κατά 90% σε απόσταση 25μ από τη θέση εκπομπής τους, όπως έχουμε τονίσει, ενώ 50% μείωση υφίστανται και οι δημιουργούμενοι από τους αεριστήρες θόρυβοι σε απόσταση 100μ. Εκτός αυτών των οχλήσεων επιβάλλεται να εκτιμηθεί η επίπτωση στο περιβάλλον κυρίως από τα υγρά απόβλητα (εκροή των ΕΕΛ) και δευτερευόντως από τα στερεά απόβλητα.

Θεωρείται ότι ο σωστός σχεδιασμός των υπονόμων αποχέτευσης και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας, η πλήρης παρακολούθηση της λειτουργίας τους, ο συχνός περιοδικός καθαρισμός των σημείων πιθανών θυλάκων συγκέντρωσης ακαθαρσιών και λασπών και η προσεκτική και νοικοκυρεμένη διαχείριση της γραμμής επεξεργασίας και διάθεσης της λάσπης μειώνουν μέχρι σχεδόν να εκμηδενίσουν τα προβλήματα κακοσμιών και των επιπτώσεων τους στη γειτονία της περιοχής των έργων.

## **7.1 Αέρια απόβλητα**

Οι ΕΕΛ δεν εκπέμπουν αέρια απόβλητα (αέρια, ατμό, αερολύματα, σωματίδια, καπνό ή σκόνη). Απλώς υπάρχει ο κίνδυνος εμφάνισης δυσοσμιών στα σημεία μεγάλης τύρβης (π.χ. μηχανικούς αεριστήρες) εστίες δημιουργίας σταγονιδίων.

### **7.1.1 Δυσοσμίες**

Συνήθως η σημαντικότερη όχληση που μπορεί να προκληθεί από τις ΕΕΛ είναι οι δυσοσμίες που προέρχονται από την αναερόβια διάσπαση των οργανικών ουσιών που περιέχουν θείο ή άζωτο. Το υδρόθειο είναι το πιο γνωστό δύσοσμο αέριο με οσμή χαλασμένου αυγού και εκλύεται στους ποχετευτικούς αγωγούς και τις ΕΕΛ.

Πηγή του θείου είναι κυρίως το πόσιμο νερό, τα βιομηχανικά απόβλητα αλλά και οι οργανικές ουσίες των περιττωμάτων. Έτσι, συνήθως υπάρχει αρκετό θείο στα λύματα, που μπορεί να αναχθεί σε υδρόθειο αν το επιτρέψουν οι επικρατούσες συνθήκες στο αποχετευτικό δίκτυο (μεγάλος χρόνος παραμονής, υψηλή θερμοκρασία κ.ά).

Οι επιμέρους μονάδες των ΕΕΛ από τις οποίες είναι πιθανόν να εκλύονται δυσοσμίες είναι οι παρακάτω:

#### **7.1.1.1 Προεπεξεργασία**

Όταν τα φρέσκα λύματα ή τα βοθρολύματα εισρέουν στις ΕΕΛ έχουν σε διαλυτή μορφή μικρές ή μεγάλες συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων. Αυτά θα εκλυθούν στα πρώτα σημεία των ΕΕΛ, τα σημεία αυτά, μπορεί να είναι στον διάυλο μέτρησης παροχής, στον αεριζόμενο εξαμμωτή ή στην αεριζόμενη δεξαμενή εξισορρόπησης.

#### 7.1.1.2 Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ, διαπιστώθηκε ότι το 20% των ΕΕΛ παρουσιάζουν προβλήματα δυσοσμίων στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Γενικά όμως, απο σωστά σχεδιασμένες και σωστά λειτουργούσες δεξαμενές καθίζησης δεν αναμένεται να υπάρχουν προβλήματα οσμών, εκτός εάν οι εξοπλισμοί απομάκρυνσης της λάσπης και των επιπλεόντων δεν είναι επαρκείς. Τέλος, τα φρεάτια συγκέντρωσης των επιπλεόντων, οι χοάνες και τα ξέστρα πρέπει να καθαρίζονται και να εκκενώνονται συχνά.

#### 7.1.1.3 Βιολογική επεξεργασία

Δυσοσμίες απο μονάδες βιολογικής επεξεργασίας παρατηρούνται σπάνια και μπορεί να εμφανιστούν στις περιπτώσεις που αυτές δέχονται οργανικά φορτία μεγαλύτερα των φορτίων σχεδιασμού τους. Στα συστήματα ενεργού ιλύος δεν αναμένονται προβλήματα οσμών, όταν έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν σωστά, μόνο όταν για αρκετές ώρες δεν αερίζεται η ενεργός ιλύς μπορεί να καταστεί αναερόβια και κατόπιν σηπτική.

#### 7.1.1.4 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης

Στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον επικρατούν αερόβιες συνθήκες στο εισερχόμενο ανάμικτο υγρό. Η ιλύς που καθιζάνει στους κώνους των πυθμένων των δεξαμενών εκτός του ότι συμπυκνώνεται μπορεί να γίνει σηπτική όταν παραμείνει εκεί για πολύ χρόνο. Τότε η ανακυκλοφορούσα ιλύς είναι σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές διεργασίες, η περίσσεια ιλύς αφυδατώνεται δύσκολα και παράλληλα εκλύονται απο αυτή δυσάρεστες οσμές.

#### 7.1.1.5 Μονάδες επεξεργασίας ιλύος

Η ιλύς των ΕΕΛ εκλύει δυσοσμίες όταν δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη. Γενικά, δυσοσμίες αναμένονται σε μονάδες επεξεργασίας ιλύος, όπου η ιλύς που δεν έχει υποστεί πλήρη σταθεροποίηση παραμένει για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα υπό αναερόβιες συνθήκες, οπότε αρχίζει η αναερόβια αποσύνθεσή της.

#### 7.1.2 Σταγονίδια

Τα σταγονίδια είναι μικρά υγρά σωματίδια που εκλύονται απο περιοχές έντονης διαταραχής ή ανάδευσης της επιφάνειας του υγρού. Στις εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται λύματα τα οποία περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς είναι πιθανή η εκπομπή των παθογόνων αυτών μικροοργανισμών μαζί με τα σταγονίδια. Είναι εξαιρετικά δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να μετρηθεί άμεσα η τιμή της εκπομπής αυτών των ρύπων. Έτσι,



στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν ελάχιστες μελέτες που να αφορούν την εκπομπή παθογόνων μικροοργανισμών από ΕΕΛ (ΤΕΕ 1993). Σύμφωνα με την μελέτη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ), από παρατηρήσεις που έγιναν, η εκπομπή των μικροοργανισμών εξαρτάται από την συγκέντρωσή τους στα λύματα κατά τη φάση του αερισμού, όπως επίσης από τις παραμέτρους λειτουργίας του συστήματος αερισμού και από τις μετεωρολογικές συνθήκες. Λόγω των πολλών παραμέτρων που επηρεάζουν το φαινόμενο και κυρίως των ατμοσφαιρικών, είναι δύσκολο και ίσως πολυδάπανο και χρονοβόρο να εκτιμηθούν και να υπολογιστούν οι σχετικές εκπομπές. Για το λόγο αυτό τα σημεία από τα οποία είναι δυνατή η εκπομπή μικροοργανισμών πρέπει να ελαχιστοποιούνται και να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για τον περιορισμό του φαινομένου στην πηγή του. Έκλυση σταγονιδίων αναμένεται να συμβεί σε αεριζόμενες δεξαμενές όπως π.χ. αεριζόμενοι εξαμμωτές και δεξαμενές αερισμού, καθώς και σε θέσεις όπου δημιουργείται έντονη αναταραχή στην επιφάνεια των υγρών από την πτώση άλλων υγρών.

Η εκπομπή μικροοργανισμών εξαρτάται από τις διατάξεις αερισμού ή ανάδευσης. Συγκριτικά μεγαλύτερη εκπομπή υπάρχει από τους κατακόρυφους επιφανειακούς αεριστήρες με φτερωτές και ακολουθούν οι οριζόντιοι επιφανειακοί αεριστήρες. Και στις δύο περιπτώσεις με κατάλληλες διατάξεις, που συνήθως συνοδεύουν το μηχάνημα, μειώνεται αισθητά ή και εκμηδενίζεται η εκπομπή σταγονιδίων.

## 7.2 Υγρά απόβλητα

Από τα ημερήσια ρυπαντικά φορτία των ΕΕΛ Λαυρίου, τα 100 έως 200μ<sup>3</sup>/ημ. περίπου υφίστανται φίλτραση και χρησιμοποιούνται για την ικανοποίηση των εσωτερικών αναγκών σε βιομηχανικό νερό και άρδευση εντός του χώρου των εγκαταστάσεων. Ο Δήμος Λαυρεωτικής εξετάζει την πιθανότητα εκπόνησης πιλοτικού προγράμματος επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση.

## 7.3 Στερεά απόβλητα

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται κατά την επεξεργασία των λυμάτων και οι εκτιμώμενες ποσότητές τους στα φορτία σχεδιασμού είναι:

- Τα εσχαρίσματα : 0,35μ<sup>3</sup>/ημ
- Η άμμος : 0,50μ<sup>3</sup>/ημ

Οι ποσότητες αυτές είναι μικρές και θα μεταφέρονται στη χωματερή σκουπιδιών του Λαυρίου για υγειονομική ταφή με τα σκουπίδια της πόλης. Η αφυδατωμένη ιλύς που παράγεται από την επεξεργασία δεν πρέπει να θεωρείται απόβλητο αλλά παραπροϊόν και θα καταβληθούν προσπάθειες από τον Δήμο Λαυρίου χρησιμοποίησης της ως λίπασμα.

## 7.4 Θόρυβος

Το πρόβλημα της ηχορύπανσης από τις ΕΕΛ δεν αναμένεται ιδιαίτερα έντονο και μπορεί να αντιμετωπιστεί επιτυχώς με απλούς τεχνικά τρόπους. Στις περιπτώσεις που θα υπάρξει ιδιαίτερα έντονη ηχορύπανση, αυτή το πιθανότερο θα προέρχεται από βλάβη μηχανήματος. Εφόσον οι ΕΕΛ πληρούν τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται από την εφαρμογή των απαιτούμενων και στις περισσότερες περιπτώσεις θεσμοθετημένων περιβαλλοντικών όρων (αποστάσεις, μέτρα ηχομόνωσης κ.λ.π) δεν θα αναμένονται οχλήσεις από θορύβους στο περιβάλλον ή ακριβέστερα στους γειτονικούς κατοικημένους χώρους. Συνήθως οι απαιτήσεις για τον προσδιορισμό της στάθμης του θορύβου, εντοπίζονται στα όρια της ιδιοκτησίας της εγκατάστασης, στους χώρους διαβίωσης, αλλά και στους χώρους των εγκαταστάσεων, κυρίως βέβαια για τους εργαζόμενους στο χώρο. Θεωρητικά, κάθε μονάδα των ΕΕΛ μπορεί να θεωρηθεί πηγή θορύβου μικρής ή μεγάλης ηχητικής στάθμης αλλά οι κύριες πηγές θορύβων έχουν σχέση με τα κινητά και μηχανολογικά τμήματα των ΕΕΛ και κυρίως τους φυσητήρες, τους αεριστήρες κ.λ.π. Τα επίπεδα των τιμών της ηχητικής στάθμης στις παραπάνω μονάδες εξαρτώνται από τα μέτρα ηχομόνωσης που έχουν ληφθεί, δεν υπάρχει ειδική νομοθεσία για την ηχορύπανση από ΕΕΛ πόλεων αλλά ισχύει το νομοθετικό πλαίσιο του Π.Δ. 1180 Φ.Ε.Κ 293Α/6/10/81 για την ηχορύπανση που προέρχεται «από πάσης φύσεως εγκαταστάσεις». Σύμφωνα με το Π.Δ. οι τιμές ηχοστάθμης στα όρια ιδιοκτησίας της εγκατάστασης εξαρτώνται από το είδος και το χαρακτήρα της περιοχής. Τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

A/A	Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου DB(A)
1	Νομοθετημένες βιομηχ. περιοχές	70
2	Περιοχές στις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο	65
3	Περιοχές στις οποίες επικρατεί εξίσου βιομηχ. & αστικό στοιχείο	55
4	Περιοχές στις οποίες επικρατεί το Αστικό στοιχείο	50

Σύμφωνα με το ίδιο Π.Δ. για τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε επαφή με κατοικημένα κτίσματα, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου καθορίζεται σε 45dBA ανεξάρτητα της περιοχής στην οποία βρίσκεται η

εγκατάσταση και μετράται μέσα στο κατοικημένο κτίσμα με ανοιχτές τις πόρτες και τα παράθυρα.

Στην ελληνική νομοθεσία υπάρχει και το Π.Δ. Φ.Ε.Κ. 61/Δ/28-1-1998, που ισχύει για τις ΕΕΛ ξενοδοχειακών και τουριστικών εγκαταστάσεων, αλλά δεν έχει εφαρμογή στις ΕΕΛ πόλεων. Σύμφωνα με την κοινή απόφαση Α.Π 34697 του ΥΠΕΧΩΔΕ – ΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ για την υπάρχουσα ΕΕΛ του Λαυρίου το όριο του θορύβου καθορίστηκε σε 60dB(A) μετρούμενο στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης. Εκτός απο την προστασία των γειτονικών περιοχών κατά τον σχεδιασμό των ΕΕΛ πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της υγείας των εργαζομένων σ'αυτά. Στις ΗΠΑ έχουν επιβληθεί νομοθετικά ανώτατα επιτρεπόμενα όρια εντάσεως θορύβου ανάλογα με τον χρόνο έκθεσης σ'αυτά. Δευτερογενείς αιτίες αύξησης του θορύβου απο την επέκταση της εγκατάστασης δεν αναμένονται γιατί ήδη καθημερινά προς και απο την υπάρχουσα εγκατάσταση γίνονται 50 με 60 δρομολόγια βυτιοφόρων με βοθρολύματα και δύο δρομολόγια μεταφοράς της αφυδατωμένης ιλύος με φορτηγό. Η κίνηση αυτή είναι αμελητέα σε σχέση με την κανονική κίνηση της οδού Αθηνών – Λαυρίου απ'όπου γίνεται η μεταφορά. Με την επέκταση της εγκατάστασης η κίνηση των βυτιοφόρων θα μειωθεί σε 20 με 30 ημερησίως.

## **7.5 Έντομα**

Πολλά έντομα έχουν σχέση με τα αστικά λύματα. Αυτά όμως που έχουν σχέση με ενοχλήσεις γενικά, αλλά και ειδικά με επιπτώσεις στην υγεία και τα οποία αναπτύσσονται στις ΕΕΛ είναι κατά κύριο λόγο τα δίπτερα (κουνούπια, μύγες). Η επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων παρέχει δύο ελκυστικά μέσα για την ανάπτυξη των εντόμων το νερό και τις οργανικές ουσίες. Κατά συνέπεια, τα είδη των εντόμων που αναπτύσσονται σε συστήματα διάθεσης λυμάτων, είναι αυτά που αναπτύσσονται σε διάφορες μορφές σήψης οργανικών ουσιών, συμπεριλαμβανομένων των περιττωμάτων ή αυτά που αναπτύσσονται στο νερό και ανέχονται την οργανική ρύπανση.



## 8. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

### 8.1 Περιβαλλοντικές οχλήσεις

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι διάφορες μέθοδοι αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών οχλήσεων που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 7 και οι ειδικότερες μέθοδοι που επελέγησαν για τις ΕΕΛ του Λαυρίου. Η επιλογή έγινε λαμβάνοντας υπόψη την τοποθεσία των έργων και το μέγεθός τους.

#### 8.1.1 Περιορισμός δυσοσμιών με την προσθήκη χημικών

Με την προσθήκη ισχυρών οξειδωτικών ουσιών ή μεταλλικών αλάτων στα λύματα μπορεί να εξουδετερωθεί η κυριότερη δύσοσμη ουσία το υδρόθειο και να αποφευχθεί η έκλυση του ως αέριο στην ατμόσφαιρα. Η προσθήκη χημικών γίνεται συνήθως στις μονάδες προεπεξεργασίας, όπου το υδρόθειο είναι το κυριότερο πρόβλημα δυσοσμίας με σαφώς καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την προσθήκη των χημικών στο αποχετευτικό σύστημα ή σε άλλες θέσεις. Οι οξειδωτικές ουσίες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι το χλώριο και το υπεροξείδιο του οξυγόνου που οξειδώνουν το υδρόθειο σε θείο και θειϊκή ρίζα. Τα μεταλλικά αλάτα αντιδρούν με το υδρόθειο δημιουργώντας αδιάλυτα θειϊκά άλατα που καθιζάνουν.

Η μέθοδος με την χρησιμοποίηση του υπεροξειδίου του υδρογόνου είναι αποτελεσματική στην μείωση των οσμών, αλλά έχει σημαντικά υψηλότερο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας σε σχέση με τη χρησιμοποίηση του χλωρίου.

#### 8.1.2 Περιορισμός δυσοσμιών με αερισμό

Με τον αερισμό των λυμάτων, συνήθως στους αεριζόμενους εξαμμωτές ή στις αεριζόμενες δεξαμενές εξισορρόπησης βοθρολυμάτων, αυξάνεται η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου και αφαιρούνται το υδρόθειο και οι περισσότερες από τις δύσοσμες οργανικές ουσίες από την υγρή φάση. Εφόσον οι εκλύμενες οσμές δημιουργούν έντονο πρόβλημα οχλήσεων τότε η δεξαμενή καλύπτεται και τοποθετείται σύστημα απόσμησης του δύσοσμου αέρα.

#### 8.1.3 Περιορισμός δυσοσμιών με κατάλληλο υδραυλικό σχεδιασμό

Κατά τον υδραυλικό σχεδιασμό των διαφόρων σωληνώσεων των ΕΕΛ εξασφαλίζονται ικανές ταχύτητες ροής (ταχύτητα αυτοκαθαρισμού), που παρασύρουν τα καθιζάνοντα στους αγωγούς στερεά, τα οποία με την πάροδο του χρόνου καθίστανται αναερόβια και εκλύουν δυσοσμίες. Επίσης, τα λύματα δεν πρέπει να παραμένουν στάσιμα για μεγάλο χρονικό διάστημα – συνήθως στους αγωγούς παράκαμψης – με αποτέλεσμα την έκλυση οσμών και την δημιουργία εστιών εντόμων. Τέλος, αποφεύγεται η ύπαρξη μεγάλων

ελεύθερων υψών πτώσης κατάντη των υπερχειλιστών γιατί με την έντονη αναταραχή που δημιουργείται διευκολύνεται η έκλυση των δύσοσμων αερίων στην ατμόσφαιρα ενώ παράλληλα εκπέμπονται και τα σταγονίδια.

#### 8.1.4 Περιορισμός δύσοσμιών με συστηματική καθαριότητα

Για να αποφεύγονται οι δύσοσμιες αλλά και για λόγους υγιεινής κατά την λειτουργία γίνεται σχολαστικός καθαρισμός όλων των εξωτερικών και εσωτερικών χώρων των ΕΕΛ. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στα τοιχώματα των φρεατίων και των δεξαμενών στα οποία επικάθονται στερεά που με την πάροδο του χρόνου δημιουργούν αναερόβιο στρώμα.

#### 8.1.5 Αντιμετώπιση δύσοσμιών με διατάξεις απόσμησης

Εκτός από τις μεθόδους περιορισμού διαφυγής των δύσοσμων αερίων από την υγρή φάση στον αέρα, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, υπάρχουν πολλά συστήματα επεξεργασίας και απόσμησης του δύσοσμου αέρα. Στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης ενός συστήματος απόσμησης η δεξαμενή ή ο χώρος έκλυσης των αερίων καλύπτεται, ο δύσοσμος αέρας αναρροφάται και στη συνέχεια υφίσταται καθαρισμό πριν διοχετευθεί στην ατμόσφαιρα. Ο δύσοσμος αέρας διέρχεται μέσα από κατάλληλο μέσο προσρόφησης όπου κατακρατούνται οι δύσοσμες ουσίες. Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός συστήματος απόσμησης απαιτεί την τοποθέτηση ανεμιστήρα, φίλτρων αέρα και μονοβάθμιων ή πολυβάθμιων στρώσεων του υλικού πλήρωσης.

- **Διατάξεις απόσμησης με υλικά τύπου άνθρακα**

Ο ενεργός άνθρακας είναι υλικό που πρέπει να αντικαθίσταται κατά τακτά χρονικά διαστήματα και έχει το μειονέκτημα ότι απαιτεί πολύ συχνή αντικατάσταση, όταν ο αέρας που επεξεργάζεται έχει μεγάλο ποσοστό υγρασίας, πράγμα συνηθισμένο στις ΕΕΛ. Έτσι σ'αυτές τις περιπτώσεις προτιμάται η χρησιμοποίηση ακριβότερων ειδικών υλικών που έχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής σε περιβάλλον με μεγάλη υγρασία. Η απόσμηση με ενεργό άνθρακα έχει το πλεονέκτημα της απλής και αξιόπιστης λειτουργίας και της συγκράτησης πάρα πολλών δύσοσμων ουσιών. Έχει επίσης το πλεονέκτημα του μικρού κόστους εγκατάστασης αλλά και το μειονέκτημα του αυξημένου κόστους λειτουργίας.

- **Διατάξεις απόσμησης με βιολογικά φίλτρα**

Τα βιολογικά φίλτρα απόσμησης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

-βιοφίλτρα

-βιοψήκτρες

Στα βιοφίλτρα ο αέρας διέρχεται μέσα από ένα στρώμα βακτηριδίων που προσροφούν και οξειδώνουν τις δύσοσμες ουσίες. Το σύστημα απόσμησης, εκτός από τα βιοφίλτρα επεξεργασίας, περιλαμβάνει ανεμιστήρα και σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα. Τα βιοφίλτρα έχουν το πλεονέκτημα της απλής λειτουργίας και της συγκράτησης πάρα πολλών δύσοσμων ουσιών. Συγκριτικά με τα φίλτρα

ενεργού άνθρακα τα βιοφίλτρα έχουν σημαντικά αυξημένο κόστος εγκατάστασης αλλά εξαιρετικά μειωμένο λειτουργικό κόστος, γιατί η εγκατάσταση του μέσου πλήρωσης γίνεται σε αραιά χρονικά διαστήματα και κοστίζει λιγότερο.

Άλλη μέθοδος με βιολογικά φίλτρα είναι οι βιοψήκτρες στις οποίες ο δύσοσμος αέρας εμφυσάται σε βιολογικό φίλτρο απόσμησης όπου οι δύσοσμες ουσίες που περιέχονται στον αέρα υφίστανται βιολογική αποικοδόμηση. Το υλικό απόσμησης – αντί πριονίδια εμποτισμένα με βακτηρίδια όπως στα βιοφίλτρα – αποτελείται από νερό εμβολιασμένο με ενεργό ιλύ. Κατά την επεξεργασία με ενεργό ιλύ οι δύσοσμες ουσίες βιοαποικοδομούνται με τη βοήθεια μικροοργανισμών υπό αερόβιες συνθήκες.

Για τους οργανισμούς που επιτελούν την επεξεργασία πρέπει να διατίθενται οι βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης. Για την εξασφάλιση της απαίτησης αυτής η βιολογική αναγέννηση του υγρού φίλτρανσης συνδυάζεται με αποτελεσματικό έλεγχο της διαδικασίας που περιλαμβάνει συνεχείς μετρήσεις των λειτουργικών παραμέτρων της διαδικασίας, αυτόματη ρύθμιση του PH, δοσομέτρηση θρεπτικών, θέρμανση και αερισμό. Οι βιοψήκτρες έχουν συγκριτικά με τα βιοφίλτρα αυξημένο κόστος εγκατάστασης.

- **Άλλα συστήματα απόσμησης**

Εκτός από τα φίλτρα ενεργού άνθρακα και τα βιολογικά φίλτρα μπορεί να εφαρμοστούν και άλλα συστήματα απόσμησης με ειδικότερη όμως εφαρμογή. Εφόσον στις ΕΕΛ υπάρχει μονάδα καύσης μπορεί να διοχετευτεί ο δύσοσμος αέρας στην μονάδα καύσης, οπότε λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται οι δύσοσμες ουσίες οξειδώνονται.

Επίσης, όταν ο αέρας περιέχει συγκεκριμένα δύσοσμα αέρια μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα των υγρών ψηκτρών. Στο σύστημα αυτό ανάλογα με το αέριο που θέλουμε να αφαιρέσουμε χρησιμοποιείται και διαφορετικό υλικό πλήρωσης της υγρής ψήκτρας. Γι' αυτό και το σύστημα έχει περιορισμένες εφαρμογές.

Τέλος, παλαιότερα είχε εφαρμοστεί και η οζόνωση του δύσοσμου αέρα αλλά χωρίς επιτυχία, κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας, την απαίτηση εξειδικευμένου προσωπικού και των σοβαρών μηχανικών προβλημάτων που παρουσίαζαν τα μηχανήματα.

#### 8.1.6 Αντιμετώπιση Εντόμων

Τα μέρη ανάπτυξης των κουνουπιών είναι συνήθως μέρη όπου τα λύματα λιμνάζουν. Οι αγωγοί ή οι δεξαμενές με λύματα μπορεί να γίνουν χώρος ανάπτυξης των κουνουπιών. Η παρουσία ή απουσία των κουνουπιών στις δεξαμενές αυτές ύστερα από έρευνες βρέθηκε ότι οφειλόταν στην παρουσία ή απουσία βλάστησης και φυσικά το πιο σημαντικό μέτρο για την εξάλειψη



των κουνουπιών είναι η αποφυγή σχηματισμού αλγών στην επιφάνεια των δεξαμενών.

#### 8.1.7 Περιορισμός θορύβων

Κατά τον σχεδιασμό των ΕΕΛ πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία και να τοποθετούνται τα μηχανήματα που προκαλούν ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα θορύβου (φουσητήρες, ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη κλπ) σε κλειστά ηχομονωτικά δωμάτια. Περιορισμός των οχλήσεων μέσα στον χώρο των ΕΕΛ μπορεί να γίνει με την χρησιμοποίηση αναχωμάτων και δενδροφύτευσης. Η κατασκευή των δεξαμενών (από όπου υπάρχει περίπτωση να εκπέμπονται μικροοργανισμοί στην ατμόσφαιρα) σε χώρους οι οποίοι βρίσκονται σε χαμηλότερο υψόμετρο, είναι μία σωστή και φθηνή λύση με περιορισμένο βέβαια βαθμό προστασίας.

Η τοποθέτηση ενός «απορροφητικού» εμποδίου, όπως είναι η πυκνή δενδροφύτευση με πλατύφυλλα και ψηλά δέντρα, αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο παρεμπόδισης της υψηλής συγκέντρωσης μικροοργανισμών στον αέρα και των δυσοσμιών, που ταυτόχρονα είναι εναρμονισμένο με τη φύση και αποτελεί πηγή οξυγόνου για την ατμόσφαιρα. Οι εργασίες σε κλειστούς χώρους και κοντά σε μηχανήματα που προκαλούν υψηλά επίπεδα θορύβου έχει σχέση με τη συντήρηση και την επισκευή τους. Επομένως, η παραμονή των εργαζομένων με λειτουργούντα τα μηχανήματα διαρκεί μικρά χρονικά διαστήματα και δεν υπάρχουν προβλήματα.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι από την μέχρι σήμερα εμπειρία δεν αναμένονται υψηλές τιμές θορύβων προερχομένων από τις ΕΕΛ. Ελάχιστα έως μηδαμινά παράπονα υπήρξαν για ηχορύπανση από περιοίκους για τέτοιες εγκαταστάσεις.

#### 8.1.8 Μέθοδοι αντιμετώπισης οχλήσεων ανά μονάδα επεξεργασίας των ΕΕΛ Λαυρίου.

Για τις επιμέρους μονάδες των ΕΕΛ Λαυρίου (υπάρχουσες και νέες) χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι μέθοδοι αντιμετώπισης των πιθανών οχλήσεων. Με τις μεθόδους που εφαρμόστηκαν και που παρουσιάζονται στη συνέχεια, επιδιώχθηκε ο περιορισμός των οχλήσεων στη μικρότερη δυνατή έκταση και πάντα μέσα στα όρια των ΕΕΛ.

##### 8.1.8.1 Προσπέλαση και γήπεδο εκκένωσης βυτιοφόρων

Ο υπάρχον δρόμος προσπέλασης και ο χώρος ελιγμών των βυτιοφόρων είναι ιδιαίτερα άνετος και εξασφαλίζει την εύκολη και ταχεία εκκένωσή τους για την ελαχιστοποίηση των προκαλούμενων θορύβων. Επίσης, ο χώρος υποδοχής των βοθρολυμάτων διατηρείται ιδιαίτερα καθαρός για την αποφυγή δημιουργίας εστιών εντόμων.

### 8.1.8.2 Δυσοσμία εισερχομένων λυμάτων/βοθρολυμάτων

Η βασική όχληση των έργων προεπεξεργασίας των ΕΕΛ όπως αναφέρθηκε είναι η δυσοσμία. Δύο είναι οι βασικοί παράμετροι με τους οποίους αποφασίζεται αρχικά αν εφαρμοστεί σύστημα απόσμησης και κατόπιν το είδος του συστήματος.

- Οι πραγματικές συνθήκες κάθε έργου σε συνδυασμό με την ευαισθησία της τοπικής κοινωνίας στο θέμα της αποφυγής των δυσοσμιών.
- Το μέγεθος των ΕΕΛ.

Στην περίπτωση του Λαυρίου στην υπάρχουσα εγκατάσταση αποφασίστηκε ότι επιβάλλεται η επιλογή ενός συστήματος απόσμησης με υψηλό βαθμό κατακράτησης των δύσοσμων ουσιών. Κατά την φάση σχεδιασμού της υπάρχουσας εγκατάστασης αποφασίστηκε οι εσχάρες, ο μετρητής παροχής και ο αεριζόμενος εξαμμωτής να βρίσκονται στεγασμένοι σε κλειστό κτίριο για να μην εκλύονται οι δυσοσμίες που αναδύουν τα εισερχόμενα βοθρολύματα στην ατμόσφαιρα. Οι μεγάλες συγκεντρώσεις υδροθείου στα βοθρολύματα θα καθιστούσαν άκρως επικίνδυνη την εργασία μέσα στο κτίριο εφόσον επελέγετο η απόσμηση να γίνεται με αναρρόφηση του αέρα από τις παραπάνω μονάδες και διοχέτευσή του σε διατάξεις απόσμησης φίλτρων οποιουδήποτε τύπου (ενεργού άνθρακα, βιοφίλτρα ή βιοψήκτρες).

Η συγκράτηση του υδροθείου έπρεπε να γίνει όσο αυτό βρίσκεται στην υγρή φάση με προσθήκη χημικών στο φρεάτιο εισόδου των ΕΕΛ. Η ανάμιξη βοθρολυμάτων και χημικών στον μετρητή παροχής και ο μεγάλος χρόνος παραμονής στον αεριζόμενο εξαμμωτή ελαχιστοποιούν την πιθανότητα να μην επαρκεί ο χρόνος για την αντίδραση των χημικών με το υδρόθειο οπότε η λύση αυτή έχει μικρό κίνδυνο αστοχίας. Το προστιθέμενο άλας τρισθενούς σιδήρου που επελέγει να χρησιμοποιηθεί αντιδρά ταχύτατα και επιλεκτικά με το υδρόθειο εξασφαλίζοντας την αποφυγή έκλυσης δυσοσμιών και επιτρέποντας την παραμονή των εργαζομένων στο κτίριο προεπεξεργασίας.

Πρόσθετα με τα παραπάνω στους επιμέρους χώρους του κτιρίου προεπεξεργασίας (εσχάρων/μετρητή παροχής και εξαμμωτή) έχουν εγκατασταθεί συστήματα μηχανικού εξαερισμού.

### 8.1.8.3 Αφυδατωμένη άμμος και εσχάρισματα

Προβλήματα οσμών στην αφυδατωμένη άμμο μπορεί να δημιουργηθούν όταν η άμμος περιέχει σημαντικές ποσότητες οργανικών υλών. Αυτό συμβαίνει στους εξαμμωτές σταθερής ταχύτητας που δεν έχουν δυνατότητες ρύθμισης της λειτουργίας τους. Ο αεριζόμενος εξαμμωτής που έχει κατασκευαστεί στις ΕΕΛ Λαυρίου έχει δυνατότητα ρύθμισης της ποσότητας του τροφοδοτούμενου αέρα, ώστε να αποφεύγεται η ταυτόχρονη απομάκρυνση άμμου και βαρέων οργανικών στερεών. Επομένως δεν

υπάρχουν προβλήματα οσμών εφόσον γίνεται τακτικός έλεγχος και ρύθμιση του εξαμωτή.

Ιδιαίτερη προσοχή επίσης δίνεται στην έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων και της άμμου, ώστε να μη δημιουργούνται ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, εστίες δυσοσμίας και συγκέντρωσης εντόμων. Τέλος, διατηρούνται καθαρές οι διατάξεις μεταφοράς των εσχαρισμάτων και της άμμου και τα δοχεία αποθήκευσής τους είναι κλειστά.

#### 8.1.8.4 Δεξαμενή ομογενοποίησης

Κατά τη φάση σχεδιασμού της υπάρχουσας εγκατάστασης αποφασίστηκε η δεξαμενή ομογενοποίησης να κατασκευαστεί κλειστή και να είναι εφοδιασμένη με κατάλληλο σύστημα ανάμιξης με αερισμό. Λόγω της δοσομέτρησης των αλάτων σιδήρου και της χημικής δέσμευσης του υδρόθειου ο αέρας απο τη δεξαμενή δεν έχει έντονη δυσοσμία αλλά παρόλα αυτά αναρροφάται και οδηγείται στην οροφή του διόροφου κτιρίου προεπεξεργασίας απ' όπου εκλύεται στην ατμόσφαιρα.

#### 8.1.8.5 Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης

Προβλήματα οσμών στις πρωτοβάθμιες δεξαμενές καθίζησης παρουσιάζονται σε αρκετές ΕΕΛ και οφείλονται κυρίως στο μεγάλο χρόνο παραμονής των λυμάτων ή της ύλος σε αυτές (δηλ. σε περιβάλλον φτωχό σε οξυγόνο) οπότε αρχίζει η αναερόβια αποσύνθεση. Αυτό μπορεί να συμβεί κυρίως κατά τους θερινούς μήνες σε δεξαμενές που είναι υποφορτισμένες. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται είτε αυξάνοντας τον ρυθμό απομάκρυνσης της καθιζάνουσας ύλος είτε θέτοντας εκτός λειτουργίας ορισμένες δεξαμενές, μειώνοντας έτσι τον χρόνο παραμονής των λυμάτων στις δεξαμενές που λειτουργούν, είτε προστίθενται χημικά. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, όπου οι δεξαμενές βρίσκονται πολύ κοντά σε κατοικημένες περιοχές, μπορεί να καλυφθούν και ο δύσοσμος αέρας θα υφίσταται απόσπηση.

Με τα νέα έργα στην εγκατάσταση οι πρωτοβάθμιες καθιζήσης δεν απαιτούν επεμβάσεις και μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν παράπονα λόγω της προσθήκης ασβέστη. Επομένως κρίνεται ότι δεν επιβάλλεται η λήψη πρόσθετων μέτρων.

Τέλος, τα ξέστρα των επιπλεόντων και οι χοάνες ή τα φρεάτια συγκέντρωσης των επιπλεόντων μπορεί να αποτελέσουν θέσεις έκλυσης δυσοσμιών, αν δεν καθαρίζονται και εκκενώνονται συχνά. Τα υπάρχοντα φρεάτια αφρών είναι καλυμμένα και υπάρχει δυνατότητα έκπλυσής τους.

#### 8.1.8.6 Δεξαμενές επιλογής και κροκίδωσης

Στις υπάρχουσες δεξαμενές επιλογής και κροκίδωσης έχουν τοποθετηθεί κατάλληλες διατάξεις μηχανικής ανάδευσης για να διατηρείται η βιομάζα και τα στερεά των λυμάτων σε αιώρηση ούτως ώστε να μη δημιουργούνται



προβλήματα οσμών απο ιλύ που έχει κατακαθίσει. Μηχανικοί αναδευτήρες θα τοποθετηθούν και στα διαμερίσματα επέκτασης των δεξαμενών.

#### 8.1.8.7 Δεξαμενές αερισμού

Γενικά, τα σταγονίδια που διασπείρονται στον αέρα έχει διαπιστωθεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο για τους ανθρώπους και τις καλλιέργειες της γύρω περιοχής γιατί λίγα μόνο μέτρα μακριά απο τις δεξαμενές αερισμού μειώνονται δραστικά.

Στις υπάρχουσες δεξαμενές αερισμού, που δεν απαιτούνται επεμβάσεις, έχουν εγκατασταθεί επιφανειακοί αεριστήρες. Στους αεριστήρες έχουν τοποθετηθεί ειδικά πετάσματα των κατασκευαστών που ελαχιστοποιούν ως και εκμη·νίζουν την εκπομπή των σταγονιδίων στην ατμόσφαιρα. Επομένως δεν έχει παρατηρηθεί διασπορά σταγονιδίων στην ατμόσφαιρα άξια να επιβάλλει την αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος αερισμού. Τέλος, στις δεξαμενές αερισμού δεν έχουν παρατηρηθεί προβλήματα οσμών, εφόσον έχουν σχεδιαστεί σωστά και οι χρησιμοποιούμενες διατάξεις αερισμού εξασφαλίζουν την επαρκή ανάμιξη όλου του περιεχομένου των δεξαμενών, ώστε να μην παρατηρούνται καθιζήσεις της ενεργού ιλύος σε γωνίες των δεξαμενών.

#### 8.1.8.8 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης

Στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον τα εισερχόμενα απόβλητα είναι αερόβια και τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας, δηλ. τακτικός καθαρισμός – έκπλυση των ξέστρων, των υπερχειλιστών και των τοιχωμάτων των δεξαμενών.

Η ιλύς που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών εκτός του ότι συμπυκνώνεται μπορεί να γίνει σηπτική, αν παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε η επανακυκλοφορούσα ιλύς γίνεται σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές διεργασίες.

#### 8.1.8.9 Μονάδες επεξεργασίας ιλύος

Η ιλύς των ΕΕΛ εκλύει δυσοσμίες όταν δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη ή όταν παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα οπότε αρχίζει η αναερόβια αποσύνθεσή της.

Στη δεξαμενή αερόβιας χώνευσης της πρωτοβάθμιας ιλύος (η οποία είναι παρόμοια με τις δεξαμενές αερισμού με τη διαφορά ότι επεξεργάζεται λάσπη αντί υγρών αποβλήτων) οι πιθανές οχλήσεις και οι τρόποι αντιμετώπισής τους είναι ίδιες με τις δεξαμενές αερισμού. Στις περιπτώσεις που δημιουργείται αφρός στην επιφάνεια λόγω της αναερόβιας αποσύνθεσης του αφρού. Κάτι τέτοιο όμως δεν έχει παρουσιαστεί στις ΕΕΛ Λαυρίου.

Στις δεξαμενές πάχυνσης ιλύος με βαρύτητα μπορεί να εκλύονται δυσοσμίες, όταν η ιλύς δεν έχει υποστεί επαρκή σταθεροποίηση. Αυτό μπορεί να συμβεί στα συμβατικά συστήματα ενεργού ιλύος κατά τη συμπύκνωση πρωτοβάθμιας ή βιολογικής λάσπης σε προπαχυντές (πρίν τη χώνευση), αλλά και στα συστήματα παρατεταμένου αερισμού, όταν οι όγκοι αερισμού είναι ανεπαρκείς ή δεν λειτουργεί σωστά το σύστημα αερισμού. Καμμία απο τις παραπάνω περιπτώσεις δεν ισχύει για τις ΕΕΛ Λαυρίου γιατί στον παχυντή εισρέει το μίγμα σταθεροποιημένης ιλύος και σταθεροποιημένης περίσσειας βιολογικής ιλύος.

Στην μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης ιλύος που χρησιμοποιείται στις ΕΕΛ Λαυρίου δεν έχουν παρατηρηθεί προβλήματα δυσοσμίας γιατί η ιλύς είναι πλήρως σταθεροποιημένη. Για να αποφευχθεί όμως και η πολύ μικρή πιθανότητα δυσοσμίας, το κτίριο αφυδάτωσης ιλύος έχει εφοδιαστεί με διάταξη μηχανικού εξαερισμού.

Οι μονάδες μεταφοράς της ιλύος (αντλίες, μεταφορικές ταινίες ή κοχλιωτοί μεταφορείς) για τον περιορισμό των ενοχλητικών οσμών καθαρίζονται τακτικά και έχει κατασκευαστεί κατάλληλη αποχέτευση για τη συγκέντρωση και απομάκρυνση του χρησιμοποιούμενου νερού καθαρισμού. Τέλος, ιδιαίτερη προσοχή κατά την λειτουργία δίνεται στην έγκαιρη και τακτική αποκομιδή της αφυδατωμένης ιλύος ώστε να μη δημιουργούνται εστίες δυσοσμίας και συγκέντρωσης εντόμων, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.

#### 8.1.8.10 Θόρυβος μηχανημάτων

Κατά τον σχεδιασμό της υπάρχουσας ΕΕΛ Λαυρίου αλλά και για τις διαρρυθμίσεις έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα ούτως ώστε το επίπεδο θορύβου στα όρια του οικοπέδου να μην υπερβαίνει τα 60dB(A) όπως ορίζει η κοινή απόφαση Α.Π 34697 του ΥΠΕΧΩΔΕ – ΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ για την υπάρχουσα εγκατάσταση του Λαυρίου.

Ειδικότερα για να περιοριστεί ο θόρυβος απο τη λειτουργία των φυσητήρων του εξαμμωτή, αυτοί έχουν τοποθετηθεί σε ειδικό στεγασμένο χώρο στο κτίριο της προεπεξεργασίας. Για τον ίδιο λόγο το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος έχει τοποθετηθεί σε ξεχωριστό δωμάτιο του υποσταθμού ρεύματος. Τέλος, περιμετρικά των ΕΕΛ ο Δήμος Λαυρίου πραγματοποιεί φύτευση δένδρων σε διπλή δενδροστοιχία με μεγάλη πυκνότητα ώστε να επιτευχθεί η διατήρηση της αισθητικής του χώρου, η μείωση των ανέμων στο εσωτερικό του οικοπέδου των ΕΕΛ και η μείωση του θορύβου. Εκτός αυτού, η χρησιμοποίηση τοίχου βλάστησης στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων των πλευρικών ορίων μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων μπορεί ιδιαίτερα αποδοτικά να μειώσει μέχρι πλήρους εξαφάνισής τους τα μικροβιακά αιωρήματα μέσα απο ένα συνδυασμό διαδικασιών διήθησης και διασποράς των αιωρημάτων στη μάζα των δένδρων.

#### 8.1.8.11 Υδραυλικός σχεδιασμός

Για να αποφευχθεί η έκλυση οσμών και η ανάπτυξη εστιών εντόμων ο υδραυλικός υπολογισμός των διαφόρων σωληνώσεων των ΕΕΛ εξασφαλίζει ότι :

- Τα λύματα δεν παραμένουν στάσιμα για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Οι ταχύτητες ροής θα είναι αρκετά μεγάλες ώστε να μην δημιουργούνται αποθέσεις στις σωληνώσεις
- Δεν υπάρχουν μεγάλες υδραυλικές πτώσεις.

### 8.2 Υγρά απόβλητα

Τελικοί αποδέκτες των επεξεργασμένων λυμάτων του Λαυρίου μπορούν να αποτελέσουν το έδαφος και η θάλασσα. Στην υπόψη περιοχή κατά τον σχεδιασμό του υπό κατασκευή υποθαλάσσιου αγωγού εξετάστηκαν οι παρακάτω τρόποι διάθεσης :

1. η διάθεση στη θάλασσα
2. η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στο έδαφος με ταχεία διήθηση
3. η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση

#### 8.2.1 Διάθεση στη θάλασσα

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στη θάλασσα γίνεται κατά κανόνα με διαχυτήρες, που τοποθετούνται σε κατάλληλο βάθος και απόσταση από την ακτή. Με κατάλληλο σχεδιασμό και πάντα σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του αποδέκτη, επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός αραιώσης των επεξεργασμένων λυμάτων. Η κύρια παράμετρος κατά τον σχεδιασμό έργων διάθεσης σε θαλάσσιους αποδέκτες είναι ο προσδιορισμός της επιθυμητής ποιοτικής κατάστασης του συγκεκριμένου αποδέκτη.

Κατ' αρχήν θα πρέπει να τονιστεί ότι χρήση νερών του αποδέκτη για αλιεία οστρακόδερμων σε περιοχή διάθεσης σημαντικών παροχών λυμάτων θα πρέπει ν' αποκλειστεί για λόγους ασφαλείας, ανεξάρτητα από βαθμό επεξεργασίας αυτών.

Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αφαιρούν χημικά φώσφορο λόγω της προσθήκης ασβέστη στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Συνεκτιμώντας το υφιστάμενο νομικό καθεστώς, τις χρήσεις του αποδέκτη, τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων αποφασίστηκε τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων για διάθεση στη θαλάσσια περιοχή του ακρωτηρίου Βρυσάκι να είναι τα παρακάτω :



Παράμετροι	Συγκέντρωση
BOD <sub>5</sub>	25mg/l
COD	125mg/l
Ολικά αιωρούμενα στερεά	30mg/l
Ολικό άζωτο	15mg/l
Αμμωνιακό άζωτο	5mg/l
Ολικά κολοβακτηριοειδή	500/100ml
BOD <sub>5</sub>	25mg/l
COD	125mg/l
Αιωρούμενα στερεά	30mg/l
Αμμωνιακό άζωτο	5mg/l
Λίπη – έλαια	0
Επιπλέοντα στερεά	0
Υπολειμματικό χλώριο	0.5mg/l
Ολικά κολοβακτηριοειδή	500/100ml

Η μορφολογία της περιοχής επιτρέπει την κατασκευή υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης μήκους 240μ που θα καταλήγει σε βάθος 35μ. Το κατάντη τμήμα του αγωγού μήκους 30μ διαμορφώνεται σε διαχυτήρα που φέρει 4 κατακόρυφα επιστόμια ανά 10μ εξασφαλίζοντας υψηλές τιμές τελικών διαλύσεων. Το μέγεθος των απαιτούμενων έργων φαίνεται να καθιστά οικονομικά εφικτή την υποθαλάσσια διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, στην υπόψη περιοχή.

#### 8.2.2 Διάθεση στο έδαφος – Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων

Με την αύξηση των αναγκών σε νερό και την τάση εξάντλησης των οικονομικότερων εκμεταλλεύσιμων φυσικών πηγών, η θεώρηση των λυμάτων ως εκμεταλλεύσιμου υδατικού πόρου δεν πρέπει να αποκλείεται. Η έμμεση και κατά κύριο λόγο η άμεση επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων προϋποθέτει αφενός υψηλό βαθμό επεξεργασίας των λυμάτων και αφετέρου την ύπαρξη χρηστών σε εύλογη απόσταση από τις εγκαταστάσεις.

Ο απαιτούμενος βαθμός επεξεργασίας εξαρτάται από τους εκάστοτε χρήστες, πάντως ο βιολογικός καθαρισμός και η υψηλού βαθμού απολύμανση θα πρέπει να αποτελούν τις ελάχιστες βαθμίδες επεξεργασίας.

##### 8.2.2.1 Διάθεση στο έδαφος με ταχεία διήθηση

Κατά την μέθοδο της ταχείας διάθεσης τα λύματα διοχετεύονται στο έδαφος, σε αβαθείς λεκάνες ή με καταιονισμό, με υψηλές παροχές ανά μονάδα επιφανείας.

Η παροχή εφαρμογής (ετήσια υδραυλική φόρτιση) είναι αποτέλεσμα λεπτομερούς αξιολόγησης των εδαφικών χαρακτηριστικών, της στάθμης του υπόγειου υδροφορέα καθώς και του βαθμού επεξεργασίας των λυμάτων. Με μια πρώτη προσέγγιση η ετήσια υδραυλική φόρτιση εκτιμήθηκε σε 6μ ανά έτος, οπότε η απαιτούμενη καθαρή έκταση των λεκανών διήθησης (σε ετήσια βάση) εκτιμάται στην παροχή σχεδιασμού της υπάρχουσας εγκατάστασης σε 100 στρέμματα και στην παροχή σχεδιασμού μετά τις διαρρυθμίσεις σε 300 στρ. Η μικτή έκταση (βοηθητικοί χώροι, κλπ) εκτιμάται σε περίπου 200 και 450 στρ. αντίστοιχα. Ο απαιτούμενος ρυθμιστικός – αποθηκευτικός όγκος θα πρέπει να επαρκεί για αποθήκευση παροχής τριών ημερών και εκτιμήθηκε σε περίπου 12.000 κυβ. μέτρα. Επομένως η απαιτούμενη επιφάνεια είναι της τάξης των 5 στρ.

Το μέγεθος των απαιτούμενων εκτάσεων φαίνεται να καθιστά αντικοινομική τη διάθεση των λυμάτων στο έδαφος στην υπόψη περιοχή.

#### 8.2.2.2 Διάθεση για άρδευση

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κατά κανόνα σε εδάφη μέσης διαπερατότητας, μετά από έρευνα των παραμέτρων που καθορίζουν την ποιότητα του εδάφους και του υπόγειου υδροφορέα, λαμβάνοντας υπόψη τις βασικές ιδιότητες των αρδευομένων καλλιεργειών. Με την επαναχρησιμοποίηση για άρδευση επιτυγχάνεται :

- απομάκρυνση των οργανικών συστατικών των λυμάτων, μέσω ενός μηχανισμού διήθησης – προσρόφησης και βιολογικής οξείδωσης, στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους.
- Απομάκρυνση των θρεπτικών υλικών, (άλατα αζώτου, φωσφόρου) που αφομοιώνονται από τα φυτά.
- Εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων.
- Μεγιστοποίηση της γεωργικής παραγωγής.

Σε ότι αφορά τον τύπο της άρδευσης (περιορισμένη ή απεριόριστη) επισημαίνεται ότι η απεριόριστη άρδευση αποτελεί την κρατούσα διεθνή πρακτική στις ανεπτυγμένες χώρες. Εφαρμογή αυτού του τύπου άρδευσης προϋποθέτει περαιτέρω επεξεργασία των δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων με κροκίδωση και διύλιση.

Οι κυριότεροι παράγοντες που δυσχεραίνουν την επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων για άρδευση είναι :

- Οι κίνδυνοι μόλυνσης ιδιαίτερα στην περίπτωση έλλειψης σημαντικών οργανωμένων εκτάσεων, οπότε δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία της δημόσιας υγείας.
- Η ανεπάρκεια των εδαφικών χαρακτηριστικών.

- Οι υψηλές δαπάνες κατασκευής μεγάλων αποθηκευτικών όγκων για τη συγκράτηση των εκροών σε περιόδους που δεν απαιτείται άρδευση.
- Οι αντιοικονομικά μεγάλες αποστάσεις μεταξύ εγκαταστάσεων επεξεργασίας και των αρδευόμενων εκτάσεων.
- Η ανυπαρξία ενδιαφέροντος απο τους δυνατούς χρήστες.
- Ο κίνδυνος έμφραξης των πόρων του εδάφους ή των συστημάτων άρδευσης με καταΐονισμό ή στάγδην.
- Η παρουσία ορισμένων ουσιών στα λύματα σε συγκεντρώσεις τοξικές για τα φυτά.
- Η εφαρμογή αυστηρών περιορισμών στη χρήση υγρών αποβλήτων για άρδευση καλλιεργειών (ειδικά εάν τα προϊόντα καταναλώνονται νωπά) με σκοπό την προστασία της δημόσιας υγείας.

Όπως είναι γνωστό υπάρχει ιδιαίτερη δυσκολία αποδοχής απο τους καλλιεργητές ενός προγράμματος χρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων για άρδευση, ακόμα και στην περίπτωση που πρόκειται για υψηλής ποιότητας εκροές

Η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι για να υιοθετηθούν προγράμματα επαναχρησιμοποίησης απο τους χρήστες θα πρέπει να προηγηθεί η θετική εμπειρία επιτυχούς εφαρμογής τους σε «ελεγχόμενες συνθήκες». Έτσι κρίθηκε σκόπιμο μελλοντικά η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων να αποτελέσει αντικείμενο πιλοτικού προγράμματος με επιδεικτικό χαρακτήρα, δεδομένου ότι στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο δεν έχουν προηγηθεί ανάλογα προγράμματα, έτσι ώστε να αποκτηθεί η αναγκαία εμπειρία και να εξασφαλιστεί η εμπιστοσύνη των χρηστών.

Επισημαίνεται ακόμα ότι οι απαιτήσεις σε νερό άρδευσης είναι περιορισμένες στην περιοχή του Λαυρίου και έχουν εποχιακό χαρακτήρα. Αν και η χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων εκροών για άρδευση των καλλιεργειών θα μπορούσε θεωρητικά να αποτελέσει την αποκλειστική μέθοδο διάθεσης, κάτι τέτοιο προϋποθέτει την κατασκευή μεγάλων όγκων αποθήκευσης, εξασφάλιση της επαναχρησιμοποίησης του συνόλου των επεξεργασμένων εκροών και εξάρτηση του συνόλου των έργων αποχέτευσης – επεξεργασίας – διάθεσης απο την επιτυχία της εφαρμογής του προγράμματος επαναχρησιμοποίησης.

Με τις παρούσες συνθήκες ένας σχεδιασμός των έργων που θα βασιζόταν αποκλειστικά στη διάθεση των λυμάτων για άρδευση θεωρήθηκε μη ρεαλιστικός.

### 8.2.3 Αξιολόγηση των σχημάτων διάθεσης – επαναχρησιμοποίησης

Σύμφωνα με τα όσα έχουν προαναφερθεί προκύπτει ότι :



- Οι οποιεσδήποτε δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης δεν είναι δυνατόν να υποκαταστήσουν τη διάθεση στη θάλασσα.
- Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στο έδαφος είναι οικονομικά ανέφικτη, λόγω της πολύ μεγάλης δαπάνης κατασκευής των έργων σε συνδυασμό με την απαίτηση απαλλοτρίωσης σημαντικών εκτάσεων με υψηλή αξία.
- Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων αποκλειστικά για άρδευση προϋποθέτει την κατασκευή μεγάλων όγκων αποθήκευσης, έργων μεταφοράς των λυμάτων και είναι οικονομικά ανέφικτη.
- Επελέγη τελικώς, η διάθεση των λυμάτων στη θάλασσα με παράλληλο σχεδιασμό απο τον Δήμο Λαυρεωτικής ενός πιλοτικού και επιδεικτικού προγράμματος επαναχρησιμοποίησης, ώστε να αποκτηθεί η αναγκαία εμπειρία και να εξασφαλιστεί η εμπιστοσύνη των χρηστών.

### 8.3 Στερεά απόβλητα

Τα καθαρώς στερεά απόβλητα των ΕΕΛ είναι τα εσχαρίσματα και η άμμος που θα διατίθενται στη χωματερή.

Η παραγόμενη αφυδατωμένη ιλύς είναι χρήσιμο παραπροϊόν και για τον σκοπό αυτό έχει δρομολογηθεί πρόγραμμα εξέτασης των βαρέων μετάλλων που περιέχονται στην ιλύ και ορίζονται στην οδηγία 86/278/ΕΟΚ και στην ΚΥΑ 80568/4225 που την επικυρώνει. Τα βαρέα μέταλλα που θα εξεταστούν και τα επιτρεπόμενα όρια σύμφωνα με την οδηγία της ΕΟΚ είναι τα ακόλουθα :

Παράμετρος	Οριακές τιμές (mg/χγρ ξηράς ουσίας)
Κάδμιο	20 έως 40
Χαλκός	1000 έως 1750
Νικέλιο	300 έως 400
Μόλυβδος	750 έως 1200
Ψευδάργυρος	2500 έως 4000
Υδράργυρος	16 έως 25
Χρώμιο (*)	-

(\*): οι τιμές για το χρώμιο θα καθοριστούν σε νεώτερη οδηγία.

Εφόσον βρεθεί ότι οι ποσότητες των βαρέων μετάλλων είναι εντός των ανωτέρω ορίων γίνεται προσπάθεια απο τον Δήμο Λαυρεωτικής χρησιμοποίησής της ως λίπασμα, αρχικά στο οικόπεδο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και κατόπιν πώλησής της στους γεωργούς.

Στην περίπτωση που οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων είναι μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες τότε θα καταρτιστεί πρόγραμμα εύρεσης των πηγών εκπομπής των αντιστοιχών βαρέων μετάλλων. Αυτό σε συνδυασμό με την κατάρτιση του κανονισμού λειτουργίας του δικτύου αποχέτευσης – που θα ορίζει και τα όρια των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στα αποχετευόμενα λύματα – θα έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στην ύδρ οπότε θα καταστεί δυνατή η χρησιμοποίησή της ως λίπασμα.

## 9. ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος των έργων και τη σημασία τους στη διασφάλιση της απορρύπανσης της θαλάσσιας περιοχής του Λαυρίου θα οργανωθεί ένα πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας της τελικής εκροής και των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την λειτουργία των έργων. Αυτό θα γίνει γιατί έχει αποδειχθεί, ότι μια σωστά σχεδιασμένη και κατασκευασμένη εγκατάσταση εξασφαλίζει την αποδοτική λειτουργία της μόνο όταν δίδεται η δέουσα προσοχή στη συντήρηση του εξοπλισμού της και τον συστηματικό έλεγχο των λειτουργικών παραμέτρων της.

### 9.1 Πρόγραμμα συντήρησης μηχανημάτων

Για τον υπάρχοντα εξοπλισμό έχει καταρτιστεί πρόγραμμα προληπτικών ελέγχων και συντηρήσεων ανάλογα με το είδος και τις απαιτήσεις των κατασκευαστών. Οι ώρες λειτουργίας όλων των μηχανημάτων αθροίζονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του κεντρικού συστήματος ελέγχου και όταν συμπληρωθούν οι κατάλληλες ώρες δίνεται σήμα και γίνονται οι απαραίτητες συντηρήσεις. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ο μεγαλύτερος δυνατόν χρόνος ζωής των μηχανημάτων. Το πρόγραμμα θα συμπληρωθεί για τα επιπλέον μηχανήματα των διαρρυθμίσεων.

### 9.2 Πρόγραμμα ελέγχου λειτουργικών παραμέτρων

Για να παρακολουθείται η αποδοτική λειτουργία της υπάρχουσας εγκατάστασης έχει καταρτιστεί λεπτομερές πρόγραμμα αναλύσεων στο εργαστήριο. Το πρόγραμμα αυτό συνδυαζόμενο με τις μετρήσεις που λαμβάνονται αυτόματα και μεταφέρονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου εξασφαλίζει πλήρη έλεγχο της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων και της εν γένει λειτουργίας των έργων.

Παρόμοιο πρόγραμμα θα ακολουθηθεί και μετά την ολοκλήρωση των διαρρυθμίσεων :

A/A	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	Είδος δείγματος	Συχνότητα Δειγματοληψίας
1	BOD <sub>5</sub> στην είσοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
2	Αιωρούμενα στερεά στην είσοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
3	Αμμωνία στην είσοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
4	Άζωτο kjeldahl στην είς. των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα



A/A	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	Είδος δείγματος	Ευχνότητα δειγματοληψίας
6	BOD <sub>5</sub> στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
7	Αιωρούμενα στερεά στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
8	Αμμωνία στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
9	Νιτρικά στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
10	Ολικό άζωτο στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
11	Ολικός φώσφορος στην έξοδο των λυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
12	Διαλυμένο οξυγόνο στην έξοδο των λυμάτων	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
13	BOD <sub>5</sub> βοθρολυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
14	Αιωρούμενα στερεά βοθρολυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
15	Αμμωνία βοθρολυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
16	Άζωτο kjeldahl βοθρολυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
17	Ολικός φώσφορος βοθρολυμάτων	Μέσο ημερήσιο	1 ανά εβδομάδα
18	BOD <sub>5</sub> εκροής πρωτοβάθμιας καθίζησης	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
19	Αιωρούμενα στερεά εκροής πρωτοβάθμιας καθίζησης	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
20	Αμμωνία εκροής πρωτοβάθμιας καθίζησης	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
21	Άζωτο kjeldahl εκροής πρωτοβάθμιας καθίζησης	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά μήνα
22	Ολικός φώσφορος εκροής πρωτοβάθμιας καθίζησης	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
23	BOD <sub>5</sub> στραγγιδίων	Σύνθετο 4 δειγμάτων	1 ανά μήνα
24	Αιωρούμενα στερεά στραγγιδίων	Σύνθετο 4 δειγμάτων	1 ανά μήνα
25	Αιωρούμενα στερεά ανάμικτου υγρού αερισμού	Στιγμιαίο	1 ανά μήνα
26	Πτητικά αιωρούμενα στερεά ανάμικτου υγρού αερισμού	Στιγμιαίο	1 ανά μήνα
27	Καθιζησιμότητα βιολογικής ιλύος	Στιγμιαίο	2 ανά εβδομάδα
28	Κολοβακτηριοειδή στην είσοδο και έξοδο χλωρίωσης	Στιγμιαίο	1 ανά εβδομάδα
29	Υπολειμματικό χλώριο στην έξοδο των ΕΕΛ	Στιγμιαίο	1 ανά μήνα
30	PH στην είσοδο και έξοδο ΕΕΛ και στον αερισμό	Στιγμιαίο	Καθημερινά
31	Θερμοκρασία στην είσοδο και έξοδο ΕΕΛ, στον αέρα και στον αερισμό	Στιγμιαίο	Καθημερινά
32	BOD <sub>5</sub> εισροής αερόβιας χώνευσης	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα

A/A	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	Είδος δείγματος	Συχνότητα δειγματοληψίας
33	Αιωρούμενα στερεά εισροής αερόβιας χώνευσης	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
34	Πτητικά αιωρούμενα στερεά εισροής αερόβιας χώνευσης	Στιγμιαίο	1 ανά μήνα
35	Άζωτο kjeldahl εισροής αερόβιας χώνευσης	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
36	BOD <sub>5</sub> εκροής αερόβιας χώνευσης	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
37	Αιωρούμενα στερεά εκροής αερόβιας χώνευσης	Στιγμιαίο	2 ανά μήνα
38	Πτητικά αιωρούμενα στερεά εκροής αερόβιας χώνευσης	Στιγμιαίο	1 ανά μήνα
39	Ολικό άζωτο εκροής αερόβιας χώνευσης	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
40	Στερεά παχύμενης ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
41	Πτητικά στερεά παχύμενης ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά μήνα
42	Στερεά αφυδατωμένης ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	2 ανά μήνα
43	Πτητικά στερεά αφυδατωμένης ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά μήνα
44	Ταχύτητα αναπνοής βιολογικής ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά μήνα
45	Ταχύτητα αναπνοής σταθερο/μένης πρωτοβάθμιας ιλύος	Τυχαίο στιγμιαίο	1 ανά μήνα
46	Βαρέα μέταλλα αφυδατωμένης ιλύος	Σύνθετο 4 τυχαίων στιγμ.	2 φορές το έτος

Το ανωτέρω πρόγραμμα θα ακολουθείται εφόσον η εγκατάσταση λειτουργεί αποδοτικά και δεν παρουσιάζει κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα. Στην περίπτωση που παρουσιαστεί κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα τότε το πρόγραμμα θα τροποποιείται κατάλληλα ώστε να εντοπιστούν οι αιτίες που το προκαλούν.

### 9.3 Πρόγραμμα ελέγχου αποδέκτη

Σε συνεργασία με άλλους φορείς ο Δήμος Λαυρεωτικής θα καταρτίσει πρόγραμμα ελέγχου του τελικού αποδέκτη που είναι η ευρύτερη θαλάσσια περιοχή του Στενού Μακρονήσου. Με το πρόγραμμα θα γίνεται συστηματική δειγματοληψία για την παρακολούθηση ωκεανογραφικών παραμέτρων όπως :

- Φυσικών (θερμοκρασία, αλατότητα, διαφάνεια)
- Χημικών (άζωτο, φώσφορος, βαρέα μέταλλα, διαλυμένο οξυγόνο)
- Βιολογικών (φυτοπλαγκτού, ζωοπλαγκτού, φυτοσθενούς, ζωοσθενούς)

Η δειγματοληψία θα γίνεται σε τουλάχιστον ένα σταθμό κοντά στην περιοχή εκβολής και ένα σταθμό αναφοράς. Με τον τρόπο αυτό θα ελέγχεται συνεχώς η ποιότητα του αποδέκτη, η πιθανή επιβάρυνσή του από τα επεξεργασμένα λύματα και θα μπορούν να ληφθούν έγκαιρα μέτρα αντιμετώπισης πιθανών προβλημάτων.

#### **9.4 Ενημέρωση ΥΠΕΧΩΔΕ και Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Στοιχεία από το τηρούμενο αρχείο με τις εργαστηριακές αναλύσεις θα διαβιβάζεται στη Δ/ση Περ/κου Σχεδιασμού Τμήμα Νερών του ΥΠΕΧΩΔΕ με σκοπό την ενημέρωση της Ευρωπαϊκής Ένωσης τον τελευταίο μήνα κάθε χρόνο. Πιο συγκεκριμένα οι πληροφορίες που θα αποστέλλονται θα είναι οι ακόλουθες :

- εξυπηρετούμενος πληθυσμός (κάτοικοι)
- παροχή που δέχεται η μονάδα ( $\mu^3/\eta\mu$ )
- ρυπαντικά φορτία εισόδου (mg/l) όπως BOD<sub>5</sub>, COD, αιωρούμενα στερεά, ολικό άζωτο και ολικός φώσφορος)
- ρυπαντικά φορτία εξόδου (mg/l) όπως BOD<sub>5</sub>, COD, αιωρούμενα στερεά, ολικό άζωτο, αμμωνιακό άζωτο, ολικός φώσφορος και διαλυμένο οξυγόνο
- συνδυασμός της ποιότητας εκροής των λυμάτων με τη ποιότητα του αποδέκτη και συγκεκριμένα την ενδεχόμενη αλλαγή στην ποσότητα των λυμάτων που διατίθενται στον αποδέκτη κατά τον τελευταίο χρόνο καθώς και τυχόν μεταβολή της αφομοιωτικής και διασκορπιστικής ικανότητάς του.

#### **10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

**(Πίνακας 3 του άρθρου 16 της Κ.Υ.Α. 69269/5387/24/10/90)**

Βάσει των απαντήσεων του Ερωτηματολογίου του Πίνακα 3 του άρθρου 16 της Κ.Υ.Α 69269/5387/24/10/90 (βλ. παράρτημα – Ερωτηματολόγιο του Πιν. 3) που παρατίθεται στην σχετική μελέτη για την Αποχέτευση και τον Βιολογικό Καθαρισμό συμπεραίνουμε ότι :

- η κατασκευή των έργων επέκτασης οπωσδήποτε επιφέρει κάποιες μικροαλλαγές στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους. Η διάταξη και ο σχεδιασμός των επιμέρους νέων μονάδων θα είναι προσαρμοσμένη στην τοπογραφία της περιοχής και θα ελαχιστοποιεί τις αλλοιώσεις στο ανάγλυφο της περιοχής.
- Σε πρώτη τουλάχιστον φάση ο κύριος αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι η θαλάσσια περιοχή του



Λαυρίου. Ταυτόχρονα με πρόγραμμα που θα εκπονηθεί σε συνεργασία με άλλους φορείς πχ. Πανεπιστήμιο Αθηνών, ΕΜΠ κλπ θα αντιμετωπιστεί η μερική επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων για την άρδευση παρακειμένων καλλιέργειών. Με βάση την αναμενόμενη ποιότητα εκροής τα αιωρούμενα στερεά εκβολής δεν θα υπερβαίνουν τα 30mg/l και εκτιμάται ότι η συγκέντρωση αυτή δεν θα δημιουργήσει προβλήματα αποθέσεων στον αποδέκτη. Ακόμα και σε περίπτωση βραχυχρόνιας αστοχίας τμήματος της εγκατάστασης, το όλο έργο έχει την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις από τη βραχεία διάθεση αιωρούμενων στερεών, σε υψηλότερες συγκεντρώσεις από αυτές των επιτρεπτών.

- Για την υπόψη εγκατάσταση οι υπάρχουσες δεξαμενές αερισμού αποτελούν την μόνη πιθανή πηγή εκπομπής σταγονιδίων. Γενικά, τα σταγονίδια που διασπείρονται στον αέρα έχει διαπιστωθεί ότι δεν αποτελούν κίνδυνο για τους ανθρώπους και τις καλλιέργειες της γύρω περιοχής γιατί λίγα μόνο μέτρα μακριά από τις δεξαμενές αερισμού μειώνονται δραστικά. Στις υπάρχουσες δεξαμενές αερισμού που δεν απαιτούνται επεμβάσεις έχουν εγκατασταθεί επιφανειακοί αεριστήρες οριζόντιου άξονα. Στους αεριστήρες έχουν τοποθετηθεί ειδικά πετάσματα των κατασκευαστών που ελαχιστοποιούν ως και εκμηδενίζουν την εκπομπή των σταγονιδίων στην ατμόσφαιρα. Επομένως δεν έχει παρατηρηθεί διασπορά σταγονιδίων στην ατμόσφαιρα άξια να επιβάλει την αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος αερισμού. Η πιθανότητα μεταφοράς των αιωρημάτων έξω από τα όρια της εγκατάστασης είναι πρακτικά μηδενική καθόσον η υπό εκτέλεση πυκνή δενδροφύτευση που πραγματοποιεί ο Δήμος με κατάλληλα δένδρα των ορίων της εγκατάστασης, συντελεί στη δραστική μείωση των μικροβιακών σταγονιδίων.
- Συνήθως ο κίνδυνος εμφάνισης δυσοσμίων δημιουργεί (και για λόγους καθαρά ψυχολογικούς) τις προϋποθέσεις αποδοχής και ένταξης (ή απόρριψης) του έργου, στον δήμο που εξυπηρετεί. Ο κίνδυνος εμφάνισης δυσοσμίων αποτελεί κατ'αρχήν την σημαντικότερη όχληση από έργα επεξεργασίας λυμάτων. Οι περισσότερες δύσοσμες ουσίες προέρχονται από αναερόβια διάσπαση οργανικών ουσιών που περιέχουν θείο. Το ενδεχόμενο δημιουργίας δυσοσμίων σε μία εγκατάσταση είναι άρρητα συνδεδεμένο, αφενός με τον σχεδιασμό και την ποιότητα κατασκευής της και αφετέρου με την διασφάλιση της σωστής λειτουργίας της και την τήρηση απλών κανόνων καθαριότητας. Στη συγκεκριμένη εγκατάσταση (υπάρχουσα και διαρρυθμίσεις)

η λειτουργία και η συντήρησή της «επιτηρείται» από αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου. Είναι προφανές, ότι το σύστημα ελέγχου έχει καθαρά επικουρικό χαρακτήρα στη λειτουργία της εγκατάστασης και μόνο η μακρόχρονη εκπαίδευση των εργαζομένων στην εγκατάσταση, θα εξασφαλίσει την απρόσκοπτη λειτουργία της.

- Το υπό κατασκευή έργο διάθεσης στον αποδέκτη είναι σημαντικού μήκους και σε συνδυασμό με την προδιαγραφόμενη ποιότητα εκροής δεν θα επιφέρει καμμία αλλοίωση στην ποιότητα των νερών στη θαλάσσια περιοχή του Λαυρίου. Ακόμα και σε περίπτωση βραχυχρόνιας αστοχίας της εγκατάστασης, το έργο διάθεσης έχει τη δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει (λόγω των υψηλών διαλύσεων) τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις από τη βραχεία διάθεση των λυμάτων, σε υψηλότερες συγκεντρώσεις από αυτές των επιτρεπτών.
- Από τη μέχρι σήμερα λειτουργία της υπάρχουσας εγκατάστασης δεν έχουν παρατηρηθεί παράπονα για ηχορύπανση από περιοίκους
- Η περιοχή της θέσης των εγκαταστάσεων βρίσκεται κοντά στο εργοστάσιο ΑΗΣ της ΔΕΗ, σ' άλλες μικρότερες βιομηχανίες πχ. DOW και περιοχές με αυθαίρετη δόμηση. Η κατασκευή του έργου πιθανόν να δρομολογήσει τη χρήση κάποιων εκτάσεων για ερευνητικά προγράμματα επαναχρησιμοποίησης. Είναι επομένως προφανές, ότι το προτεινόμενο έργο θα επιφέρει επωφελή βελτίωση της παρούσας χρήσης γής.
- Η περιοχή της θέσης των εγκαταστάσεων όπως αναφέρεται παραπάνω βρίσκεται κοντά σε μεγάλες βιομηχανικές μονάδες και περιοχές αυθαίρετης δόμησης, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτρέπεται η μεταφορά κατοικιών στην ευρύτερη περιοχή απ' αυτές καθ'αυτές τις εγκαταστάσεις.
- Η περιοχή της θέσης των εγκαταστάσεων βρίσκεται πλησίον της νέας λεωφόρου Κερατέας – Λαυρίου και η επιπλέον κίνηση κατά την διάρκεια κατασκευής των διαρρυθμίσεων θα είναι αμελητέα. Με την ολοκλήρωση της κατασκευής των έργων επέκτασης η κίνηση θα μειωθεί σε σχέση με την υπάρχουσα λόγω της μείωσης του αριθμού των εξυπηρετούμενων βυτιοφόρων στο μισό.
- Το υπάρχον έργο απαιτεί χρήση ενέργειας για τη λειτουργία του. Η επιπλέον ενεργειακή απαίτηση των νέων έργων είναι αμελητέα σε σχέση με την υπάρχουσα. Σημειώνεται ότι στις υπάρχουσες ενεργοβόρες μονάδες επεξεργασίας (αερισμός και αερόβια χώνευση), που δεν προβλέπονται επεμβάσεις έχουν ληφθεί όλα

τα απαραίτητα μέτρα (πχ. διακοπτόμενη λειτουργία αερισμού, αυτοματισμοί κλπ) για τον κατά το δυνατό περιορισμό της.

- Η εγκατάσταση απαιτεί την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για την λειτουργία της. Η μηδαμινή αύξηση της απαίτησης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος δεν αναμένεται να επηρεάσει ουσιαστικά το υπάρχον κυρίως δίκτυο διανομής.
- Συνυφασμένη με τη κατασκευή του υπόψη έργου είναι η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων στην πόλη του Λαυρίου. Με την έναρξη λειτουργίας του όλου αποχετευτικού έργου θα εκμηδενιστούν οι αυθαίρετες και ενεξέλεγκτες λύσεις απόρριψης λυμάτων απ' ευθείας στη θάλασσα, υπερχειλίσεις, κλπ. είναι επομένως προφανές ότι το προτεινόμενο έργο θα επιφέρει πολύ μεγάλη βελτίωση των συνθηκών αποχέτευσης τόσο σε προσωπικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.
- Το υπάρχον έργο αλλά και οι διαρρυθμίσεις σ' αυτό δεν εγκυμονούν κανένα κίνδυνο για την υγεία ούτε των κατοίκων στην περιοχή του έργου ούτε των εργαζομένων σ' αυτό. Ειδικά οι εργαζόμενοι έχουν ήδη εκπαιδευτεί στον τρόπο συμπεριφοράς τους κατά τη διάρκεια της εργασίας τους και στη τήρηση όλων των κανόνων υγιεινής, που επιβάλλει η χρήση του έργου.
- Οι διαρρυθμίσεις του έργου δεν θα παρεμποδίζουν οποιαδήποτε θέα του ορίζοντα καθόσον δεν προβλέπονται ψηλά κτίρια, οι δε δεξαμενές θα είναι εντός του εδάφους με χαμηλό υπερκείμενο τμήμα.
- Η θέση των έργων βρίσκεται σε χώρο με βιομηχανική παρουσία και αυθαίρετης δόμησης και δεν προσφέρει δυνατότητα αναψυχής των κατοίκων. Αντίθετα η κατασκευή και σωστή λειτουργία του έργου με τις επεκτάσεις του, έχει ως αποτέλεσμα να βελτιωθούν οι παρεχόμενες δυνατότητες αναψυχής των πολιτών.
- Τα μικρής κλίμακας συμπληρωματικά έργα των εγκαταστάσεων προβλέπεται να κατασκευαστούν στο χώρο του γηπέδου των υπάρχοντων έργων επεξεργασίας όπου έχουν ήδη εκτελεστεί ορισμένες χωματουργικές εργασίες και δεν πιθανολογείται η ύπαρξη αρχαιοτήτων.
- Το υπάρχον έργο αλλά και οι διαρρυθμίσεις του δεν προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η ποιότητα εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων εκτιμάται ότι ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής. Οι προδιαγραφές κατασκευής και λειτουργίας του υπάρχοντος έργου με τις διαρρυθμίσεις του δημιουργούν τις πρϋποθέσεις για την εξασφάλιση της επιθυμητής ποιότητας εκροής.



## Γ. ΤΑ ΕΡΓΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα έργα διάθεσης<sup>5</sup> όλων εκείνων των επεξεργασμένων απο την ΕΕΛ λυμάτων, θα κατασκευαστούν απο το γήπεδο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας μέχρι και το ακρωτήριο Βρυσάκι απο όπου και θα ξεκινάει και ο υποθαλάσσιος αγωγός εκβολής. (βλ. Παράρτημα Χάρτη 2- Θέση ΕΕΛ & θέση κατασκευής του Αγωγού διάθεσης).



Φωτ.3 Άποψη της θέσης κατασκευής του αγωγού (τμήμα ΣΤ-Ζ)

Τα έργα διάθεσης περιλαμβάνουν τα εξής επιμέρους τμήματα :

- Το αντλιοστάσιο διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων
- Τον αγωγό μεταφοράς απο το αντλιοστάσιο διάθεσης μέχρι και τη θέση εκβολής παρά το ακρωτήριο Βρυσάκι
- Τον αγωγό διάθεσης στην ξηρά απο το φρεάτιο κατάληξης του αγωγού μεταφοράς μέχρι το φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης λυμάτων
- Το φρεάτιο φόρτισης και τον υποθαλάσσιο αγωγό διάθεσης λυμάτων
- Τις κατασκευές και τους αυτοματισμούς που απαιτούνται για την λειτουργία των έργων διάθεσης

Η εκβολή των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται στη θαλάσσια περιοχή του ακρωτηρίου Βρυσάκι (πλησίον του ομώνυμου φάρου).

Ο σχεδιασμός των έργων διάθεσης έγινε με βάση τις εξής παροχές :

- α) παροχή στο αντλιοστάσιο διάθεσης της εγκατάστασης επεξεργασίας βοθρολυμάτων στο Λαύριο, 360 κυβ. μέτρα/ώρα
- β) παροχή στον αγωγό μεταφοράς, 200 λίτρα/ώρα

<sup>5</sup> Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται απο την Μελέτη «Τα Έργα Διάθεσης Επεξεργασίας Λυμάτων» του Α.Γ. Παρασκευόπουλου.

γ) παροχή αγωγού διάθεσης, 200 λίτρα/ώρα. (Χερσαίο και υποθαλάσσιο τμήμα).



Φωτ.4 Άποψη της θέσης του αγωγού (τμήμα Η-Θ)



Φωτ.5 Απόψεις της θέσης του αγωγού (τμήμα Ζ-Η)

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

### 2.1 Το αντλιοστάσιο διάθεσης

Το αντλιοστάσιο διάθεσης προβλέπεται εντός του γηπέδου των εγκαταστάσεων επεξεργασίας βοθρολυμάτων Λαυρίου. Θα εξυπηρετείται από το δίκτυο οδοποιίας των εγκαταστάσεων, με ιδιαίτερο ασφαλτοστρωμένο δρόμο και θα είναι ισόγειο, η δέ στάθμη δαπέδου προβλέπεται σε υψόμετρο + 37μ.

Στο αντλιοστάσιο προβλέπονται δύο αντλητικά συγκροτήματα από τα οποία το ένα είναι εφεδρικό του άλλου. Τα αντλητικά συγκροτήματα αναρροφούν

επεξεργασμένα λύματα απο δεξαμενή των ΕΕΛ και τα καταθλίβουν με τη βοήθεια καταθλιπτικού αγωγού (αγωγός μεταφοράς) στο φρεάτιο κατάληξης απο όπου με φυσική ροή διατίθενται μέσω υποθαλάσσιου αγωγού.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα εργάζονται αυτόματα, ελεγχόμενα απο τη στάθμη νερού στη δεξαμενή απο την οποία αναρροφούν. Η αυτόματη λειτουργία του αντλιοστασίου θα διακόπτεται κατά προτεραιότητα όταν η στάθμη στο φρεάτιο κατάληξης που καταθλίβει, φτάσει την ανώτατη τιμή (υπερχείλιση).

Ενδείξεις για τη λειτουργία του αντλιοστασίου της ειδικής βαλβίδας κλπ, θα τηλεμεταδίδονται και στο κτίριο διοικήσεως των ΕΕΛ. Για την προστασία απο το υδραυλικό πλήγμα θα προβλεφθεί κατάλληλο αεροφυλάκιο.

## **2.2 Ο αγωγός μεταφοράς**

Ο αγωγός μεταφοράς διοχετεύει τα επεξεργασμένα λύματα απο το αντλιοστάσιο διάθεσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Βοθρολυμάτων (ΕΕΒ) Λαυρίου και τα επεξεργασμένα λύματα των ΕΕΒ Δήμου Κερατέας μέχρι το φρεάτιο κατάληξης του στη θέση Βρυσάκι και σε υψόμετρο +60μ. περίπου. Ο αγωγός θα κατασκευαστεί απο σωλήνες πίεσεως απο σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο εξωτερικής διαμέτρου φ400χλς και πίεσεως λειτουργίας 16 ΑΤΜ. Ο καταθλιπτικός αγωγός απο το αντλιοστάσιο διάθεσης θα πρέπει να οδηγείται εκτός του γηπέδου μέχρι ενός σημείου στο οποίο θα καταλήγει και ο αγωγός διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων της Κερατέας. Απο το σημείο αυτό ο αγωγός μεταφοράς με δύο ανεξάρτητους και όμοιους αγωγούς θα διοχετεύει τα λύματα μέχρι το φρεάτιο κατάληξης του. Το μήκος του δίδυμου αγωγού μέχρι το φρεάτιο κατάληξης του θα είναι 2.020μ. περίπου.

Σε κανονική λειτουργία τα επεξεργασμένα λύματα θα διοχετεύονται απο το θάλαμο κανονικής λειτουργίας στον αγωγό διάθεσης και μέσω αυτού στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης.

## **2.3 Ο αγωγός διάθεσης στη ξηρά**

Ο αγωγός αυτός διοχετεύει τα επεξεργασμένα λύματα απο το φρεάτιο κατάληξης του αγωγού μεταφοράς στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης, ο οποίος θα κατασκευαστεί απο χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ 250χλς και πάχους ελάσματος τουλάχιστον 7,92χλς.

Σε παράλληλη χάραξη θα κατασκευαστεί και ο αγωγός παράκαμψης του αγωγού διάθεσης, ο αγωγός παράκαμψης θα κατασκευαστεί επίσης απο χαλυβδοσωλήνα και θα διοχετεύει τα λύματα απο το θάλαμο υπερχειλίσεως του φρεατίου κατάληξης του αγωγού μεταφοράς σε περίπτωση αστοχίας της ρυθμιστικής βαλβίδας, στο φρεάτιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης.



Ο αγωγός διάθεσης και ο αγωγός παράκαμψης μπορούν να τοποθετηθούν σε κοινό ή ανεξάρτητο σκάμμα. Σε περίπτωση που οι αγωγοί τοποθετηθούν σε κοινό σκάμμα το ελάχιστο πλάτος σκάμματος θα είναι τουλάχιστον 1,40μ. ενώ σε αντίθετη περίπτωση τουλάχιστον 0,80μ.

Ο θάλαμος φόρτισης θα έχει διαστάσεις σε κάτοψη 2,00μ. x 2,00μ. και δάπεδο εργασίας ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος και η συντήρηση του αγκυρομένου αγωγού. Στην έξοδό του θα συνδεθεί ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης των λυμάτων και θα υπάρχει διαμόρφωση του σκυροδέματος για την τοποθέτηση δοκών εμφράξεως. Το υψόμετρο πυθμένα του θαλάμου φόρτισης προβλέπεται στο -3,00μ.

Στο θάλαμο υπερχειλίσης καταλήγουν τα λύματα από τον θάλαμο υποδοχής σε περίπτωση κλεισίματος του θυροφράγματος ή αστοχίας του υποθαλάσσιου αγωγού. Ο θάλαμος υπερχειλίσης θα έχει διαστάσεις σε κάτοψη 2,00 x 2,00μ. και θα είναι επισκέψιμος. Από τον θάλαμο υπερχειλίσης αγωγός διαμέτρου φ350 θα διοχετεύει τα λύματα μέχρι την θάλασσα.

### **Πιθανές επιπτώσεις στο χερσαίο περιβάλλον**

Η περιοχή των έργων δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ότι παρουσιάζει ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον από πλευράς ειδών χλωρίδας και πανίδας και έτσι το χερσαίο περιβάλλον δεν θα υποστεί καμία σοβαρή επίπτωση τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας των έργων για την κατασκευή του αγωγού διάθεσης στη ξηρά.

### **2.4 Ο υποθαλάσσιος αγωγός**

Ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης των λυμάτων θα έχει μήκος 240μ περίπου και θα καταλήγει σε βάθος 35μ θα κατασκευαστεί από σωλήνες υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου εξωτερικής διαμέτρου φ355 και ελάχιστης ονομαστικής πίεσεως λειτουργίας 6 ατμ. Το κατάντη τμήμα του αγωγού μήκους 30μ διαμορφώνεται σε διαχυτήρα που θα φέρει 4 κατακόρυφα επιστόμια ανά 10μ. Τα επιστόμια θα κατασκευαστούν από σωλήνες υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου και εξωτερικής διαμέτρου Φ125χλς πλην του τελευταίου επιστομίου που θα κατασκευαστεί από σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου Φ140χλς. Οι διαχυτήρες αυτοί μέσα από τους οποίους θα γίνεται κατά κανόνα η διάθεση των λυμάτων στη θάλασσα, θα είναι τοποθετημένοι στο πυθμένα σε κατάλληλο βάθος από την ακτή. Η εφαρμογή των διαχυτήρων έχει σαν αποτέλεσμα την επίτευξη αξιόλογης αρχικής αραιώσης των λυμάτων, το μέγεθος της οποίας εξεργάται από το βάθος εκβολής και τον σχεδιασμό του διαχυτήρα (κυρίως το μήκος του). Μερικές φορές οι αρχικές αραιώσεις είναι τόσο υψηλές ώστε οι προκύπτουσες συγκεντρώσεις των ρύπων να είναι μικρότερες από τις μέσες

επιτρεπόμενες τιμές. Στις περιπτώσεις αυτές κατά κανόνα έχει γίνει υπερδιαστασιολόγηση του συστήματος διάθεσης μιάς και δεν αξιοποιείται η αφομοιωτική ικανότητα του αποδέκτη. Με τον όρο αυτό ευνοούνται τόσο η περαιτέρω αραιώση του μείγματος θαλασσίου νερού λυμάτων απο την επίδραση των μεταγωγικών ρευμάτων και της τυρβώδους διασποράς όσο και η φθορά των μη συντηρητικών ρύπων όπως τα κολοβακτηρίδια.

### **Κριτήρια επιλογής θέσης εκβολής λυμάτων**

Η επιλογή των καταλλήλων θέσεων εκβολής επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό απο τα έργα συλλογής, μεταφοράς και την θέση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των λυμάτων. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα των θέσεων για την διαμόρφωση καταλλήλου εργοταξίου για την κατασκευή των υποβρυχίων αγωγών διάθεσης περιορίζει ακόμη περισσότερο τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις.

Οι ποιοτικές παράμετροι που συνήθως ενδιαφέρουν είναι :

- Αισθητικά απαράδεκτες καταστάσεις στην επιφάνεια της θάλασσας
- Σοβαρές πυθμενικές αποθέσεις
- Συγκεντρώσεις κολοβακτηριδίων στις ακτές κολύμβησης
- Συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου

Η τροφική κατάσταση του αποδέκτη (συγκεντρώσεις και είδη φυτοπλακτονικών οργανισμών) και σε συνάρτηση με αυτή η διαφάνεια και το επίπεδο ιχθυοπαραγωγής.

Η παρουσία τοξικών ουσιών (βαρέων μετάλλων και χημικών ενώσεων)

Καθοριστικής επομένως σημασίας κατά τη μελέτη διάθεσης λυμάτων σε θαλάσσιους αποδέκτες είναι ο προσδιορισμός της επιθυμητής ποιοτικής κατάστασης του συγκεκριμένου κάθε φορά αποδέκτη.

Εκτός απο τις παραπάνω καθοριστικές παραμέτρους για την επιλογή των θέσεων εκβολής έχουν ληφθεί επίσης υπόψη :

α) η τοποθεσία (συντεταγμένες της περιοχής διάθεσης, βάθος και απόσταση απο την ακτή) και η σχετική θέση προς άλλες κοντινές παράκτιες περιοχές αλιείας και κολύμβησης.

β) η επιτυγχανόμενη σχετική αρχική αραιώση τα χαρακτηριστικά διασποράς (π.χ επικρατούντα ρεύματα) και οι πιθανές επιπτώσεις στο φυσικό κάλλος της περιοχής (παρουσία επιπλεόντων υλικών, οσμή κ.λ.π)

γ) τα χαρακτηριστικά του βυθού (π.χ γεωλογικά χαρακτηριστικά)

δ) η προστασία περιοχών ειδικής σημασίας (π.χ υδροβιότοποι)

ε) τα χαρακτηριστικά του υδάτινου αποδέκτη

Κύριος στόχος είναι η διατήρηση της ποιότητας των παράκτιων νερών για τις ήδη χρήσεις που πραγματοποιούνται στην περιοχή όπως :

α) για αλιεία εδώδιμων οστρακοδέρμων και κάθε άλλη χρήση

β) για κολύμβηση

γ) για αλιεία εκτός των εδώδιμων οστρακοδέρμων

δ) για κάθε άλλη χρήση εκτός της κολύμβησης και της αλιείας  
Για την προστασία εξ' άλλου και του βυθού του θαλάσσιου αποδέκτη μελετήθηκε και η ευστάθεια του αγωγού κατασκευαστικά τύπος προστασίας του αγωγού κατά τμήματα :

- Τμήμα σε βάθος θαλάσσης τουλάχιστον μέχρι 6,00μ.  
Στο τμήμα αυτό επικρατούν συνθήκες θραυόμενου κύματος και ο αγωγός τοποθετείται σε σκάμμα βάθους μεγαλύτερου των 3,00μ και προβλέπεται εγκιβωτισμός του σε άμμο, ενδιάμεση στρώση απο λίθους και τέλος λιθορριπής θωράκισης με ογκόλιθους.

- Τμήμα σε βάθος πυθμένα θαλάσσης απο κατ' αρχήν -6,00μ, μέχρι τουλάχιστον -10,00μ.

Στο τμήμα αυτό ο αγωγός τοποθετείται σε σκάμμα με βάθος σκάμματος μεγαλύτερο απο 1,60μ και προβλέπεται εγκιβωτισμός του σε άμμο, ενδιάμεση στρώση απο λίθους και τέλος θωράκιση με λίθους.

- Τμήμα σε βάθος πυθμένα θαλάσσης με μεγαλύτερο απο κατ' αρχήν - 10,00μ

Στο τμήμα αυτό ο αγωγός εδράζεται επί του πυθμένα, γύρω απο τον αγωγό τοποθετούνται έρματα απο οπλισμένο σκυρόδεμα που τον εξασφαλίζουν απο κίνδυνο άνωσης.

### **Πιθανές επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον**

Η εκβολή στην θάλασσα θα γίνει σε ικανή απόσταση απο την ακτή και σε ικανοποιητικό βάθος ώστε να ικανοποιούνται όλες οι παραπάνω παράμετροι διάθεσης και διασποράς στον υδάτινο αποδέκτη. Ετσι δέν αναμένεται καμμία επίπτωση στο υδατικό οικοσύστημα απο την εκβολή της τελικής απορροής σε κατάλληλο σημείο του δεξιού χερσαίου βραχίονα του όρμου (ακρωτήρι Βρυσάκι) δεδομένου ότι οι προδιαγραφές ποιότητας που έχουν επιβληθεί είναι ιδιαίτερα αυστηρές σε βάρος μάλιστα οικονομικών παραμέτρων. Ειδικότερα δε για στιγμιαία παύση της λειτουργίας της εγκατάστασης επεξεργασίας εκτιμάται ότι το οργανικό φορτίο που θα διοχετευθεί στο υδάτινο οικοσύστημα δεν θα έχει επιπτώσεις με μόνιμη ζημιά του οικοσυστήματος δεδομένου ότι το μήκος διαδρομής του μέχρι το σημείο εκβολής στη θαλάσσια περιοχή του ακρωτηρίου ευνοεί την αραίωση προς αποφυγή κινδύνου μόνιμης παραμόρφωσης των υδάτινων παραμέτρων.

## **3. ΟΙ ΛΟΙΠΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

### **3.1 Κατά την φάση κατασκευής του αγωγού διάθεσης**

Ο χώρος που θα καταλάβει ο αγωγός μεταφοράς, διάθεσης και τα αντλιοστάσια είναι μικρής έκτασης και δεν πρόκειται να επηρεάσει τις χρήσεις, τον χαρακτήρα και το ανάγλυφο της περιοχής. Η κατασκευή των



έργων στην περιοχή που χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη χαμηλής βλάστησης και θαμνωδών σχηματισμών χωρίς σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας, θα προκαλέσει εκθάμνωση και εκρίζωση ελαχίστων ατόμων της χλωριδικής σύνθεσης και θα δημιουργήσει εκπομπές σκόνης οι οποίες δεν είναι ικανές να δημιουργήσουν προβλήματα στη χλωρίδα της περιοχής και να επηρεάσουν την αισθητική του ευρύτερου τοπίου.

Από την κατασκευή των έργων θα πραγματοποιηθεί «αποσύνθεση» οδοστρώματος στην διασταύρωση του δρόμου Λαυρίου – Θορικού και του δρόμου που οδηγεί στον οικισμό Σύρι η οποία θα δημιουργήσει μικρή δυσχέρεια στην κυκλοφορία των οχημάτων αλλά και σχετική αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου λόγω της διακίνησης εργαζομένων και υλικών κατασκευής, παραγωγή θορύβου από τις εργασίες κατασκευής των έργων και δημιουργία σκόνης από τις κατασκευαστικές εργασίες.

Επίσης στην άμεση περιοχή των έργων αναπτύσσονται οικιστικές δραστηριότητες κυρίως δευτέρας κατοικίας ενώ στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν βιομηχανικές-βιοτεχνικές δραστηριότητες όπως π.χ η ΔΕΗ Λαυρίου.

Σαν μέτρα αντιμετώπισης για τα προϊόντα εκσκαφής που θα προκύψουν αλλά και από τις εκθαμνώσεις και εκριζώσεις που θα γίνουν στην περιοχή προτείνεται η χρησιμοποίησή τους για επιχώσεις αλλά και η μεταφορά τους σε άλλες θέσεις εγκεκριμένες από τις αρμόδιες αρχές. Ακόμη προβλέπεται και η λήψη μέτρων για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών της σκόνης και του θορύβου.

### **3.2 Κατά την φάση λειτουργίας**

Κατά τη φάση λειτουργίας, δεν πρόκειται να υπάρξει κανένα πρόβλημα ρύπανσης του εδάφους ή διάβρωσής του και καμμία περαιτέρω επίπτωση στην αισθητική του τοπίου. Επίσης δεν θα υπάρξει πλέον πρόβλημα θορύβου και αέριας ρύπανσης αλλά ούτε και πρόβλημα στην ανάπτυξη των γειτονικών δραστηριοτήτων.



Φωτ.6 Αυθαίρετες κατοικίες στην ευρύτερη περιοχή των έργων.

## ΚΕΦ. 10 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΙΟΥ

### 10.1 Εισαγωγή

Η διαχείριση των απορριμμάτων σε έναν μικρό ή μεγάλο δήμο μιας οποιασδήποτε χώρας, είναι ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα για την προστασία του περιβάλλοντος από τα άχρηστα εκείνα προϊόντα που απορρίπτονται σ' αυτό.

Τα απορρίμματα κάθε είδους και μορφής, οικιακά ή ειδικά (π.χ. νοσοκομειακά, επικίνδυνα, κοπριά κ.λ.π), στερεά ή ημίρευστα υλικά (π.χ. ογκώδη αντικείμενα, αδρανή υλικά και γενικότερα αυτά που δεν μπορούν να κυλίσουν εύκολα χωρίς την προσθήκη κάποιου υγρού), ρυπαίνουν και μολύνουν το περιβάλλον, υποβαθμίζουν αισθητικά το τοπίο αλλά και την γύρω περιοχή αν δεν γίνεται σωστά ο τρόπος διαχείρισής τους.

Λέγοντας διαχείριση των απορριμμάτων εννοούμε όλες εκείνες τις ενέργειες που γίνονται για τον χειρισμό των απορριμμάτων, από την προσωρινή αποθήκευσή τους και περισυλλογή τους, μέχρι και την τελική διάθεσή τους ή την ανακύκλωσή τους, σε χώρο και με τρόπο τέτοιο ώστε να προστατεύεται τόσο η δημόσια υγεία όσο και το ευρύτερο περιβάλλον.



Φωτ. 7 Άποψη του χώρου ρίψης των απορριμμάτων στο Δήμο Λαυρίου

### 10.2 Ο χειρισμός των απορριμμάτων στο Δήμο Λαυρεωτικής

Στον Δήμο Λαυρεωτικής, ένας Δήμος με πάνω από 10.000 κατοίκους η διαχείριση των απορριμμάτων γίνεται με σύγχρονο τρόπο όσον αφορά τον τρόπο προσωρινής αποθήκευσής τους, περισυλλογής και μεταφοράς τους αλλά με τρόπο δυσμενή για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία όσον

αφορά τον τρόπο της τελικής διάθεσής τους. Πιο ειδικά η διαχείριση των απορριμμάτων στο Δήμο Λαυρίου γίνεται ως εξής :

- Η προσωρινή αποθήκευση και διατήρηση των απορριμμάτων γίνεται μέσα σε μεγάλους κυλιόμενους κάδους που υπάρχουν σε σχετικά μικρές αποστάσεις μεταξύ τους σε όλη τη κεντρική περιοχή του Λαυρίου και σε πιο μεγάλες αποστάσεις στην περιφέρεια. Είναι στεγανοί, μεταλλικοί, μεγάλης χωρητικότητας όπου ρυμουλκούνται και αδειάζουν στο απορριμματοφόρο με τη βοήθεια ανυψωτικού μηχανήματος που διαθέτει το όχημα.
- Η περισυλλογή και αποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται από την Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου. Στην κεντρική περιοχή του Λαυρίου η περισυλλογή γίνεται σε καθημερινή βάση ενώ στις περιοχές της περιφέρειας δύο, τρεις ή τέσσερις φορές την εβδομάδα, ανάλογα με το πρόγραμμα της Υπηρεσίας. Οι ρυθμοί γίνονται πιο εντατικοί κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όπου η ποσότητα των απορριμμάτων είναι μεγαλύτερη και ο κίνδυνος για την ανάπτυξη μολυσματικών ασθενειών πιο έντονος.

#### Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ

Η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου Λαυρίου διαθέτει στο δυναμικό της 30 υπαλλήλους καθαριότητας, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την περισυλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων από την πόλη και τις γύρω περιοχές στον τόπο τελικής διάθεσής τους, αλλά και για τη γενικότερη καθαριότητα της πόλης. Επίσης, διαθέτει 6 απορριμματοφόρα στεγανού και κλειστού τύπου, με ειδικό μηχανισμό ανύψωσης των κυλιόμενων κάδων και μηχανισμό συμπίεσης των απορριμμάτων.

Ως μια αυτοτελής Υπηρεσία<sup>6</sup> του Δήμου, προβαίνει όπως είναι επόμενο σε διάφορες δαπάνες συντήρησης και επισκευής των οχημάτων και των μηχανημάτων της, δαπάνες για την συντήρηση των κτιρίων, δαπάνες για την προμήθεια ειδών καθαριότητας και υγιεινής, καυσίμων και λιπαντικών αλλά και άλλων ειδών άμεσης ανάγκης για την ομαλή λειτουργία της, αλλά και σε δαπάνες αποδοχών των υπαλλήλων της, τακτικών και έκτακτων. Πληροφοριακά αναφέρεται ότι το συνολικό ποσό δαπάνης του Δήμου για την καθαριότητα το έτος 1999, ανερχόταν στα 260.000.000δρχ. περίπου, με τα μεγαλύτερα ποσά να αναφέρονται στις αποδοχές των τακτικών υπαλλήλων (92.116.547δρχ.), στην συντήρηση και επισκευή των μεταφορικών μέσων και του μηχανικού εξοπλισμού (5.336.967δρχ.), στην προμήθεια καυσίμων και λιπαντικών (9.797.290δρχ.) και στις λοιπές δαπάνες της Υπηρεσίας Καθαριότητας (11.455.698δρχ.).

<sup>6</sup> Τα οικονομικά στοιχεία που αναφέρονται προέρχονται από τον Ταμειακό Απολογιστικό Πίνακα Εξόδων - Έτους 1999, του Δήμου Λαυρεωτικής.



- Η τελική διάθεση των απορριμμάτων αποτελεί το βασικότερο στάδιο στην διαχείρισή τους και μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα αν δεν οργανωθεί σωστά. Τόσο στον Δήμο Λαυρίου όσο και στους τριγύρω Δήμους της Ανατολικής Αττικής δεν υπάρχει χώρος για υγειονομική ταφή των απορριμμάτων αλλά γίνεται απλή απόρριψη ή καύση τους στις παρυφές ενός λόφου βορειοδυτικά της πόλης. Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε ότι προς καύση απο τα οχήματα, περισυλλέγονται και μεταφέρονται μόνο τα οικιακά απορρίματα του Δήμου αφού οι μεγάλες βιομηχανίες που λειτουργούν στην περιοχή όπως και η ΔΕΗ, διαχειρίζονται με ανεξάρτητο τρόπο τα βιομηχανικά τους απόβλητα. Τους καλοκαιρινούς μήνες όμως, ο Δήμος έχει αποφασίσει να μην προβαίνει στην καύση των απορριμμάτων λόγω κινδύνου πυρκαγιάς απο τυχόν εύφλεκτα υλικά που μπορεί να υπάρχουν στα σκουπίδια, όπως οι φιάλες απο διάφορα σπρέι, κομμάτια απο γυαλιά κ.λ.π και έτσι γίνεται επικάλυψη των απορριμμάτων με χώμα.

### **10.3 Οι επιπτώσεις απο την αποθήκευση και την περισυλλογή των απορριμμάτων**

Σοβαρές επιπτώσεις απο την προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων και την διατήρησή τους στα ειδικά δοχεία του Δήμου δεν υπάρχουν, διότι όλα είναι υδατοστεγανά, ανθεκτικά, μεγάλης χωρητικότητας και με κατάλληλο κάλυμμα άριστης εφαρμογής ώστε να μην διαχέονται στο περιβάλλον οσμές και μικρόβια αλλά και να μην παρασύρονται και αλλοιώνονται απο τις καιρικές συνθήκες τα σκουπίδια. Απο τη μεριά τους, οι κάτοικοι της περιοχής θα πρέπει να γνωρίζουν ότι απο υγειονομικής πλευράς τα απορρίματά τους, πρέπει να φυλάσσονται στους κάδους μέσα σε ανθεκτικές και καλά δεμένες σακούλες και όχι σε σακούλες άλλης χρήσης που πρέπει να αποφεύγονται. Όταν για λόγους κυρίως χωρητικότητας οι σακούλες δεν χωρούν στους κάδους και αφήνονται στα πεζοδρόμια τότε τουλάχιστον θα πρέπει να βγαίνουν σε εύλογο χρόνο δηλαδή λίγο πριν απο την περισυλλογή τους απο τα απορριμματοφόρα του Δήμου.

Απο την πλευρά του ο Δήμος, θα μπορούσε να αυξήσει τον αριθμό των ειδικών δοχείων αποθήκευσης των απορριμμάτων, κυρίως στις πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Η περισυλλογή των απορριμμάτων όπως αναφέραμε γίνεται απο τα ειδικά οχήματα του Δήμου τα οποία είναι κλειστού τύπου, ώστε να μην διαρρέουν τα απορρίματα και σκορπίζονται με αποτέλεσμα την ρύπανση του εδάφους και την συγκέντρωση βλαβερών εντόμων, επίσης διαθέτουν σύστημα συμπίεσης για την εξοικονόμηση χώρου και την πληρέστερη εκμετάλλευση

της μεταφορικής ικανότητας του οχήματος. Σίγουρα ο Δήμος προσπαθεί περισσότερο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών καθαριότητας όλης της γύρω περιοχής, λόγω του ότι ο πληθυσμός αυτό το χρονικό διάστημα διπλασιάζεται.



Φωτ. 8 & 9 Μερική άποψη των απορριμμάτων στον χώρο απόθεσής τους.

#### **10.4 Οι επιπτώσεις κατά την τελική διάθεση των απορριμμάτων**

Ο Δήμος του Λαυρίου, ενώ διαθέτει τα κατάλληλα δοχεία αποθήκευσης των απορριμμάτων και τα ειδικά οχήματα περισυλλογής τους, δεν ακολουθεί μια σωστή μέθοδο τελικής διάθεσης τους όπως και οι περισσότεροι Δήμοι της Ανατολικής Αττικής. Η μέθοδος διάθεσης που ακολουθείται δεν θα ήταν τόσο επιβλαβής για το περιβάλλον αν γινόταν με

όλες εκείνες τις προδιαγραφές που πρέπει να τηρούνται για τη σωστή καύση των ρύπων, δηλαδή η καύση να γίνεται σε ειδικούς κλιβάνους ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης αποτέφρωση των απορριμμάτων με τη σημαντική μείωση του όγκου τους και η απόδοση τελείως αποστειρωμένων προϊόντων για το περιβάλλον. Βέβαια υπάρχουν και τα μειονεκτήματα της καύσης σε κλιβάνους αλλά αυτά που δημιουργούνται με την απλή καύση σε υπαίθριο χώρο είναι σοβαρότερα. Έτσι η ατμοσφαιρική ρύπανση γίνεται πιο έντονη με τα καυσαέρια που εκπέμπονται κατά τη καύση, τα οποία περιέχουν ρύπους όπως CO, διοξείδιο του άνθρακα και άλλους πολύ επικίνδυνους. Οι ποσότητες της εναπομείνουσας στάχτης είναι αρκετά μεγάλες και προκαλούν ρύπανση του εδάφους, υποβάθμιση του τοπίου και της γύρω περιοχής και πρόβλημα διάθεσης της στάχτης. Ευτυχώς προβλήματα μολυσματικών ασθενειών μεγάλα δεν υπάρχουν, διότι όπως αναφέραμε νωρίτερα, τα προϊόντα και εδώ δίνονται αποστειρωμένα.

Παρά το ότι η μέθοδος αυτή είναι λιγότερο επιβλαβής από μία απλή απόρριψη των απορριμμάτων, ο Δήμος θα πρέπει να προβεί στη μελέτη και επιλογή μίας καλύτερης μεθόδου τελικής διάθεσης των απορριμμάτων, τόσο για το περιβάλλον όσο και για την ανθρώπινη υγεία και ιδίως για μια περιοχή που είναι ήδη επιβαρυνόμενη εδώ και αρκετά χρόνια από τα μεταλλευτικά και μεταλλουργικά απορρίμματα.

### **10.5 Οι φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και η διαχείριση των απορριμμάτων**

Ο Δήμος Λαυρίου είναι ο αποκλειστικός αρμόδιος και υπεύθυνος φορέας για την σωστή διαχείριση των απορριμμάτων της περιοχής του. Είναι εκείνος που λαμβάνει κάθε έργο, κάθε δράση και κάθε λύση για τη προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας από τη μόλυνση που προκαλείται από τα παραπροϊόντα της καθημερινής δραστηριότητας των κατοίκων.

Μαζί με το Δήμο, έχει συσταθεί και ο «Αναπτυξιακός Σύνδεσμος της Λαυρεωτικής» όπου προτείνεται να αναλάβει και αυτός ενέργειες για τη σωστή συλλογή, μεταφορά, διάθεση και επεξεργασία των απορριμμάτων αλλά και τη γενικότερη προστασία του περιβάλλοντος. Ο Σύνδεσμος αποτελείται από τους Δήμους Λαυρεωτικής, Κερατέας, Καλυβίων και τις Κοινότητες Παλαιάς Φώκαιας, Αγ. Κωνσταντίνου, Αναβύσσου, Κουβαρά και Σαρωνίδας και τα έσοδά του, προέρχονται από τις εισφορές των ΟΤΑ που συμμετέχουν, αλλά και από φόρους, τέλη, δικαιώματα, δωρεές, εισφορές κ.λ.π. Την γραμματειακή υποστήριξη του Συνδέσμου, έχει αναλάβει η Δημοτική Επιχείρηση Ανάπτυξης Λαυρίου (ΔΕΑΛ), η σύσταση του Συνδέσμου αποτυπώνει την προσπάθεια του Δήμου Λαυρεωτικής και των γειτονικών Δήμων και Κοινοτήτων να βρεθεί μία οριστική λύση στο



έντονο πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων που αντιμετωπίζει γενικά η Ανατολική Αττική.

Εδώ και αρκετά χρόνια το ΥΠΕΧΩΔΕ προβαίνει σε συνεχείς εκλήσεις προς τους δήμους της Ανατολικής Αττικής ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος χώρος και τρόπος τελικής διάθεσης των απορριμμάτων τους. Ειδικότερα στον Δήμο Λαυρεωτικής, που έχει ένα μεγάλο σχετικά πληθυσμό και κατά συνέπεια ποσοστό απορριμμάτων, έχει προτείνει να γίνουν μελέτες για μια ολοκληρωμένη Εναλλακτική Διαχείριση των απορριμμάτων με σύγχρονες υποδομές και νέες εναλλακτικές τεχνολογίες. Ειδικότερα, έχει κάνει προτάσεις για τη λειτουργία ενός χώρου υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων αλλά και ενός εργοστασίου ανακύκλωσης, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα και τους απαιτούμενους πόρους.

Απο την πλευρά του ο Δήμος, γνωρίζοντας τη σοβαρότητα του θέματος και εκφράζοντας τη πρόθεση να συμβάλει στην επίλυση του προβλήματος αυτού σε πλαίσια πάντα ισοτιμίας, δημοκρατικού διαλόγου και αδιαβλήτων διαδικασιών τονίζει και επισημαίνει ότι η μή επίλυση του προβλήματος στην περιοχή και η ύπαρξη τέτοιων περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων οφείλεται κυρίως στο ότι ο Δήμος δεν παίρνει τις αντίστοιχες χρηματοδοτήσεις για την εξυγίανση των χώρων και την οριστική επίλυση του προβλήματος. Επίσης ο Δήμος επιμένει στη σωστή ενημέρωση των δημοτών για να μπορέσει έτσι η όποια λύση προτείνεται να έχει βιώσιμη προοπτική. Το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων θα πρέπει όσο το δυνατόν συντομότερα να επιλυθεί γιατί το περιβάλλον και η ανθρώπινη υγεία είναι αυτά που υποβαθμίζονται μέρα με τη μέρα περισσότερο.

#### **10.6 Τα πλεονεκτήματα ενός χώρου υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)**

Αφού επιλεγεί ο κατάλληλος χώρος στην όποια περιοχή για τη τελική απόθεση των απορριμμάτων, η υγειονομική ταφή τους, η οποία χαρακτηρίζεται και ως ελεγχόμενη διάθεση, θεωρείται ως η καταλληλότερη μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων διότι παρουσιάζει τα λιγότερα μειονεκτήματα απο τη μιά και τα περισσότερα πλεονεκτήματα απο την άλλη, τόσο για την προστασία της δημόσιας υγείας όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος.

Κατά τη μέθοδο αυτή, τα απορρίμματα μετά τη μεταφορά τους στον χώρο ταφής τους διαστρώνονται και συμπιέζονται σε διαδοχικές επάλληλες στρώσεις οι οποίες καλύπτονται κάθε φορά με ένα στρώμα χώματος.

Έτσι ο χώρος ταφής αποτελείται τελικά απο επάλληλες αποθέσεις απορριμμάτων, με ενδιάμεσες στρώσεις χώματος είτε οριζόντιες είτε λοξές. εξασφαλίζεται έτσι καλύτερη συμπίεση σε περίπτωση μεγάλης ποσότητας ογκωδών αντικειμένων για να μην προκαλείται ανομοιόμορφη καθίζηση.

Στα απορρίμματα, επειδή γίνεται στην αρχή αερόβια κυρίως βιολογική αποδόμηση με το οξυγόνο που υπάρχει στα κενά, αναπτύσσεται θερμοκρασία 70-75°C όπου συμβάλει στην καταστροφή των εντόμων και των παθογόνων μικροβίων και εμποδίζει την ανάπτυξη των ποντικών.

Εξ'άλλου λόγω της περιορισμένης ποσότητας αέρα, δεν ευνοείται η αυτοανάφλεξη και η συντήρηση πυρκαγιών, παρά μόνο αν σημειωθούν καθιζήσεις και ρήγματα. Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής, εφόσον εφαρμόζεται σωστά είναι υγειονομικά ασφαλής και αποδεκτή αισθητικά. Μπορεί μάλιστα να συμβάλλει στην ανάδειξη του τοπίου και της γενικότερης περιοχής, αφού είναι δυνατόν μετά την εξάντληση του χώρου, η περιοχή να φυτευτεί με πράσινο και να αξιοποιηθεί όπως ακριβώς έγινε και με την πρώτη χωματερή των Άνω Λιοσίων Δυτικής Αττικής.

Τα μόνα μειονεκτήματα που μπορούμε εδώ να παραθέσουμε απο τη μέθοδο αυτή, είναι τα διάφορα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν απο τυχόν διαφυγή μεθανίου ή και να ρυπανθούν τα υπόγεια νερά απο τα υγρά στραγγίσματα με την μη στεγανοποίηση του πυθμένα του χώρου διάθεσης.

Μαζί με τα απορρίμματα του Δήμου Λαυρίου έχει μελετηθεί ότι θα διαχειρίζονται και τα απορρίμματα της περιοχής της Κερατέας, του Κουβαρά, του Σουνίου και μάλλον και των Λεγραινών. Με βάση λοιπόν τη μεγάλη ποσότητα των απορριμμάτων που αναμένεται να υπάρξει αλλά και με βάση τη διεθνή εμπειρία για τη μέθοδο αυτή της τελικής διάθεσης, η υγειονομική ταφή θεωρείται σαν η καταλληλότερη και η πιο οικονομική μέθοδος διαχείρισης απορριμμάτων για τις Ελληνικές συνθήκες.

## **ΚΕΦ.11 Ο ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΛΑΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

### **A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο ΑΗΣ-ΛΑΥΡΙΟΥ βρίσκεται στη θέση Αγ. Νικόλαος Θορικού, βόρεια της πόλης του Λαυρίου και σε παραθαλάσσιο οικόπεδο. η ευρύτερη ζώνη επιρροής του ΑΗΣ-Λ, είναι κυρίως βιομηχανική και αρκετά βεβαρυσμένη περιβαλλοντικά, τόσο απο την μακρόχρονη λειτουργία των μεταλλείων όσο και απο την λειτουργία άλλων βιομηχανιών που βρίσκονται στην περιοχή.

Η ΔΕΗ, λόγω της μεγάλης αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας έχει προγραμματίσει να αυξήσει την δυνατότητα ηλεκτροπαραγωγής της, επειδή η μεγαλύτερη ανάγκη αύξησης αφορά την περιοχή της Αττικής αποφασίστηκε να αυξηθεί η ηλεκτροπαραγωγική ικανότητα του υφιστάμενου ΑΗΣ-Λ, με χρήση ως καυσίμου του φυσικού αερίου.

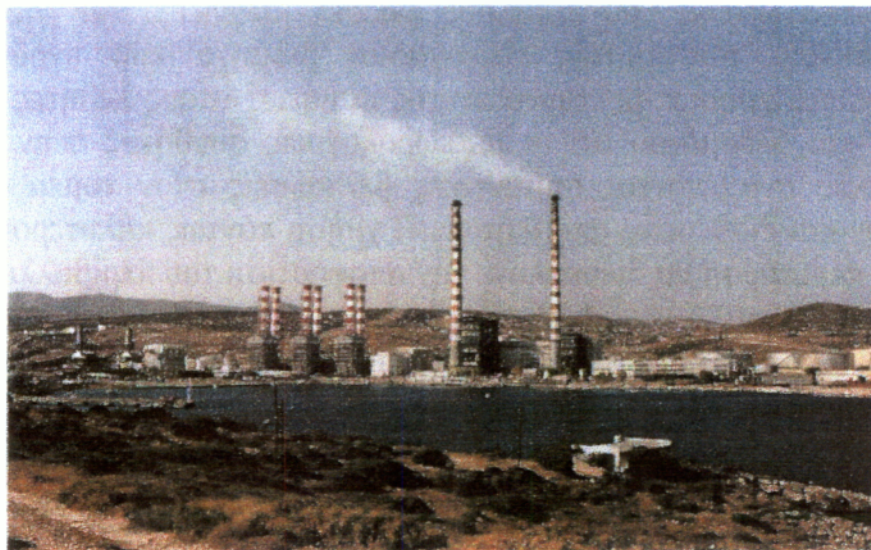
Η παρούσα αναφορά στις τρεις ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ έχει σκοπό να κάνει μια ολοκληρωμένη περιγραφή του συγκεκριμένου περιβαλλοντικού χώρου της Λαυρεωτικής, ανασκόπηση των αποτελεσμάτων τους και επίσης να δείξει την σημαντικότητα της ύπαρξης αυτών των μελετών για την περιοχή.

Το τμήμα αυτό της εργασίας περιγράφει την υπάρχουσα κατάσταση περιβάλλοντος σε σχέση με τον ΑΗΣ-Λ, δίνει μια περιγραφή των έργων που έχουν γίνει και αυτών που προτείνονται, κάνει μια εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων απο την λειτουργία του σταθμού, προτείνει μέτρα για την αντιμετώπισή τους και τέλος κάνει μια αναφορά στην ύπαρξη σημαντικών περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας που έχουν θεσπιστεί για την καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος.

Παρακάτω αναφερόμαστε στις εξής Μελέτες.

- 1. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τον ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ (Μονάδες I & II), του Π. Ράμμου.**
- 2. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τις νέες μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου του ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ, των Β. Τσάδαρη, Α. Χρήστου, Α. Βλάσση.**
- 3. Μελέτη διασποράς - διάχυσης αερίων ρύπων που απελευθερώνονται απο τις μονάδες της ΔΕΗ στο Λαύριο, του Γ. Κάλλου.**





Φωτ.10 Άποψη του ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ

## **B. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

### **1. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΗΣ-ΛΑΥΡΙΟΥ (Μον. I & II).**

#### **1.1 Εισαγωγή**

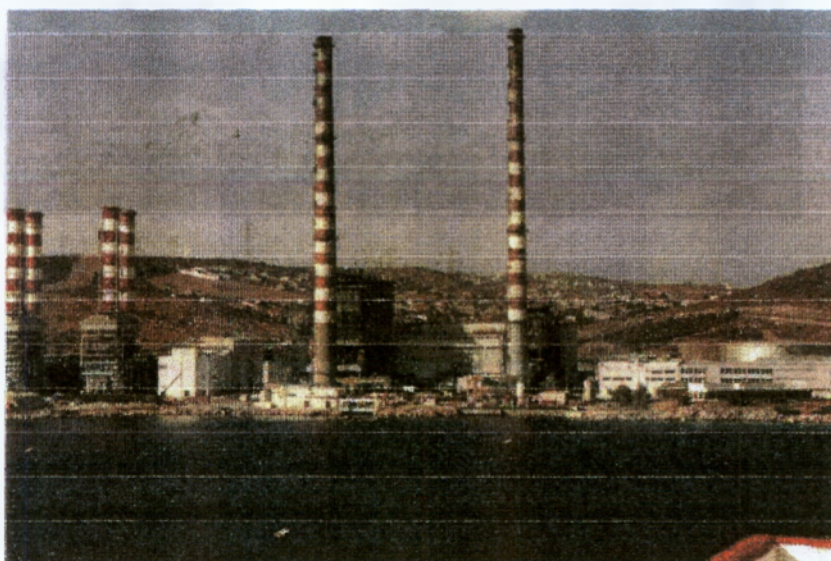
Ο ΑΗΣ-Λ άρχισε να κατασκευάζεται το 1969 και μπήκε σε λειτουργία με την ολοκλήρωση της κατασκευής της πρώτης μονάδας του, το 1973.

Ο Σταθμός αποτελείται απο :

- Τις κύριες εγκαταστάσεις των μονάδων I & II που περιλαμβάνουν λέβητες, καπνοδόχους ηλεκτρομηχανολογικούς εξοπλισμούς και κ.λ.π.
- Δεξαμενές αποθήκευσης υγρών καυσίμων (μαζούτ, ντήζελ)
- Εγκαταστάσεις υποδοχής δεξαμενοπλοίων για παραλαβή υγρών καυσίμων
- Μονάδες παραγωγής απεσταγμένου απο την θάλασσα νερού και πλήρως απιονισμένου.
- Βοηθητικές εγκαταστάσεις, σύστημα χλωριώσεως ψυκτικού θαλασσινού νερού, σύστημα βιολογικού καθαρισμού λυμάτων, διάφορα εργαστήρια και κ.λ.π.

Η επιλογή της θέσης του ΑΗΣ-Λ έγινε με γνώμονα την καλή και οικονομική εξυπηρέτηση της υπερπυκνοκατοικημένης περιοχής της Αθήνας. Η συνύπαρξη του σταθμού με την τουριστική περιοχή του Σουνίου αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στην διαμόρφωση του σταθμού και

επέβαλε αρχικώς την λήψη κάθε δυνατού μέτρου για τη μείωση μόλυνσης του περιβάλλοντος με την τεχνολογία της εποχής. Η υποβάθμιση όμως τα τελευταία χρόνια του καυσίμου μαζούτ κατέδειξε την πιεστική ανάγκη κατασκευής συστήματος κατεργασίας βιομηχανικών υγρών αποβλήτων καθώς και χρήσεις βελτιωτικών της καύσεως στους λέβητες. Με τα μέτρα αυτά και δεδομένου ότι οι μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή είναι ευνοϊκές αναμένονται σημαντικές βελτιώσεις στον τομέα της εκπομπής ρύπων και διαθέσεως αποβλήτων. Η χρήση πάντως καλύτερου καυσίμου σε κάθε περίπτωση θα διευκόλυνε την αποφόρτιση του περιβάλλοντος.



Φωτ.11 ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ (Μον. I & II)

## 1.2 Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης

Δεν γίνεται καμμία εκμετάλλευση του εδάφους και του υπεδάφους απο το εργοστάσιο και το ανάγλυφο της περιοχής δεν υπόκειται σε αλλαγές. Καμμία εκμετάλλευση επίσης δεν γίνεται υπόγειας υδροφορίας ή επιφανειακών νερών. Οι επιδράσεις στην χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής είναι και αυτές ασήμαντες. Ως δυνητική επιβάρυνση μπορεί να θεωρηθεί η διάθεση σε πρόχειρη υπαίθρια δεξαμενή των αποβλήτων απο πλύσεις προθερμαντών και λεβήτων του σταθμού για την πιθανότητα διαρροής τους απο τον πυθμένα της δεξαμενής προς υπόγεια νερά και την θάλασσα. Αναφέρεται επίσης και η θέρμανση 60.000m<sup>3</sup> την ώρα θαλάσσης κατά 6-8 °C, που είναι θερμική ρύπανση.

Η επίδραση των εκπομπών των καπνοδόχων στην ατμόσφαιρα είναι αναμφισβήτητη όμως σε αυτό παίζουν ρόλο οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες. Οι υπάρχουσες βασικές πηγές ρύπων στην περιοχή είναι ο ΑΗΣ-Α και το εργοστάσιο παραγωγής ξηρών μπαταριών ΑΛΑΚΟ. Η ΔΕΗ, για να εκτιμάται η ρύπανση στην περιοχή έχει δύο

σταθμούς μέτρησης της ρύπανσης στην πόλη του Λαυρίου. Τα στοιχεία αυτών, αποστέλλονται στο ΥΠΕΧΩΔΕ για ενημέρωση. Επίσης για περαιτέρω μελέτη η ΔΕΗ ανέθεσε την εκπόνηση μελέτης διασποράς ρύπων στο εργαστήριο μετεωρολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών. Από τα εκτιθέμενα στη μελέτη αυτή, συμπεραίνεται ότι οι συγκεντρώσεις των αερίων ρύπων που υπολογίστηκαν δεν δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα στην περιοχή, αυτό αποδίδεται σε δύο λόγους, πρώτον το Λαύριο είναι εκτεθειμένο σε ισχυρό βόρειο ρεύμα σχεδόν όλο τον χρόνο και δεύτερον στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των καμινάδων των Μονάδων που απελευθερώνουν τους αέριους ρύπους με διαφορετικό τρόπο. Συνιστάται όμως ότι θα πρέπει να ληφθούν ορισμένα μέτρα περιορισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και σωματιδίων από τις υπάρχουσες μονάδες αλλά και τις νέες εγκαταστάσεις.

### 1.3 Περιγραφή και φάση λειτουργίας του έργου.

Το έργο περιλαμβάνει 2 μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 150MW (Μον. Ι) και 300MW (Μον. ΙΙ) που λειτουργούν από το 1972. Η φάση κατασκευής έχει ολοκληρωθεί.

#### 1.3.1 Λειτουργία - απασχολούμενο προσωπικό.

Ο χρόνος λειτουργίας του έργου είναι 24 ώρες το 24ωρο. Το προσωπικό που απασχολείται είναι 296 άτομα διαφόρων ειδικοτήτων και οι Μονάδες λειτουργούν ανάλογα με τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και έχουν από έναν μήνα ετησίως συντήρηση η κάθε μία.

#### 1.3.2 Πρώτες ύλες – προϊόντα

##### α) Πρώτες ύλες-πρόσθετα υλικά.

- Πετρέλαιο μαζούτ. Η μέση ετήσια κατανάλωση ανέρχεται περίπου στους 600.000 τόνους, μεταφέρεται προς τον σταθμό με δεξαμενόπλοια και εκφορτώνεται στις δεξαμενές μαζούτ των Μονάδων, έπειτα μεταφέρεται με αντλίες μαζούτ για προθέρμανση και καύση.
- Πετρέλαιο diesel. Η ετήσια καταναλισκόμενη ποσότητα είναι περίπου 600 τόνοι και επίσης μεταφέρεται με δεξαμενόπλοια προς τον σταθμό.
- Ορυκτέλαια και λιπαντικά που προμηθεύεται ο Σταθμός για το σύνολο των μηχανημάτων του. Καταναλίσκονται περίπου 18 τόνοι ετησίως.

Τα πρόσθετα υλικά που χρησιμοποιεί ο Σταθμός είναι τα παρακάτω, το κάθε ένα από αυτά μεταφέρεται με ειδικά βυτιοφόρα και φορτηγά.

- Θειικό οξύ. Χρησιμοποιούνται περίπου 10 τόνοι ετησίως



- Καυστικό νάτριο. Ο Σταθμός καταναλώνει περίπου 7 τόνους ετησίως.
- Διάλυμα αμμωνίας. Ετήσια κατανάλωση περίπου 1-1,5 τόνους.
- Υδατικό διάλυμα υδραζίνης. Ετήσια κατανάλωση περίπου 5 τόνους.
- Υδατικό διάλυμα ενεργοποιημένης υδραζίνης. Ετήσια κατανάλωση περίπου 1 τόνο.
- Αντικαθαλωτικά<sup>7</sup> – αντιαφριστικά. Περίπου 10 τόνοι ετησίως.
- Φωσφορικό τρινάτριο. Περίπου 8-10 τόνοι ετησίως
- Χλώριο αέριο. Περίπου 80-90 τόνοι ετησίως
- Υποχλωριώδες νάτριο. Περίπου 300-500 κιλά ετησίως.

β) Προϊόν της λειτουργίας των δυο Μονάδων του Σταθμού είναι ηλεκτρικό ρεύμα ισχύος 150MW και υπο τάση 150 KV για τη μονάδα Νο I και 300 MW και υπο τάση 400KV για τη μονάδα Νο II.

γ) Τοξικά υλικά. Στους μετασχηματιστές των Μονάδων μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούνταν πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB'S), τώρα έχουν αντικατασταθεί και δεν περιέχουν πλέον τοξικά έλαια. Συνολικά χρησιμοποιούνταν 10.241kg CLOPHEN και 1193 kg PYRALENE.

### 1.3.3 Παραγωγική διαδικασία.

Στα πλαίσια της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται η παραλαβή και η διακίνηση των υγρών καυσίμων, γίνεται η καύση μαζούτ και η ατμοπαραγωγή-ψύξη.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε τα προϊόντα της καύσης του μαζούτ, τα οποία είναι :

Καυσαέρια που περιέχουν άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του θείου, οξείδιο του αζώτου, διοξείδιο του άνθρακα καθώς και ιπτάμενη τέφρα αποτελούμενη κυρίως από άκαυστα σωματίδια εξανθρακώματα του μαζούτ σε ποσοστό περίπου 97,5% και λίγα ανόργανα κατάλοιπα (τέφρα).

Κατά την διαδικασία ατμοπαραγωγής – ψύξης, χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό για απόσταξη και ως ψυκτικό μέσο, ένα μέρος από αυτό το νερό επιστρέφει στη θάλασσα με θερμοκρασία ανεβασμένη κατά 6-8 °C.

### 1.3.4 Αέρια απόβλητα

Απο την λειτουργία των Μονάδων I & II αποβάλλονται από τις καπνοδόχους ύψους 150m στην ατμόσφαιρα καυσαέρια από την καύση του πετρελαίου. Τα μέσα επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του θείου (SO<sup>2</sup>) είναι 5.300mg/Nm<sup>3</sup> d<sup>8</sup> ενώ η μέγιστη τιμή είναι 5.700mg/Nm<sup>3</sup> d και για τις δυο μονάδες, αντίστοιχα η μέγιστη τιμή των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και για

<sup>7</sup> Αντικαθαλωτικά είναι χημικά πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για την αφαλάτωση του θαλάσσιου νερού.

<sup>8</sup> Η μονάδα μέτρησης Nm<sup>3</sup> dry, σημαίνει νορμαλ κυβικό μέτρο επί ξηρού δείγματος.

τις δυο μονάδες είναι 650mg/Nm<sup>3</sup> d. Το ρεύμα των καυσαερίων που εξέρχεται των Λεβήτων συμπαρασύρει σωματίδια (τέφρα, εξανθρακώματα) που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, εγκατάσταση συγκρατήσεως στερεών σωματιδίων από τα καυσαέρια δεν υπάρχει, από δειγματοληψίες που έγιναν για να μετρηθούν οι ποσότητες των στερεών εκπεμπομένων σωματιδίων έχουμε την παρακάτω ανάλυση ιπτάμενης τέφρας, το δείγμα έχει ληφθεί από την έξοδο των προθερμαντών αέρος της Μονάδας II :

#### ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΠΤΑΜΕΝΗΣ ΤΕΦΡΑΣ

Υγρασία :	0,87%	
Απώλεια πύρωσης στους 800 °C	97,99%	επί ξηρού δείγματος
Τέφρα :	2,01%	»
Θειικά (SO <sub>2</sub> )	1,38%	επί ξηρού δείγματος
Στην τέφρα βρέθηκαν :		
Βανάδιο (V)	0,40%	»
Μαγνήσιο (Mg)	0,038%	»
Ασβέστιο (Ca)	0,023%	»
Νικέλιο (Ni)	0,14%	»
Χρώμιο (Cr)	0,002%	»
Σίδηρος (Fe)	0,35%	»

Αέριο απόβλητο θεωρείται επίσης η σκόνη και ο καπνός. Σκόνη δεν δημιουργείται σε κανένα στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Για τον καπνό όμως ο δείκτης αιθάλης που μετρήθηκε στη Μονάδα Νο II βρέθηκε 2-2,5 μονάδες της κλίμακος (Bacharach). Με τη χρήση ενός προσθέτου που δοκιμάστηκε τελευταίως ο δείκτης μειώθηκε σε 1-1,5 της ίδιας κλίμακος. Η χρήση του προσθέτου δεν έχει βεβαίως καθιερωθεί και θα εξαρτηθεί από τη δυνατότητα παράλληλης βελτίωσης στον τομέα εκπομπών σωματιδίων.

Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των αερίων αποβλήτων. Η τυχόν εγκατάσταση συστημάτων αποθιώσεως των καυσαερίων πρέπει να θεωρηθεί ως οικονομικά αδύνατη. Η χρήση μαζούτ χαμηλού περιεχομένου θείου θα μείωνε τις εκπομπές διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα αλλά η λύση αυτή παρουσιάζει σημαντικό κόστος και έχει και σημαντικά τεχνικά προβλήματα. Επίσης η χρήση ως καυσίμου μαζούτ μη πυρολυτικού θα συντελούσε στον περιορισμό εκπομπής σωματιδίων λόγω βελτιώσεως της καύσεως. Τέλος, γίνονται δοκιμές βελτιωτικών καύσεως που ελπίζεται θα επιφέρουν σημαντική μείωση στην εκπομπή σωματιδίων (έως 50%). Συγκεκριμένα έχουν γίνει δοκιμές προσθέτων βελτιωτικών καύσεως από αρκετές εταιρίες. Από τις δοκιμές αυτές έχουν βρεθεί και πρόσθετα που προκάλεσαν μείωση των ιπτάμενων στερεών πέρα και του 50% (50%-60%). Αν η αποτελεσματικότητα των προσθέτων αυτών οριστικοποιηθεί σε παρατεταμένες δοκιμές τότε η χρήση τους δύναται να καθιερωθεί.

### 1.3.5 Υγρά απόβλητα

#### α) Ισοζύγιο νερού και αποβλήτων.

Το νερό που χρησιμοποιείται στον ΑΗΣ Λαυρίου είναι νερό του δικτύου ύδρευσης και νερό θαλασσινό όπως έχει προαναφερθεί. Το πόσιμο νερό χρησιμοποιείται και για καθαριότητα, τα αστικά λύματα επεξεργάζονται στην εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού λυμάτων που διαθέτει ο Σταθμός. Το βιομηχανικό νερό είναι αυτό που προέρχεται από την θάλασσα, η κυριώτερη χρήση του είναι για τα ψυγεία των στροβίλων των Μονάδων και η ποσότητα που χρησιμοποιείται είναι περίπου  $64.000\text{m}^3/\text{h}$ . Κατά την χρήση του υπόκειται σε κάποια επεξεργασία, μετά από αυτήν έχουμε υγρά απόβλητα διαφόρων ειδών.

- Έχουμε απόβλητα σε περιοδική βάση από την έκλυση των προθερμαντών και των λεβήτων των μονάδων, οι ετήσιες ποσότητες ανέρχονται σε  $10.000\text{-}15.000\text{m}^3$ . Τα απόβλητα αυτά συλλέγονται κατ'αρχήν σε τσιμεντένιες επικοινωνούσες δεξαμενές συλλογής χωρητικότητας  $100, 250$  και  $300\text{m}^3$ , στη συνέχεια με βυτία σε παρακείμενη υπαίθρια δεξαμενή καθιζήσεως – εξαιμίσεως. Η λύση βεβαίως μιας τέτοιας διαθέσεως των αποβλήτων ούτε ικανοποιητική ούτε μόνιμη είναι. Η κατασκευή της εγκαταστάσεως πλήρους κατεργασίας των βιομηχανικών αποβλήτων είναι υπό διακήρυξη μαζί με τις νέες Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου που έχει αποφασισθεί και κατασκευάζεται. Η σχετική διακήρυξη πραγματοποιείται από τη Δ/ση Μελετών – Κατασκευών θερμοηλεκτρικών έργων της ΔΕΗ.
- Έχουμε εξουδετερωμένα απόβλητα που προέρχονται από τις αναγεννήσεις των ιοντοεναλλακτικών ρητινών που είναι περιοδικές. Η διάθεση των αποβλήτων αυτών που παράγονται σε ποσότητα  $100\text{m}^3$  ή  $50\text{m}^3$  σε 2 ώρες γίνεται μέσω της δεξαμενής εξουδετερώσεως χωρητικότητας  $140\text{m}^3$  (μέγιστη διατιθέμενη ποσότητα αποβλήτων είναι  $300\text{m}^3$  μηνιαία).
- Έχουμε εξαγωγές από τα τύμπανα των Λεβήτων των Μονάδων (μέγιστη ποσότητα  $150\text{m}^3/24\text{ωρο}$  για την Μον. I, μέγιστη ποσότητα  $100\text{m}^3/24\text{ωρο}$  για την Μον. II, σε κανονική λειτουργία).
- Νερά που προέρχονται από εξυδατώσεις μαζούτ και ντήζελ αποβάλλονται μετά τον αποχωρισμό τους από τα πετρελαιοειδή σε ειδικούς διαχωριστές (λάκκους εξυδατώσεως). Διατίθενται κατά μέγιστο  $50\text{m}^3/\text{μηνιαίως}$ .



- Απόβλητα απο τα υπόγεια των μηχανοστασίων των Μονάδων προερχόμενα από διαφυγές αντλιών, εξυδατικών, δειγματοληψιών κλπ παράγονται σε μέγιστη ποσότητα  $40\text{m}^3/\text{ημέρα}$  για τη Μονάδα I και  $60\text{m}^3/\text{ημέρα}$  για τη Μονάδα II.
- Έχουμε εξαγωγές άλμης (συμπυκνωμένο θαλασσίνο νερό) απο τους αποστακτήρες στη θάλασσα σε μέγιστη ποσότητα  $330\text{m}^3/\text{h}$  αλλά μέση τιμή περίπου  $160\text{m}^3/\text{h}$ .

β) Ενδιάμεσοι και τελικοί αποδέκτες υγρών αποβλήτων. Μοναδικός και τελικός αποδέκτης όλων των ανωτέρω αποβλήτων πλὴν των υγρών πλύσεως των Λεβήτων και των προθερμαντών αέρος καύσεως, είναι η θάλασσα όπου τα απόβλητα και τα κατεργασμένα λύματα οδηγούνται με κανάλι μήκους 180 μέτρων και πλάτους 18 μέτρων όπου βεβαίως η κύρια ροή είναι η επιστροφή στην θάλασσα του ψυκτικού νερού των στροβίλων ( $60.000\text{m}^3$  περίπου). Τα απόβλητα πλύσεως των προθερμαντών αέρος και των Λεβήτων διατίθενται όπως περιγράφηκε παραπάνω με βυτία σε υπαίθρια δεξαμενή εξατμίσεως-καθιζήσεως 200 μέτρα περίπου απο τις δεξαμενές πρώτης συλλογής τους. Η δεξαμενή αυτή είναι προσωρινή λύση όπως αναφέραμε ήδη μέχρι να κατασκευαστεί σύστημα επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων.

γ) Χρήσεις υδάτων των αποδεκτών.

Προβλέπεται κάθε χρήση για τα νερά της θάλασσας εκτός απο την αλιεία εδωδιμων οστρακοδέρμων, κολυμβήσεως και αλιείας γενικότερα. (Απόφαση 4831/9-2-88 Νομ. Ανατ. Αττ./Δ/νση Υγιεινής).

δ) Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των υγρών αποβλήτω. Επιλογή μεθόδων παραγωγής δεν είναι εφικτή για περιορισμό της κατανάλωσης και ρύπανσης των νερών τέτοιες επιλογές έχουν ήδη γίνει απο την κατασκευή των Μονάδων. Μένει βεβαίως να πραγματοποιηθεί το σύστημα κατεργασίας των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων.

ε) Συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Σύστημα επεξεργασίας λυμάτων.

Στον ΑΗΣ Λαυρίου λειτουργεί σύστημα βιολογικού καθαρισμού των αστικών λυμάτων του εργοστασίου ικανότητας εξυπηρετήσεως 350 ατόμων. Η εγκατάσταση στηρίζεται στη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού (οξειδώσεως) ενεργοποιημένης ιλύος. Με τη μέθοδο αυτή τα λύματα οδηγούνται σε οξειδωτική τάφρο όπου αερίζονται και αφήνονται να ηρεμήσουν για να καθιζήσει η ιλύς επί κάποιο χρόνο, τότε ανοίγει το φράγμα εκροής και τα καθαρά νερά οδηγούνται στην δεξαμενή επαφής με χλώριο επί 10 λεπτά προς απολύμανση, όταν η περιεκτικότητα της οξειδωτικής τάφρου υπερβεί ορισμένη αναλογία αφαιρείται κάποια

ποσότητα και οδηγείται προς αποξήρανση. Μετά τη χλωρίωση τα καθαρισμένα και απολυμασμένα νερά οδηγούνται μέσω του κυρίου καναλιού προς τη θάλασσα.

στ) Αποδόσεις μέτρων ελέγχου και παράμετροι ποιότητας μπορούν να συζητηθούν μόνο βάσει οριστικής μελέτης του συστήματος καθαρισμού των υγρών αποβλήτων.

ζ) Τα νερά που συλλέγονται από τις συνεχείς εξαγωγές των τυμπάνων των Λεβήτων ανακυκλώνονται σε ποσοστό 30-50% δηλαδή ανακυκλώνεται ποσότητα 75-125m<sup>3</sup>/24h από μέση εξαγωγή 250 m<sup>3</sup>/24h .

#### 1.3.6 Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά απόβλητα – Απορρίμματα.

Δεν υπάρχουν στερεά απόβλητα στην παραγωγική διαδικασία. Η αποξηραμένη ίλύς που παράγεται από τις εγκαταστάσεις καθαρισμού των λυμάτων σε ποσότητα περίπου 5 τόνων ετησίως χρησιμοποιείται εν μέρει ως λίπασμα και εν μέρει αποκομίζεται με φορτηγά. Τα απορρίμματα αποκομίζονται με απορριματοφόρα οχήματα του Δήμου Λαυρίου ή του Δήμου Κερατέας.

#### 1.3.7 Θόρυβος

Ο παραγόμενος θόρυβος είναι συνεχής τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και τη νύχτα σε περιόδους κανονικής λειτουργίας των Μονάδων. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, όπως κατά τις εκκινήσεις και κατά τις κρατήσεις των Μονάδων είτε προγραμματισμένες είτε αιφνίδιες δημιουργούνται θόρυβοι με ειδικά και ευδιάκριτα χαρακτηριστικά και συχνότητες όπως πχ συριγμούς από διάφορες βαλβίδες ατμού, ασφαλιστικές δικλίδες που προσελκύουν την προσοχή. Σε περιπτώσεις κανονικής και εντατικής λειτουργίας ο θόρυβος που παράγεται κατά την ημέρα και την νύχτα δεν περιέχει ειδικά χαρακτηριστικά (γδούπους – εκρήξεις κλπ) που να προσελκύουν την προσοχή.

#### 1.3.8 Άλλες οχλήσεις

##### Δονήσεις

Δεν γίνονται αισθητές οποιεσδήποτε δονήσεις προερχόμενες από τη λειτουργία των Μονάδων τυχόν δονήσεις από λειτουργία μεγάλων μηχανημάτων απορροφώνται από τα υπόβαθρα στα οποία στηρίζονται τα μηχανήματα.

##### Οσμές

Δυσάρεστες οσμές δεν δημιουργούνται από την εγκατάσταση.

## 1.4 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

### 1.4.1 Οικολογικές επιπτώσεις

#### α) Ατμόσφαιρα

Οι μόνες αέριες εκπομπές των μονάδων του ΑΗΣ-Λ είναι τα καυσαέρια που εκπέμπονται. Ως προς την εκπομπή σωματιδίων η Μονάδα Ι έχει δώσει μετρήσεις κοντά αλλά κάτω από το όριο των  $150\text{mg}/\text{m}^3$  που προβλέπεται από το ΠΔ 1180 (ΦΕΚ 293 6-10-81) αλλά στη Μονάδα ΙΙ υπάρχει σχετικό πρόβλημα, έχουν μετρηθεί και  $350\text{mg}/\text{m}^3$ ). Εδώ πρέπει να τονισθεί ότι αν γίνει αναγωγή των συγκεντρώσεων των εκπεμπομένων σωματιδίων ανά  $\text{m}^3$  πραγματικών εξερχομένων καυσαερίων - διότι το ΠΔ 1180/81 δεν καθορίζει διαφορετικά - και όχι ανα κανονικό κυβικό μέτρο ξηρών καυσαερίων όπως οι εν λόγω μετρήσεις που έγιναν στον ΑΗΣ-Λ, τότε οι προκύπτουσες τιμές είναι πολύ χαμηλότερες. Συγκεκριμένα για τη Μονάδα ΙΙ η μέση τιμή είναι κάτω από το θεσπισμένο όριο, δηλαδή  $142\text{mg}/\text{m}^3$  ενώ η μέγιστη είναι  $200\text{mg}/\text{m}^3$ .

Για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την λειτουργία των Μονάδων συμπεραίνεται από την μελέτη Διασποράς Ρύπων ότι η περιοχή του εργοστασίου και η ευρύτερη περιοχή δε βαρύνονται σημαντικά και ότι οι συγκεντρώσεις των αερίων ρύπων που υπολογίστηκαν από τα μοντέλλα διασποράς (αλλά και μετρήθηκαν στην πόλη του Λαυρίου) μπορούν να χαρακτηρισθούν αρκετά μικρές. Η θέση μάλιστα του Λαυρίου θεωρείται στην μελέτη αυτή σαν τοπογραφία και λόγω μετεωρολογικών συνθηκών ιδιαίτερα ευνοϊκή. Στο μικροκλίμα της περιοχής του Σταθμού και της ευρύτερης περιοχής δεν υπάρχουν ιδιαίτερες επιπτώσεις

#### β) Νερά

Καμμία επίδραση δεν υπάρχει στα υπόγεια νερά της περιοχής από υδροληψία. Δεν γίνεται καμμία υπόγεια υδροληψία. Η πιθανότητα όμως να επηρεαστεί η ποιότητα τυχόν υπογείων νερών από την υπαίθρια δεξαμενή εξατμίσεως - καθιζήσεως των αποβλήτων από τις πλύσεις των προθερμαντών - Λεβήτων δεν μπορεί να αποκλειστεί, όπως επίσης και τυχόν διαρροή από την δεξαμενή προς τη θάλασσα. Αναφέρεται και η διοχέτευση στη θάλασσα θερμικής ισχύος  $500\text{MW}$  ( $60.000\text{m}^3/\text{h}$  θερμ.  $6-8^\circ\text{C}$ ).

#### γ) Μορφολογία - έδαφος

Η παρουσία του εργοστασίου δεν αλλοιώνει μορφολογικά την περιοχή ούτε τα χαρακτηριστικά του εδάφους εκτός βεβαίως του όγκου των εγκαταστάσεων.



#### δ) Χλωρίδα – Πανίδα

Περισσότερα απο 20 έτη λειτουργίας του εργοστασίου δεν έχουν καταδείξει καμμία επίδραση στη λιγοστή άλλωστε χερσαία χλωρίδα και πανίδα της περιοχής αλλά ούτε και στη θαλάσσια πανίδα.

### 1.5 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

#### 1.5.1 Αέρια απόβλητα

##### Μέτρα προστασίας

Οι Λέβητες Νο I και Νο II είναι Λέβητες σταθερής πίεσης, φυσικής κυκλοφορίας με υπερπίεση εστίας. Η μέγιστη ικανότητα ατμοπαραγωγής για τη Μον. Νο I είναι 475t/h και για τη Μον. Νο II 945t/h. Οι αντίστοιχες καταναλώσεις μαζούτ R1 3.500 πυρολυτικού είναι 35t/h και 65t/h max. Η περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο είναι περίπου 3,2-3,4%. Η κατανάλωση πετρελαίου Diesel είναι περιστασιακή και το περιεχόμενο θείο στο Diesel κάτω απο του 0,3%. Η χρήση μαζούτ χαμηλού περιεχομένου θείου θα μείωνε τις εκπομπές διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα αλλά η λύση αυτή παρουσιάζει σημαντικό κόστος.

Η ΔΕΗ προχωρεί αμέσως σε δοκιμές προσθέτων βελτιωτικών καύσεως που θα εφαρμοστούν απο εξειδικευμένους τεχνικούς οίκους απο τις δοκιμές αυτές αναμένεται να προκύψει σημαντική μείωση εκπομπής σωματιδίων (της τάξης του 50%). Η λύση ενός «ευγενικότερου» καυσίμου μη πυρολυτικού και ακόμη μαζούτ χαμηλού θείου θα ήταν ένας άλλος βοηθητικός παράγοντας προς την κατεύθυνση της βελτιώσεως των εκπομπών αερίων ρυπαντών.

#### 1.5.2 Υγρά απόβλητα

##### Μέτρα προστασίας

Η οριστική λύση στο πρόβλημα των υγρών αποβλήτων που είναι κυρίως πρόβλημα καθαρισμού των αποπλυμάτων των προθερμαντών και των Λεβήτων, θα δοθεί με την κατασκευή του υπο μελέτη συστήματος επεξεργασίας των αποβλήτων του σταθμού.

#### 1.5.3 Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά απόβλητα – απορρίματα

##### Μέτρα προστασίας

Στερεά απόβλητα όπως αναφέρθηκε δεν παράγονται κατά την παραγωγική διαδικασία.

Τοξικά απόβλητα μπορούν να θεωρηθούν τα διαλυμένα στερεά και ιζήματα των προαναφερθέντων αποβλήτων εκπλύσεως προθερμαντών και Λεβήτων που ενδέχεται να διαρρέουν απο τον πυθμένα της πρόχειρης δεξαμενής εξατμίσεως – καθιζήσεως στην οποία προσωρινώς διατίθενται.

Οριστική λύση δίνεται με την κατασκευή του συστήματος κατεργασίας των υγρών αποβλήτων.

#### 1.5.4 Θόρυβος

Μέτρα ελέγχου κατά του θορύβου έχουν ληφθεί από την κατασκευή των Μονάδων (επιλογή μηχανών αντικραδασμικά υπόβαθρα στα μεγάλα περιστρεφόμενα μηχανήματα κλπ). Η τακτική του εργοστασίου για την περιστολή του θορύβου είναι η έγκαιρη και αποτελεσματική συντήρηση των μηχανημάτων και των μηχανισμών που συνεργούν στη δημιουργία του θορύβου.

#### 1.5.5 Προγράμματα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

α) Μετρήσεις περιβάλλοντος πραγματοποιούνται περιοδικά από ειδική υπηρεσία της ΔΕΗ (ΔΕΜΕ) τα συλλεγόμενα στοιχεία η ΔΕΜΕ διαθέτει στις επιβλέπουσες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ.

β) Υπο εξέλιξη βρίσκεται διαδικασία για την επιλογή και προμήθεια συσκευών –αναλυτών για την συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή των εκπομπών αερίων ρυπαντών στα πλαίσια παρακολουθήσεως των ολικών εκπομπών αερίων ρυπαντών βάσει της ΥΑ 58751/2370/1993.

γ) Με την κατασκευή συστήματος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων του Σταθμού θα παρακολουθείται από όργανα και σημάνσεις συναγερμού η ποιότητα των εξερχομένων αποβλήτων.

#### 1.5.6 Συστήματα προστασίας έναντι θαλάσσιας ρύπανσης από πετρέλαιο.

Διατιθέμενα μέσα – Σχέδια – Δυνατότητες

α) Ήδη υπάρχουν 540m πλωτών φραγμάτων που είναι σε άμεση ετοιμότητα να απλωθούν περικλείοντας τυχόν διαρρέον πετρέλαιο ή σχηματισμένη πετρελαιοκηλίδα.

β) Συσκευή περισυλλογής πετρελαιοκηλίδων ικανότητας 5t/h

γ) Δυο συγκροτήματα εκτοξεύσεως χημικού διασκορπιστικού πετρελαιοκηλίδων

δ) Υγρό διασκορπιστικό πετρελαιοκηλίδων τρίτης γενεάς (διατίθενται 7t).

ε) Απόχες – φτυάρια – τσουγκράνες – απορροφητικά μέσα.

στ) Σχέδιο επεμβάσεως έκτακτης ανάγκης.

ζ) Συσκευές επικοινωνίας (ασύρματοι) κατά την εκφόρτωση πετρελαίου από τα πλοία.

η) Σύμβαση με λεμβούχους του λιμένα Λαύριου για άμεση συμμετοχή σε επιχειρήσεις αντιρρύπανσης.

θ) Προσωπικό επαρκώς εκπαιδευμένο και συνεχής επαφή και συνεργασία με το Λιμεναρχείο του Λαύριου.

ι) Περιοδικές ασκήσεις αντιρρύπανσης με όλα τα διατιθέμενα μέσα (παρουσία ναυαγοσωστικού, Λιμεναρχείου κλπ).

ια) Επίκειται αγορά σκάφους αντιρρύπανσης και 380m ακόμη πλωτού φράγματος.

#### 1.5.7 Συστήματα προστασίας έναντι πυρκαγιάς

α) Υπάρχει στο εργοστάσιο αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης σε όλους τους ευαίσθητους χώρους των Μονάδων με σήμανση στους θαλάμους ελέγχου του Σταθμού.

β) Μεγάλος αριθμός φορητών και τροχήλατων πυροσβεστήρων διοξειδίου του άνθρακος και ξηράς κόνεως βρίσκονται σε άμεση ετοιμότητα.

γ) Υπάρχει δίκτυο τροφοδότησης με νερό πυρόσβεσης σε όλους τους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους του Σταθμού. Υπάρχει επίσης ανεξάρτητο σύστημα θαλασσινού νερού με ηλεκτροκίνητες αντλίες και ντηζελοκίνητη αντλία ανάγκης. Το δίκτυο πυρκαγιάς είναι διασυνδεδεμένο με νερό γενικής χρήσεως (απεσταγμένο) στις δεξαμενές νερού γενικής χρήσεως.

δ) Ανεξάρτητο σύστημα πυροσβέσεως διατίθεται στο μώλο εκφορτώσεως των tankers.

ε) Όλες οι δεξαμενές καυσίμων είναι εξοπλισμένες με συστήματα διαβροχής.

στ) Υπάρχουν συστήματα αεραφρού για κατακλυσμό των δεξαμενών πετρελαίου diesel καθώς και για κατακλυσμό των λεκανών ασφαλείας των δεξαμενών.

ζ) Ομάδες πυρόσβεσης κατάλληλα εκπαιδευμένες και με Μηχανικό επικεφαλή είναι πάντοτε σε διάθεση επεμβάσεως. Οι ομάδες αυτές υφίστανται συνεχή εκπαίδευση.

η) Υπάρχει συνεργασία με την τοπική Πυροσβεστική Υπηρεσία του Λαυρίου.



## 2. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ

### 2.1 Εισαγωγή

Η παρούσα περίληψη έχει σκοπό να κάνει ανασκόπηση των αποτελεσμάτων της Μ.Π.Ε απο τη λειτουργία των προτεινόμενων έργων. Η ΔΕΗ, λόγω της μεγάλης αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας έχει προγραμματίσει να αυξήσει τη δυνατότητα ηλεκτροπαραγωγής της. Λόγω του ότι η μεγαλύτερη ανάγκη αύξησης αφορά την περιοχή της Αττικής, αποφασίσθηκε να αυξηθεί η ηλεκτροπαραγωγική ικανότητα του υφιστάμενου Σταθμού με χρήση ως καυσίμου του Φυσικού Αερίου. Το φυσικό αέριο έχει εισέλθει ήδη στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και αποτελεί το πλέον ευγενές και φιλικό προς το περιβάλλον διαθέσιμο καύσιμο σε σύγκριση με τα λοιπά διαθέσιμα στη χώρα μας στερεά και υγρά καύσιμα. Για την αύξηση λοιπόν της ικανότητας του Σταθμού, έχουν μόλις εγκατασταθεί οι παρακάτω μονάδες :

- α) Μονάδα Συνδυασμένου Κύκλου (Μ.Σ.Κ) καθαρής ισχύος 174 MWe (Μικρό Λαύριο)<sup>9</sup>
- β) Νέα Μονάδα Συνδυασμένου Κύκλου ισχύος 550.2 MWe (Μεγάλο Λαύριο)
- γ) Κοινά συστήματα εξυπηρέτησης των δύο ΜΣΚ και των υφισταμένων Μονάδων I & II (συγκρότημα κατεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και ιλύων, μονάδα καθαρισμού του πετρελαίου diesel, σύστημα χλωρίωσης ψυκτικού νερού κ.λ.π)

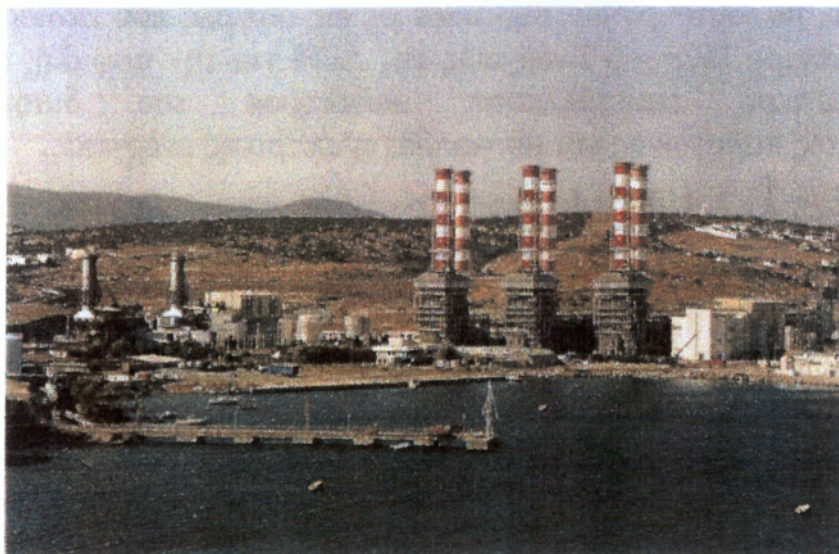
Οι νέες ΜΣΚ έχουν εγκατασταθεί στον χώρο του ΑΗΣ Λαυρίου. Και οι δύο έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν ως καύσιμο και φυσικό αέριο και πετρέλαιο diesel. Το κύριο καύσιμο θα είναι το φυσικό αέριο, το οποίο εξασφαλίζει μηδαμινές εκπομπές SO<sub>2</sub> και ελάχιστες εκπομπές NO<sub>x</sub>. Το πετρέλαιο Diesel θα χρησιμοποιείται μόνο ως εναλλακτικό καύσιμο σε έκτακτες περιπτώσεις μη διαθεσιμότητας Φυσικού Αερίου (π.χ βλάβες δικτύου μεταφοράς ΦΑ περιπτώσεις ανωτέρας βίας κ.λ.π).

Η ευρύτερη ζώνη επιρροής του ΑΗΣ Λαυρίου είναι κυρίως βιομηχανική και αρκετά βεβαρυνμένη περιβαλλοντικά, τόσο απο τη μακρόχρονη λειτουργία των μεταλλείων, όσο και απο την λειτουργία άλλων βιομηχανικών μονάδων της περιοχής. Οι κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις απο τη λειτουργία του ΑΗΣ Λαυρίου μετά την εγκατάσταση, στην περιοχή άμεσης επιρροής είναι συνοπτικά:

<sup>9</sup> Η μονάδα μέτρησης MW ergia, είναι η μονάδα μέτρησης του παραγόμενου «έργου»

- Οι εκπομπές αερίων ρύπων και σωματιδίων στην ατμόσφαιρα. Τονίζεται ότι το Φυσικό αέριο είναι το φιλικότερο προς το περιβάλλον, η καύση του οποίου δίνει ασήμαντες εκπομπές SO<sub>2</sub> και σωματιδίων ενώ οι εκπομπές των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) είναι χαμηλές και οπωσδήποτε μικρότερες από τις αντίστοιχες της καύσης του πετρελαίου.
- Η παραγωγή υγρών αποβλήτων. Δεν αναμένονται επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής από την παραγωγή υγρών αποβλήτων, δεδομένου ότι κατασκευάζεται Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων για τα απόβλητα που παράγονται από όλες τις μονάδες του ΑΗΣ Λαυρίου. Τα αστικά λύματα θα οδηγούνται στο υφιστάμενο Συγκρότημα Βιολογικού Καθαρισμού Αστικών Λυμάτων. Επισημαίνεται ότι ως αποδέκτης των υγρών αποβλήτων έχει ορισθεί η θάλασσα και υπάρχει ήδη οριστική άδεια της Δ/σης Υγιεινής της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής για την απόρριψή τους.
- Η απόρριψη του ψυκτικού νερού στο θαλάσσιο όγκο του όρμου του Αγ. Νικολάου. Λόγω των θαλασσίων ρευμάτων και των ανέμων που επικρατούν στην περιοχή, αναμένεται μέση αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων του όρμου κατά 1°C.
- Ο θόρυβος. Στις σχετικές Συμβάσεις κατασκευής των έργων προδιαγράφεται μέγιστο επιτρεπόμενο επίπεδο θορύβου στην περίμετρο του Σταθμού ίσο με 65 dB(A), σύμφωνα με το ΠΔ 1180/81. Δεν αναμένονται επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής από το θόρυβο γιατί έχουν γίνει προσπάθειες με κατάλληλο εξοπλισμό και σχεδιασμό των μηχανημάτων, των χώρων και των κτιρίων για να επιτευχθεί η μείωση του.

Τα παραπάνω εξηγούνται πιο αναλυτικά στη συνέχεια, η εγκατάσταση και λειτουργία των νέων ΜΣΚ (Μικρό και Μεγάλο Λαύριο) θα επιφέρει μικρή επιβάρυνση στο περιβάλλον της περιοχής θα συμβάλει στην ευστάθεια του Ηπειρωτικού δικτύου της χώρας και την απορρόφηση του Φυσικού αερίου και τέλος θα παίζει σημαντικό ρόλο στην τόνωση της οικονομίας της περιοχής.



Φωτ.12 Νέες Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου του ΑΗΣ - Λαυρίου

## 2.2 Περιγραφή του προτεινόμενου έργου

### 2.2.1 Φάση κατασκευής

Δεδομένου ότι η κατασκευή πραγματοποιήθηκε σε τμήμα του οικοπέδου του ΑΗΣ-Λ δεν πραγματοποιήθηκαν αποψιλώσεις ή και χωματουργικές εργασίες εκτός του οικοπέδου, αλλά και γενικότερα δεν έγιναν εκτεταμένα έργα.

Έτσι δεν υπήρξαν σημαντικές επεμβάσεις στο φυσικό τοπίο της περιοχής και κατά συνέπεια καμμία επίπτωση ούτε στο ανάγλυφο της περιοχής, ούτε και στην χλωρίδα και πανίδα του ευρύτερου χώρου.

### 2.2.2 Έναρξη λειτουργίας – λειτουργία

Στην φάση αυτή πραγματοποιούνται όλοι οι έλεγχοι που απαιτούνται για να διαπιστωθεί η ασφαλής λειτουργία της μονάδας, οι περιπτώσεις πιθανών σφαλμάτων ή ζημιών των μηχανημάτων ή ακόμα γενικής βλάβης των δικτύων. Επίσης ελέγχεται η δυνατότητα της μονάδας στο να παράγει το μέγιστο φορτίο σε συνεχή βάση.

Οι Α/Σ και των δυο ΜΣΚ είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν με καύσιμο Φυσικό Αέριο και με πετρέλαιο Diesel, στην αρχική φάση λειτουργίας που το Φυσικό Αέριο δεν είναι διαθέσιμο σαν εναλλακτικό καύσιμο θα χρησιμοποιηθεί το πετρέλαιο Diesel.

Οι ΜΣΚ ισχύος 174 MW ε λειτουργούν μόνο σε συνδυασμένο κύκλο ενώ οι ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW ε έχουν την δυνατότητα λειτουργίας σε ανοικτό κύκλο εκτρέποντας τα καυσαέρια μέσω παρακαμπτήριων καπνοδόχων στην ατμόσφαιρα ενώ σε λειτουργία συνδυασμένου κύκλου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω των λεβήτων ανάκτησης θερμότητας και απο εκεί στην ατμόσφαιρα.



Οι ΜΣΚ θα λειτουργούν σύμφωνα με τις οδηγίες που εκδίδονται από το Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας της ΔΕΗ για την ασφαλή, σταθερή και οικονομικότερη εκμετάλλευση ολόκληρου του διασυνδεδεμένου συστήματος παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

### 2.2.3 Πρώτες ύλες – Προϊόντα

#### α) Πρώτες Ύλες.

- Είναι το πετρέλαιο DIESEL που αποθηκεύεται στις υφιστάμενες δεξαμενές, μεταφέρεται με δεξαμενόπλοια, και χρησιμοποιείται ως εναλλακτικό καύσιμο.
- Είναι το Φυσικό Αέριο, το κύριο καύσιμο των Αεριοστροβίλων των ΜΣΚ, δεν θα αποθηκεύεται στις εγκαταστάσεις του Σταθμού αλλά θα τροφοδοτείται από την Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ). Η ΔΕΠΑ θα κατασκευάσει σταθμό μέτρησης του Φυσικού αερίου και θα λειτουργεί με δική της ευθύνη και έξοδα, στην συνέχεια με αγωγούς μεταφέρεται στα σημεία κατανάλωσης. Το Φυσικό Αέριο είναι κυρίως Ρωσικής προέλευσης αλλά σε περίπτωση βλάβης αντικαθίσταται με ποσότητες LNG από την Αλγερία που αποθηκεύεται στην Ρεβυθούσα. Η μέγιστη κατανάλωση Φ.Α για την ΜΣΚ ισχύος 174 MW ε σε πλήρες φορτίο θα είναι 41.000 Nm<sup>3</sup>/h ενώ η μέγιστη κατανάλωση της ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW ε θα είναι 112.500 Nm<sup>3</sup> /h.
- Ορυκτέλαια και λιπαντικά θα χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες για το σύνολο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού οι ποσότητες αυτές είναι της τάξης των 36t ετησίως με την λειτουργία των ΜΣΚ.

#### β) Πρόσθετα υλικά.

Στα επιμέρους συστήματα των νέων Μονάδων θα χρησιμοποιούνται πρόσθετα υλικά από τα οποία τα περισσότερα είναι κοινά με τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται από τις υπάρχουσες μονάδες και έχουν αναφερθεί πιο πάνω, με μόνο νέο, μικρή ποσότητα υδρογόνου για τις γεννήτριες των ΜΣΚ.

#### γ) Προϊόντα.

Προϊόν της λειτουργίας των δυο Μονάδων Συνδυασμένου Κύκλου, (Μεγάλο και Μικρό Λαύριο) θα είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με το πρόγραμμα λειτουργίας των ΜΣΚ η ετησίως προβλεπόμενη παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι 2.900 GW h υπο τάση 400 kV για το Μεγάλο Λαύριο και 970 GW h υπο τάση 150 kV για το Μικρό Λαύριο.

#### δ) Τοξικές ουσίες.

Στην προσπάθεια της ΔΕΗ για την αποφυγή χρήσης τοξικών ουσιών οι μετασχηματιστές ισχύος για τις νέες Μονάδες δεν περιέχουν

πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB's) και οι παλαιότεροι που περιείχαν, αντικαταστάθηκαν και δεν περιέχουν πλέον τοξικά έλαια. στις νέες ΜΣΚ δεν υπάρχουν τοξικές ουσίες, σημειώνεται επίσης ότι στις συμβάσεις κατασκευής των ΜΣΚ απαγορεύεται ρητά η χρήση τοξικών ουσιών.

#### 2.2.4 Παραγωγική διαδικασία

α) Παραλαβή και διακίνηση καυσίμων  
Φυσικό Αέριο. Απο την ΔΕΠΑ κατασκευάζονται δυο σταθμοί μέτρησης του φυσικού αερίου ένας για την ΜΣΚ ισχύος 174MW e και ένας για την ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW e, σταθμοί μείωσης της πίεσης του ΦΑ.

β) Επεξεργασία (καθαρισμός) καυσίμων  
Το σύστημα τροφοδοσίας των ΜΣΚ περιέχει φίλτρα για τον καθαρισμό του φυσικού αερίου απο σωματίδια και νερό, συστήματα για προθέρμανση του ΦΑ, συστήματα μείωσης της πίεσης του ΦΑ, καθώς και διατάξεις ασφαλείας και ελέγχου.

γ) Κοινά Συστήματα Εξυπηρέτησης των Μονάδων του ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ (νέες και υφιστάμενες)

- Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών βιομηχανικών Αποβλήτων και λύων στο οποίο θα υφίστανται επεξεργασία εκτός των αποβλήτων των ΜΣΚ και τα απόβλητα απο όλες τις υφιστάμενες Μονάδες του ΑΗΣ Λαυρίου.
- Κλειστός Υ/Σ 400 KV ο οποίος θα αντικαταστήσει την υπάρχουσα υπαίθρια εγκατάσταση Υ/Σ 400 KV.
- Μονάδα καθαρισμού πετρελαίου Diesel (για τις ΜΣΚ).
- Σύστημα παραγωγής διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου με ηλεκτρόλυση θαλασσινού νερού.

#### 2.2.5 Χρήση νερού και ενεργείας

Όπως συμβαίνει και στις υφιστάμενες Μονάδες του ΑΗΣ Λαυρίου θα χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό για την ψύξη των συστημάτων των ΜΣΚ καθώς και της παραγωγικής διαδικασίας, το οποίο μετά την διέλευσή του απο τα διάφορα συστήματα θα απορρίπτεται και πάλι στην θάλασσα με θερμοκρασία αυξημένη κατά 10 °C σε σχέση με την θερμοκρασία εισόδου του στις Μονάδες.

Οι ανάγκες σε πόσιμο νερό καλύπτονται απο το δίκτυο της Πόλης.

##### Ανακύκλωση νερού

Η ΔΕΗ εφαρμόζει την μέθοδο της ανακύκλωσης του νερού, για οικονομικούς και περιβαλλοντικούς λόγους. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ανακυκλώνονται οι συνεχείς εξαγωγές των τυμπάνων των λεβήτων ανάκτησης θερμότητας.

Τα προς ανακύκλωση νερά συγκεντρώνονται σε ειδική δεξαμενή, από την οποία οδηγούνται στην μονάδα απιονισμού και μετά τον απιονισμό τους οδηγούνται πίσω στα συστήματα χρήσης νερού των ΜΣΚ και των υφιστάμενων πετρελαϊκών Μονάδων I & II. Οι ποσότητες αυτές είναι:

- ΜΣΚ 174 MW e περίπου 37 m<sup>3</sup>/ημέρα (πλήρης ανακύκλωση)
- ΜΣΚ 550.2 MW e περίπου 100 m<sup>3</sup>/ημέρα (πλήρης ανακύκλωση).

#### Χρήση καυσίμου

Το κύριο καύσιμο για τις δύο ΜΣΚ θα είναι το Φυσικό Αέριο με μέση ετήσια συνεχή κατανάλωση

- Για την ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW e : 590 εκατομμύρια Nm<sup>3</sup>/έτος.
- Για την ΜΣΚ ισχύος 174 MW e : 230 εκατομμύρια Nm<sup>3</sup>/έτος.

Ως εναλλακτικό καύσιμο θα χρησιμοποιείται πετρέλαιο Diesel.

#### 2.2.6 Αέρια απόβλητα

Κατά τη λειτουργία των ΜΣΚ θα εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα καυσαέρια, τα οποία παράγονται από την καύση του Φ.Α και του πετρελαίου Diesel. Ειδικότερα για τις ΜΣΚ ισχύος 174 MW e σε πλήρες φορτίο έχει υπολογιστεί ότι θα παράγονται και θα εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα 2 X 224 Nm<sup>3</sup>/s καυσαέρια, ενώ για τις ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW e 3 X 320 Nm<sup>3</sup>/s, μέσω δύο και τριών καπνοδόχων 40/80m αντίστοιχα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η κοινοτική και Ελληνική νομοθεσία δεν θέτει όρια εκπομπών σε μονάδες του συγκεκριμένου τύπου, η ΔΕΗ έχει συμβολαιοποιήσει εκπομπές αερίων NO<sub>x</sub><50 mg/Nm<sup>3</sup> για ΦΑ ενώ για πετρέλαιο Diesel NO<sub>x</sub><150 mg/Nm<sup>3</sup> για οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας.

##### **α) Σωματίδια – Καπνός**

Σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας και με τα δύο καύσιμα αναμένονται αμελητέες εκπομπές σωματιδίων, το ίδιο και για τον καπνό λόγω της φύσης των καυσίμων.

##### **β) Εναλλακτικές λύσεις για τα μέτρα ελέγχου των αερίων αποβλήτων**

Δεδομένου ότι θα χρησιμοποιείται η πλέον σύγχρονη αντιρρυπαντική τεχνολογία για τις μονάδες, οι συγκεντρώσεις των εκπεμπομένων ρύπων είναι πολύ μικρές. Για τον λόγο αυτό εναλλακτικές λύσεις για τον έλεγχο των αερίων αποβλήτων όπως η απονίτρωση, αποθείωση των καυσαερίων που εφαρμόζονται για τη μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> και SO<sub>2</sub> από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης, δεν εξετάστηκαν γιατί δεν υπάρχει εφαρμογή στο συγκεκριμένο έργο.

#### 2.2.7 Υγρά απόβλητα

##### **α) Ενδιάμεσοι και τελικοί αποδέκτες.**

Ως αποδέκτης για τα κατεργασμένα αστικά λύματα και υγρά βιομηχανικά απόβλητα έχει καθορισθεί με την υπ' αριθ. 48311/9.2.88. απόφαση της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής/Δ/νση Υγιεινής, η θάλασσα, όπου τα



κατεργασμένα απόβλητα οδηγούνται με κανάλι μήκους 180m και πλάτους 18m.

#### **β) Χρήσεις υδάτων των αποδεκτών.**

Η προαναφερθείσα απόφαση της Νομαρχίας Αν. Αττ. καθορίζει τη χρήση υδάτων του αποδέκτη (θάλασσα) ως «Υδατα δια πάσα χρήση πλην αλιείας εδωδίων οστρακόδερμων, κολυμβήσεως και αλιείας εν γένει».

#### **γ) Στοιχεία υγρών αποβλήτων για κάθε πηγή.**

Τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα που θα παράγονται κατά τη λειτουργία όλων των Μονάδων του ΑΗΣ (υπάρχουσες και νέες) είναι τα εξής:

Τα όξινα απόβλητα που προέρχονται από τις πλύσεις των προθερμαντών αέρα καύσης και από τις πλύσεις των εστιών των λεβήτων των υφιστάμενων πετρελαϊκών μονάδων I & II. Για την μονάδα ισχύος 150 MW η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων ανά πλύση είναι 500m<sup>3</sup> περίπου, για την Μονάδα II ισχύος 300 MW η αντίστοιχη ποσότητα είναι 800 m<sup>3</sup> ανά πλύση περίπου, τα απόβλητα αυτά, συγκεντρώνονται σε δύο υπόγειες τσιμεντένιες δεξαμενές (υφιστάμενες) χωρητικότητας 250 και 300 m<sup>3</sup> και από εκεί οδηγούνται στην δεξαμενή συλλογής του σταθμού S1.

Τα απόβλητα από τις εξυδατώσεις των ΔΑΚ του μαζούτ και του πετρελαίου Diesel τα οποία οδηγούνται στους υφιστάμενους ελαιοδιαχωριστές από τους οποίους το καύσιμο που συλλέγεται επανατροφοδοτείται στις δεξαμενές των καυσίμων, το νερό που περιέχει μικρές ποσότητες καυσίμου θα οδηγείται στο νέο ελαιοδιαχωριστή τύπου API, τα απόβλητα από τον ελαιοδιαχωριστή καθώς και από το σύστημα επεξεργασίας του πετρελαίου Diesel θα οδηγούνται στον σταθμό S2 αφού προσυγκεντρωθούν στην δεξαμενή ελαιωδών αποβλήτων.

Τα απόβλητα που προέρχονται από τις συνεχείς εξαγωγές των τυμπάνων των λεβήτων ατμοποίησης των υφιστάμενων μονάδων I & II και των τυμπάνων των λεβήτων ανάκτησης θερμότητας των ΜΣΚ.

Το μεγαλύτερο μέρος των συμπυκνωμάτων από τις υφιστάμενες μονάδες καθώς και της ΜΣΚ ισχύος 174 MW η θα προσυγκεντρώνονται σε υφιστάμενη δεξαμενή χωρητικότητας 12 m<sup>3</sup> και στη συνέχεια θα οδηγούνται στην υφιστάμενη εγκατάσταση απιονισμού ενώ τα αντίστοιχα απόβλητα από την ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW η θα οδηγούνται στη νέα εγκατάσταση απιονισμού. Τυχόν περίσσεια αυτών θα οδηγείται στην δεξαμενή συλλογής του σταθμού S1.

Τα απόβλητα από την αναγέννηση των ρητινών των εγκαταστάσεων απιονισμού που είναι περιοδικά με μέγιστη μηνιαία ποσότητα 300m<sup>3</sup> προσυγκεντρώνονται στην υφιστάμενη δεξαμενή εξουδετέρωσης χωρητικότητας 140 m<sup>3</sup> μετά την εξουδετέρωσή τους οδηγούνται και αυτά στον Σταθμό S2 του νέου Συγκροτήματος Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων.

Τα ελαιώδη απόβλητα από την πλύση των χώρων του αντλιοστασίου και των στροβίλων, η μέγιστη ποσότητα των οποίων είναι 40 m<sup>3</sup>/ημέρα για την

μονάδα I και  $60\text{m}^3$ /ημέρα για την μονάδα II, τα απόβλητα αυτά μαζί με τα ελαιώδη απόβλητα απο τα μηχανοστάσια των ΜΣΚ θα οδηγούνται και αυτά με αντλίες στον σταθμό S2 του συγκροτήματος κατεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων.

Θα πρέπει να προσθέσουμε ότι οι τιμές των παραμέτρων που καθορίζουν την ποιότητα των κατεργασμένων υγρών αποβλήτων θα είναι σύμφωνες με τα όρια της Νομαρχιακής Απόφασης 199640/79 (ΦΕΚ 1136/β, 27.12.79) περί διάθεσης υγρών και βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων στο βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο καθώς και στους αντίστοιχους Κόλπους Μαλιακό και Πεταλιών.

#### **δ) Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των υγρών αποβλήτων.**

Για του είδους τα απόβλητα που αναφέραμε δεν υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις για την κατεργασία τους. Η μέθοδος που έχει επιλεγεί είναι δοκιμασμένη σε λειτουργούσες Μονάδες της Επιχείρησης με άριστα αποτελέσματα.

#### **ε) Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων.**

Το Συγκρότημα αποτελείται απο δύο επιμέρους συστήματα :

- Το Σύστημα Συλλογής και Μεταφοράς των Υγρών Αποβλήτων
- Το Σταθμό S2

I) Το σύστημα αυτό αποτελείται απο το Σταθμό S1 και απο ένα δίκτυο αντλιών για τη μεταφορά τους. Ο σταθμός S1 αποτελείται απο μια δεξαμενή συλλογής χωρητικότητας  $100\text{m}^3$  και απο ένα αντλιοστάσιο, η δεξαμενή αυτή δέχεται τα υγρά απόβλητα που προέρχονται και απο τις δύο ΜΣΚ και τα όξινα υγρά απόβλητα που συλλέγονται στις υφιστάμενες υπόγειες δεξαμενές, με αντλίες οδηγούνται στον σταθμό S2. Τα υγρά απόβλητα και η υδαρής λάσπη απο τους δυο υφιστάμενους ελαιοδιαχωριστές και τον νέο ελαιοδιαχωριστή καθώς και τα νέα συστήματα καθαρισμού του πετρελαίου Diesel συγκεντρώνονται σε μια δεξαμενή ελαιωδών αποβλήτων απο την οποία με αντλίες οδηγούνται επίσης στον σταθμό S2.

#### **II) Σταθμός S2.**

Αποτελεί το κύριο σύστημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων και περιλαμβάνει :

- Μια δεξαμενή απομάκρυνσης ελαίων και σωματιδίων χωρητικότητας  $200\text{m}^3$  που δέχεται τα υγρά απόβλητα απο τον σταθμό S1 και τα ελαιώδη απόβλητα και τις αραιές ιλύες απο τη δεξαμενή συλλογής ελαιωδών αποβλήτων. Μια δεξαμενή εξισορρόπησης χωρητικότητας  $500\text{m}^3$  που δέχεται τα απόβλητα απο την πιο πάνω δεξαμενή καθώς και σωματιδίων απο την υφιστάμενη δεξαμενή εξουδετέρωσης του ΑΗΣ Λαυρίου.
- Μια δεξαμενή για αρχική ρύθμιση του pH των αποβλήτων, χωρητικότητας  $25\text{m}^3$ .

- Μια δεξαμενή κροκίδωσης χωρητικότητας 17m<sup>3</sup>, ένα διαυγαστήρα χωρητικότητας 400m<sup>3</sup>, δύο φίλτρα διαχωρισμού δια βαρύτητας, μια δεξαμενή τελικής ρύθμισης του pH των κατεργασμένων αποβλήτων χωρητικότητας 25m<sup>3</sup>, αντλίες αντίστροφης έκπλυσης για τον καθαρισμό των φίλτρων, φυσητήρες για τον καθαρισμό των φίλτρων και για τις ανάγκες ανάμιξης στις δεξαμενές του συγκροτήματος. Όλα τα απαραίτητα όργανα και τους αυτοματισμούς που διασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του συγκροτήματος.
- Σύστημα επεξεργασίας των ιλύων. Το σύστημα αυτό δέχεται τις ιλύες που παράγονται απο το συγκρότημα Κατεργασίας των Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων.

Τα κατεργασμένα απόβλητα απο το παραπάνω συγκρότημα απορρίπτονται λόγω της βαρύτητας στο κανάλι εξόδου του ψυκτικού νερού. Όσον αφορά στις επεξεργασμένες ιλύες, αυτές θα απομακρύνονται με βυτιοφόρα οχήματα απο τον ΑΗΣ Λαυρίου. Σημειώνεται ότι η μεταφορά και η απόθεση τους σε ειδικούς για το σκοπό αυτό χώρους, ανατίθεται σε ειδικές εταιρίες εφοδιασμένες με τις απαραίτητες άδειες απο τις αρμόδιες αρχές.

Στο Συγκρότημα Κατεργασίας Υγρών Βιομηχανικών Αποβλήτων περιλαμβάνονται επίσης οι δεξαμενές αποθήκευσης των απαραίτητων χημικών αντιδραστηρίων και ο απαραίτητος για τη μεταφορά, αραιώση και έγχυση εξοπλισμός.

#### **στ) Συγκρότημα Βιολογικού Καθαρισμού.**

Τα αστικά λύματα θα οδηγούνται στο υπάρχον Συγκρότημα Βιολογικού Καθαρισμού του ΑΗΣ Λαυρίου ικανότητας εξυπηρετήσεως 350 ατόμων, απόπου επεξεργασμένα πλέον θα απορρίπτονται στην θάλασσα που έχει ορισθεί ως αποδέκτης. Σημειώνεται οτι δεν θα χρειασθεί επέκταση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων δεδομένου ότι επαρκούν για τις ανάγκες των νέων ΜΣΚ (296 εργαζόμενοι στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις +30 εργαζόμενοι για τις ανάγκες των νέων ΜΣΚ).

Για την απόρριψη των κατεργασμένων λυμάτων έχει δοθεί οριστική άδεια διάθεσης απο την Νομαρχία Ανατολικής Αττικής.

#### **2.2.8 Στερεά απόβλητα – ιλύες – Τοξικά απόβλητα - απορρίματα**

Απο την παραγωγική διαδικασία όλων των μονάδων του ΑΗΣ Λαυρίου δεν προκύπτουν στερεά απόβλητα. Η αποξηραμένη ιλύς που παράγεται απο την εγκατάσταση του βιολογικού καθαρισμού των αστικών λυμάτων σε ποσότητα 5 τόνους ετησίως, χρησιμοποιείται εν μέρει ως λίπασμα και εν μέρει απομακρύνεται με φορτηγά. Οι ιλύες που προκύπτουν απο το Συγκρότημα Κατεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων και τη μονάδα επεξεργασίας του καυσίμου Diesel μετά την επεξεργασία τους αποθηκεύονται σε ειδική δεξαμενή. Και στη συνέχεια μεσω ειδικών μεταφορικών εταιρειών που κατέχουν ειδικές άδειες αποθέτονται σε ειδικούς για τον σκοπό αυτό χώρους, με την έγκριση της Τοπικής



Αυτοδιοίκησης. Τα απορρίμματα συλλέγονται απο τα απορριματοφόρα οχήματα της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

### 2.2.9 Θόρυβος

Ο παραγόμενος θόρυβος κατά την κανονική λειτουργία των ΜΣΚ θα είναι συνεχής τόσο κατά την διάρκεια της ημέρας όσο και κατά τη νύχτα, (όπως και για τις Μονάδες I & II), δεν περιέχει ειδικά χαρακτηριστικά, όπως γδούπους, εκρήξεις κ.λ.π που προσελκύουν τη προσοχή, ούτε κατά την διάρκεια της εντατικής λειτουργίας τους.

Βέβαια η περιοχή όπου βρίσκεται ο ΑΗΣ Λαυρίου είναι χαρακτηρισμένη ως βιομηχανική και κατόπιν αυτού το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου σε απόσταση ενός μέτρου περιμετρικά των ορίων του οικοπέδου της ΔΕΗ Ενδεικτικής Γενικής Διάταξης του ΑΗΣ Λαυρίου είναι 65db η τιμή αυτή έχει συμβολαιοποιηθεί απο την ΔΕΗ και αποτελεί υποχρέωση των Αναδόχων των δυο ΜΣΚ.

Επισημαίνεται επίσης ότι τόσο για τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε η στάθμη του θορύβου να διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα και σε καμμία περίπτωση να μην υπερβαίνει το θεσμοθετημένο όριο.

### 2.2.10 Άλλες οχλήσεις

Οσμές κατά τη λειτουργία του σταθμού δεν θα υπάρχουν. Δονήσεις εκτός η εντός του χώρου των Μονάδων δεν θα γίνονται αισθητές κατά τη λειτουργία τους. Σε μεγάλα μηχανήματα με περιστρεφόμενα μέρη που δημιουργούν δονήσεις κατά τη λειτουργία τους θα ληφθεί ειδική πρόνοια με την κατασκευή ειδικών αντικραδασμικών υποβάθρων για την απορρόφηση και απόσβεση των δονήσεων.

## 2.3 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

### 2.3.1 Οικολογικές επιπτώσεις

#### • Ατμόσφαιρα

##### Φάση κατασκευής

Δεν υπήρξε σημαντική επιβάρυνση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος κατά τη φάση μετατροπής και κατασκευής των ΜΣΚ ισχύος 174 MW e και 550.2 MW e. Σκόνη δημιουργήθηκε στην περιοχή, τόσο απο τις εκσκαφές που πραγματοποιούνται για τις θεμελιώσεις των κτιρίων όσο και απο τη μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής και μέσα στα όρια του Σταθμού και έξω από αυτά. Τα προϊόντα εκσκαφών τοποθετήθηκαν κοντά στους χώρους εκσκαφής, προκειμένου τα μόν ακατάλληλα να επαναχρησιμοποιηθούν για επιχώσεις, τα δε πλεονάζοντα ή ακατάλληλα να απομακρυνθούν με ευθύνη του αναδόχου και να τοποθετηθούν σε θέσεις που καθορίζονται απο τις Αρμόδιες Αρχές.

Η επιπλέον κυκλοφορία των οχημάτων που υπήρξε χώρα κατά την περίοδο της κατασκευής και οι εκπομπές καυσαερίων από τους πετρελαιοκινητήρες και βενζινοκινητήρες που λειτουργούσαν κατά τη διάρκεια των εκσκαφών και της κατασκευής, προκάλεσαν κάποιες πρόσθετες εκπομπές NO<sub>x</sub> που παράγονται από τέτοιου είδους οχήματα. Είναι αυτονόητο, ότι αυτές οι εκπομπές είναι παροδικές και σταμάτησαν εντελώς με τη λήξη των εργασιών κατασκευής.

#### Φάση Λειτουργίας

Οι μόνες αέριες εκπομπές των νέων ΜΣΚ κατά τη φάση αυτή θα είναι τα καυσαέρια που εξέρχονται από τις καπνοδόχους και θα προέρχονται από την καύση του ΦΑ ή του πετρελαίου Diesel.

Από τις παραπάνω εκπομπές δεν αναμένονται επιπτώσεις στο περιβάλλον, δεδομένου ότι αυτές δεν θα οδηγούν σε υπερβάσεις των ορίων ποιότητας περιβάλλοντος, που έχουν θεσπιστεί από την Ελληνική και Κοινοτική νομοθεσία και αφορούν στις συγκεντρώσεις εδάφους των εκπεμπόμενων ρύπων.

Τα ανωτέρω επιβεβαιώνονται και από τη Μελέτη «Διάχυσης – Διασποράς των αερίων ρύπων που απελευθερώνονται από τις υφιστάμενες και τις προγραμματιζόμενες Μονάδες της ΔΕΗ στο Λαύριο και στο Αλιβέρι», που εκπονήθηκαν από το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Μετεωρολογίας. Η Μελέτη για τις υφιστάμενες Μονάδες I και II στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η ΜΣΚ ισχύος 174 MW e έχει υποβληθεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ με την αντίστοιχη ΜΠΕ ενώ η μελέτη για την ΜΣΚ ισχύος 550.2 MW e παρουσιάζεται και στην παρούσα εργασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Μελέτης :

- Για όλους τους ρύπους που εξετάζονται
- Για όλες τις εμφανιζόμενες στην περιοχή συνοπτικές καταστάσεις
- Για οποιοδήποτε σημείο της ευρύτερης περιοχής γύρω από το Σταθμό
- Για καύσιμο ΦΑ ή Diesel

Οι συγκεντρώσεις εδάφους είναι πολύ μικρές, έτσι ώστε η περιβαλλοντική επιβάρυνση των γύρω περιοχών από την λειτουργία του Σταθμού να είναι αμελητέα.

Πρέπει να αναφέρουμε σε αυτό το σημείο ότι για την μελέτη της ΜΣΚ ισχύος 550.2MW e έχουν γίνει κάποιοι υπολογισμοί με υποθετικές τιμές μέγιστης εκπομπής SO<sub>2</sub> τα 200mg/Nm<sup>3</sup> για καύσιμο Diesel.

Λαμβάνοντας όμως υπόψη την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο τα 0.2% σύμφωνα όμως με την οδηγία της ΕΟΚ την 93/12/23.03.93 το καύσιμο πρέπει να έχει 0.05% οπότε η μέγιστη αναμενόμενη εκπομπή θα είναι μικρότερη των 150mg/Nm<sup>3</sup>.

- **Νερά**

Η κυκλοφορία των υδάτων που προκαλείται χωρίς άλλο εξωτερικό αίτιο εκτός από την λειτουργία του εργοστασίου θα δημιουργήσει σύμφωνα με υπολογισμούς ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού στην περιοχή άντλησης από 0.7 – 0.9 °C ανάλογα την εποχή.

- **Χλωρίδα - Πανίδα**

Δεν αναμένεται καμμία ιδιαίτερης σημασίας επίδραση στην χερσαία και υδρόβια χλωρίδα και πανίδα της περιοχής από την λειτουργία των νέων ΜΣΚ δεδομένου ότι :

1. Οι συγκεντρώσεις στα καυσαέρια των εκπεμπομένων NO<sub>2</sub> και SO<sub>2</sub> σωματιδίων στην ατμόσφαιρα αλλά και στο έδαφος θα είναι χαμηλή και κατώτερη των θεσμοθετημένων ορίων.

2. Τα παραγόμενα υγρά βιομηχανικά απόβλητα πριν αποβληθούν στην θάλασσα που έχει ορισθεί ως αποδέκτης, θα υποβάλλονται σε πλήρη κατεργασία με σύγχρονες τεχνικές και η ποιότητά τους στην έξοδο θα είναι σύμφωνα με τα καθορισμένα από την Νομοθεσία όρια.

3. Τα αστικά λύματα θα απορρίπτονται και αυτά στην θάλασσα μετά από επεξεργασία σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

4. Η απόρριψη του θερμού ψυκτικού νερού στην θάλασσα δεν θα έχει σημαντική επίπτωση στα οικοσυστήματα αφού :

-Η ανύψωση της μέσης θερμοκρασίας του νερού δεν θα ξεπεράσει τους 2 °C στη δυσμενέστερη περίπτωση.

-Η συγκέντρωση του υποχλωριώδους νατρίου στην έξοδο του κυκλώματος δεν είναι ανιχνεύσιμη. Έτσι δεν υπάρχει κίνδυνος διαταραχής του θαλασσίου οικοσυστήματος.

5. Τα στερεά απόβλητα που θα παράγονται από τον ΑΗΣ θα ελέγχονται προσεκτικά και θα μεταφέρονται σε ειδική τοποθεσία απόρριψης, όπου θα υφίστανται κατάλληλη διαχείριση, σύμφωνα με άδεια που εκδίδεται από τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση.

- **Επιπτώσεις από το θόρυβο**

Οι παραγόμενοι συνεχείς θόρυβοι κατά τη λειτουργία των Μονάδων του ΑΗΣ Λαυρίου δεν είναι ισχυροί. Αυτό επιβεβαιώνεται και από μετρήσεις που έγιναν στην περίμετρο του οικοπέδου της ΔΕΗ σε απόσταση 1m και αυτές δεν υπερβαίνουν τα όρια της Νομοθεσίας.

Όσον αφορά τις νέες ΜΣΚ η τιμή των 65 db(A) έχει συμβολαιοποιηθεί από τη ΔΕΗ και αποτελεί υποχρέωση των αναδόχων και των δυο ΜΣΚ και η τήρηση της θα ελεγχθεί κατά τις δοκιμές για την παραλαβή τους.

Επιπλέον η τοπογραφία του ΑΗΣ Λαυρίου, με χαμηλούς λόφους προς τη πλευρά της ενδοχώρας, συντελεί στην ηχητική του απομόνωση. Είναι φανερό ότι δεν θα υπάρχει καμμία επίπτωση βραχυχρόνια ή μακροχρόνια στο περιβάλλον της περιοχής γύρω από το Σταθμό.



- **Επιπτώσεις σε κρατικές εξυπηρετήσεις - δίκτυα**

Η εγκατάσταση των δύο ΜΣΚ δεν θα επιφέρει καμμία επίπτωση στα δίκτυα της περιοχής καθώς και στις κρατικές εξυπηρετήσεις (οδικό δίκτυο, μέσα μεταφοράς), επίσης όσον αναφορά την μεταφορά της καύσιμης ύλης στις νέες ΜΣΚ αυτή θα γίνεται μέσω αγωγού και δεν θα επιφέρει κυκλοφοριακό φόρτο στο οδικό δίκτυο σαφώς ελαχιστοποιούνται και οι κίνδυνοι από τέτοιου είδους μεταφορά.

Αμελητέα θα είναι και η αύξηση κατανάλωσης ποσίμου ύδατος από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ.

- **Θετικές επιδράσεις**

Η αύξηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας θα ωφελήσει το κοινωνικό σύνολο καθώς και την οικονομία της Χώρας. Ικανοποιείται η διακρατική συμφωνία μεταξύ Ελλάδας – Ρωσίας για την απορρόφηση Φυσικού αερίου, από τις βασικότερες θετικές επιδράσεις είναι η συμβολή στην μείωση των συνολικών ποσοτήτων CO<sub>2</sub> που παράγονται από την Χώρα ανά παραγόμενο προϊόν, με την κατασκευή των δύο ΜΣΚ.

Επίσης στα έργα κοινωνικής ανταπόδοσης της ΔΕΗ προς τους κατοίκους της περιοχής θα πρέπει να αναφερθεί η οικονομική ενίσχυση του Δήμου Λαυρεωτικής με το ποσό των 10.000.000 δρχ. και χρηματοδότηση των ανασκαφών στον αρχαιολογικό χώρο του Θορικού με το ποσό των 50.000.000δρχ.

## **2.4 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

Σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις δεν θα προκληθούν από τη λειτουργία των ΜΣΚ, διότι αφενός δεν θα χρησιμοποιούνται επικίνδυνες πρώτες ύλες, αφετέρου έχουν συμβολαιοποιηθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των ενδεχόμενων επιπτώσεων στο περιβάλλον.

- **Αέρια απόβλητα**

Για την ελαχιστοποίηση τυχόν επιπτώσεων στην περιοχή έχουν ληφθεί και θα ληφθούν μέτρα.

Κατά την φάση της κατασκευής για την ελαχιστοποίηση της σκόνης γινόταν διαβροχή του περιβάλλοντα μη διαμορφωμένου και επιστρωμένου χώρου, καθώς και των στρώσεων της εξυγίανσης και των επιχώσεων με προϊόντα εκσκαφής.

Κατά την φάση λειτουργίας με κύριο μέτρο την επιλογή του ΦΑ ως κύριο καύσιμο για την λειτουργία των δυο ΜΣΚ και αυτό λόγω της φιλικότητας του ΦΑ προς το περιβάλλον. Ενδεικτικά θα αναφέρουμε ότι οι εκπομπές σωματιδίων στην ατμόσφαιρα θα είναι αμελητέες, δεν θα υπάρχει επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με εκπομπές SO<sub>2</sub>, ενώ οι εκπομπές NO<sub>x</sub> και CO<sub>2</sub> θα είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες σε περίπτωση καύσης πετρελαίου σε συμβατική Μονάδα.

Αυτό θα επιτυγχάνεται με την χρήση υψηλής τεχνολογίας καυστήρων παραγωγικών μονάδων όπως και η επιλογή κατάλληλου ύψους των καπνοδόχων που προκύπτει από την μελέτη της διασποράς αερίων ρύπων.

- **Υγρά απόβλητα**

Όπως έχουμε αναφέρει ήδη, τα υγρά απόβλητα αφού υποστούν κατεργασία οδηγούνται στην θάλασσα που είναι και ο τελικός αποδέκτης.

Όσον αφορά το νερό των λεβήτων αυτό είναι υψηλής καθαρότητας έχει προβλεφθεί πλήρης ανακύκλωση με στόχο την εξοικονόμηση νερού.

- **Μέτρα αντιμετώπισης κινδύνων από ατυχήματα**

Για τις νέες ΜΣΚ έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή της πυρκαϊάς με σύγχρονα συστήματα πυρόσβεσης που είναι σύμφωνα με τα πρότυπα της Ελληνικής Νομοθεσίας.

Και για τις δύο ΜΣΚ υπάρχουν αυτόματα συστήματα πυρανίχνευσης σε όλους τους κρίσιμους χώρους των Μονάδων με δυνατότητα σήμανσης στον κεντρικό θάλαμο ελέγχου, τα συστήματα αυτά πέραν της λήψης των πρώτων μέτρων για την καταπολέμηση της πυρκαϊάς δίνει και την δυνατότητα της έγκαιρης προειδοποίησης για το ανθρώπινο δυναμικό και κινητοποίησης του προς κατάσβεσή της.

Απο διαρροή Φυσικού αερίου υπάρχει εξίσου πλήρες σύστημα ασφαλείας για ανίχνευση διαρροής η ανάφλεξής του με αυτόματη ενεργοποίηση ασφαλιστικών δικλείδων με σκοπό τον περιορισμό της διαρροής ενώ ταυτόχρονα θα δίνεται σήμανση για την προειδοποίηση και κινητοποίηση του ανθρωπίνου δυναμικού και την λήψη των απαιτούμενων μέτρων.

- **Πρόγραμμα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

Θα τεθούν σε εφαρμογή τα ακόλουθα προγράμματα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενεργώντας μετρήσεις περιβάλλοντος για τον έλεγχο των χαμηλών συγκεντρώσεων εδάφους των εκπεμπομένων ρύπων, θα πραγματοποιούνται μετρήσεις περιβάλλοντος από ειδική υπηρεσία της ΔΕΗ στην πόλη του Λαυρίου με δύο σταθμούς μέτρησης του SO<sub>2</sub> σε ημερήσια βάση και του NO<sub>2</sub> περιοδικά, τα συλλεγόμενα στοιχεία θα υποβάλλονται στις αρμόδιες επιβλέπουσες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ.

### **3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ – ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΠΟΥ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΝΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ ΔΕΗ ΛΑΥΡΙΟ**

Αξίζει να αναφερθούμε στην Μελέτη του Πανεπιστημίου Αθηνών για την διασπορά - διάχυση των αερίων ρύπων που απελευθερώνονται από την μονάδα της ΔΕΗ στο Λαύριο, γιατί τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων σε πολλούς τομείς υπέρ του περιβάλλοντος στην περιοχή του Λαυρίου, τουλάχιστον από την μεριά της ΔΕΗ.

Ο προσδιορισμός της ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης στην περιοχή από την λειτουργία του Σταθμού της ΔΕΗ ή άλλων βιομηχανικών μονάδων είναι ένα σύνθετο πρόβλημα, η λύση του οποίου καθιστά απαραίτητη τη γνώση παραμέτρων που σχετίζονται άμεσα με τη διαμόρφωση των συνθηκών διασποράς αερίων ρύπων στη περιοχή. Αυτοί οι παράμετροι είναι το πεδίο ανέμου λόγω χάρη, τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής κ.τ.λ. Όταν χρειάζεται να παρθούν αποφάσεις για μια καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος χρειάζεται λεπτομερής γνώση πολλών πραγμάτων όπως π.χ. των μετεωρολογικών συνθηκών που πολύ έχουν να κάνουν με τη ροή, διασπορά των αερίων ρύπων στη περιοχή και των Μετεωρολογικών Συνοπτικών Καταστάσεων που επικρατούν.

Στην μελέτη αυτή γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από την λειτουργία του Σταθμού Ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ του Λαυρίου και του Αλιβερίου στη ΝΑ Αττική και Ν.Εύβοια.

Χρησιμοποιούνται στη μελέτη αριθμητικά μοντέλα σε συνδυασμό με άλλα μοντέλα προσδιορισμού των συνθηκών μελέτης διασποράς – διάχυσης των ρύπων.

Για τον σκοπό αυτό έγινε στα πλαίσια της μελέτης, αρχικά ανάλυση των συνοπτικών καταστάσεων που επικρατούν στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο με ιδιαίτερη έμφαση στην περιοχή της Αν. Στερεάς Ελλάδας. Στην συνέχεια και με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης εφαρμόστηκε ένα μέσης κλίμακας μετεωρολογικό μοντέλο σε συνδυασμό με ένα μοντέλο διασποράς – διάχυσης (Lagrangian) για τον προσδιορισμό των συνθηκών διασποράς σε ορισμένες μέρες που οι συνθήκες κρίθηκαν σαν αντιπροσωπευτικές της κάθε περιοχής, για διάφορες εποχές του έτους.

Τα σημαντικά γενικά φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της ΝΑ Αττικής είναι η πεδιάδα των Μεσογείων που περιβάλλεται με ορεινούς όγκους (Υμηττός, Πεντέλη, Κερατέα) από τρεις μεριές, από την ανατολή με θάλασσα, είναι τα υψόμετρα των ορεινών αυτών όγκων, είναι το στενό υδάτινο πέρασμα ανάμεσα στην Μακρόνησο και την παραλία της ΝΑ Αττικής, είναι η διάταξη των οικισμών, οι διατάξεις των δασικών και καλλιεργήσιμων εκτάσεων στην περιοχή. Αυτά τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά με την



πολυπλοκότητα τους στον χώρο, παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας και στο κλίμα της ΝΑ Αττικής.

Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονες εναλλαγές και είναι δύσκολο να χαρακτηριστεί σαν θαλάσσιο ή ηπειρωτικό.

Στην συγκεκριμένη Μελέτη γίνεται φανερό πως μεγάλο ρόλο έχουν τα γενικά χαρακτηριστικά της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας στη ΝΑ Αττική γι' αυτό και αναλύει τις μετεωρολογικές συνθήκες.

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τοπικές κυκλοφορίες που αναπτύσσονται στην περιοχή και ο τρόπος που αυτές αλληλεπιδρούν, πρέπει όμως να αναφερθεί ότι στην περιοχή της Λαυρεωτικής δεν υπάρχουν αρκετές μετεωρολογικές παρατηρήσεις για μεγάλα χρονικά διαστήματα, παρ' όλο που βρίσκεται κοντά στην Αθήνα. Έτσι τα τόσο σημαντικά μετεωρολογικά δεδομένα για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων υπέρ του περιβάλλοντος δεν είναι πάντα εύκολο να εξαχθούν.

(Οι μετρήσεις του αεροδρομίου του Ελληνικού μπορούν να δώσουν μία αντιπροσωπευτική εικόνα των ανεμολογικών συνθηκών στην ΝΑ Αττική).

Οι παραπάνω διαδικασίες κρίνονται απαραίτητες για την εξαγωγή συμπερασμάτων από μία Περιβαλλοντική Μελέτη όπως π.χ η πορεία των αερίων ρύπων και η διασπορά τους στον χώρο.

Στην περιοχή της ΝΑ Αττικής είναι εγκατεστημένες ορισμένες σημαντικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Κάποιες από αυτές εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες αερίων ρύπων. Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός μικρών βιομηχανικών εγκαταστάσεων, βιοτεχνιών και εγκαταστάσεις υψηλής τεχνολογίας που οι εκπομπές τους δεν είναι σημαντικές.

Σ' αυτήν την περιοχή ανήκει και η ΔΕΗ, οι μονάδες της οποίας βρίσκονται σε απόσταση μερικών χιλιομέτρων βόρεια της πόλης του Λαυρίου. Αέριοι ρύποι όμως που απελευθερώνονται στο Λεκανοπέδιο των Αθηνών κινούνται διαμέσου της πεδιάδας των Μεσογείων και από το πέρασμα των Καλυβίων προς την περιοχή του Λαυρίου, του Σουνίου και του Νότιου Ευβοϊκού, από διάφορες μελέτες έχουν υπάρξει ενδείξεις γι' αυτό και σε συνδυασμό με τους αέριους ρύπους της ΔΕΗ μεταφέρονται προς την ευρύτερη περιοχή.

Μετρήσεις αερίων ρύπων γίνονταν μέσα στην πόλη του Λαυρίου από την ΔΕΗ σε όχι τακτά χρονικά διαστήματα από το 1982 – 1992. Η θέση του Σταθμού μέτρησης ήταν τα γραφεία της ΔΕΗ μέσα στην πόλη, και σε απόσταση 6 περίπου χιλιομέτρων από το εργοστάσιο μέχρι το 1988 και μετά το 1988 το Δημαρχείο Λαυρίου. Ο ρύπος που μετράται είναι το  $SO_2$ . Από το 1991 γίνονται και μετρήσεις του  $NO_2$  (και αυτές σποραδικές). Η μέση 24-ωρη τιμή του  $SO_2$  υπερέβη τα  $60mg/m^3$  12 φορές, τα  $80mg/m^3$ , 7 φορές ενώ πάνω από 100 παρουσιάσθηκε μόνο 3 φορές. Οι μικρές τιμές που παρουσιάζονται στην πόλη οφείλονται τόσο στο μεγάλο σχετικό ύψος της καμινάδας της ΔΕΗ όσο και στους επικρατούντες ανέμους στην περιοχή.

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να ειπωθεί ότι στην περιοχή του Λαυρίου, η ποιότητα του αέρα είναι σχετικά καλή και κατάλληλη ώστε να μην έχουμε υπερβάσεις των υφιστάμενων ορίων από τους διάφορους αέριους ρύπους.

Η Μελέτη στην οποία αναφερόμαστε περιγράφει μοντέλα διασποράς - διάχυσης αερίων ρύπων στην περιοχή. Τα μοντέλα με τα οποία μελετάται η διασπορά των αερίων ρύπων είναι :

α) Μέσης Κλίμακας Ατμοσφαιρικό Μοντέλο (Τρισδιάστατο προγνωστικό μοντέλο)

β) LAGRANGIAN Μοντέλο διασποράς - διάχυσης.

Το Μέσης Κλίμακας Ατμοσφαιρικό Μοντέλο βασίζεται στις ιδιότητες της μάζας των υδρατμών και στις βασικές εξισώσεις που τις διέπουν, χρησιμοποιούν ως δεδομένα αρχικά τα προφίλ θερμοκρασίας, υγρασίας, ανέμου, τη τοπογραφία της περιοχής, τη διανομή ξηράς - θάλασσας, το είδος του εδάφους (τραχύτητα) και της βλάστησης (επιφάνεια φύλλων, υγρότητα εδάφους).

Το μοντέλο LAGRANGIAN χρησιμοποιεί ως δεδομένα τα αποτελέσματα του πρώτου, μ' αυτό το μοντέλο οι κινήσεις διακεκριμένων στοιχειωδών μαζών (που αντιπροσωπεύουν τους αέριους ρύπους που απελευθερώνονται από μία ή πολλές πηγές) παρακολουθούνται μέσα στην περιοχή που γίνεται η προσομοίωση, τα αποτελέσματα του μοντέλου σχεδιάζονται ανα τακτά χρονικά διαστήματα.

Γνωρίζοντας τις θέσεις των στοιχειωδών αερίων μαζών κάθε χρονική στιγμή, καθώς και τις απελευθερούμενες ποσότητες των αερίων ρύπων μπορούν να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις τους στις διάφορες περιοχές. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορούν να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις ή και οι εναποθέσεις στο έδαφος αερίων ρύπων ή σωματιδίων μικρών διαστάσεων. Μεγάλο ρόλο στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις παίζει και ο υπολογισμός του ενεργού ύψους μιας καμινάδας από την οποία απελευθερώνονται οι αέριοι ρύποι.

Φυσικά στις προσομοιώσεις θεωρούνται ομοιόμορφες περιβαλλοντικές συνθήκες, ενώ πολλές φορές λειτουργούν παράγοντες όπως οι ισχυρές ταχύτητες και το ανάγλυφο της περιοχής, η θάλασσα αύρα, αναβατικοί - καταβατικοί άνεμοι κ.λ.π που δίνουν μία σχετικά μικρή αποδεκτή απόκλιση - σφάλμα που γενικεύοντας τη, μας οδηγεί σε μία καλή προσέγγιση.

Η ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Αττικής και κατά συνέπεια η περιοχή του Λαυρίου, χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα πολύπλοκη τοπογραφία και διανομή ξηράς - θάλασσας.

Το μέσης κλίμακας ατμοσφαιρικό μοντέλο εφαρμόστηκε για τις διάφορες συνοπτικές καταστάσεις που προέκυψαν από την συνοπτική ταξινόμηση για την περιοχή της ΝΑ Ελλάδας στην οποία εντάσσεται και η περιοχή της Αττικής.

Μέσα στην μελέτη παρουσιάζονται αποτελέσματα για έξι τυπικές περιπτώσεις συνοπτικών συνθηκών που παρουσιάζουν ενδιαφέρον στην μελέτη της διασποράς των αερίων ρύπων που εκπέμπονται.

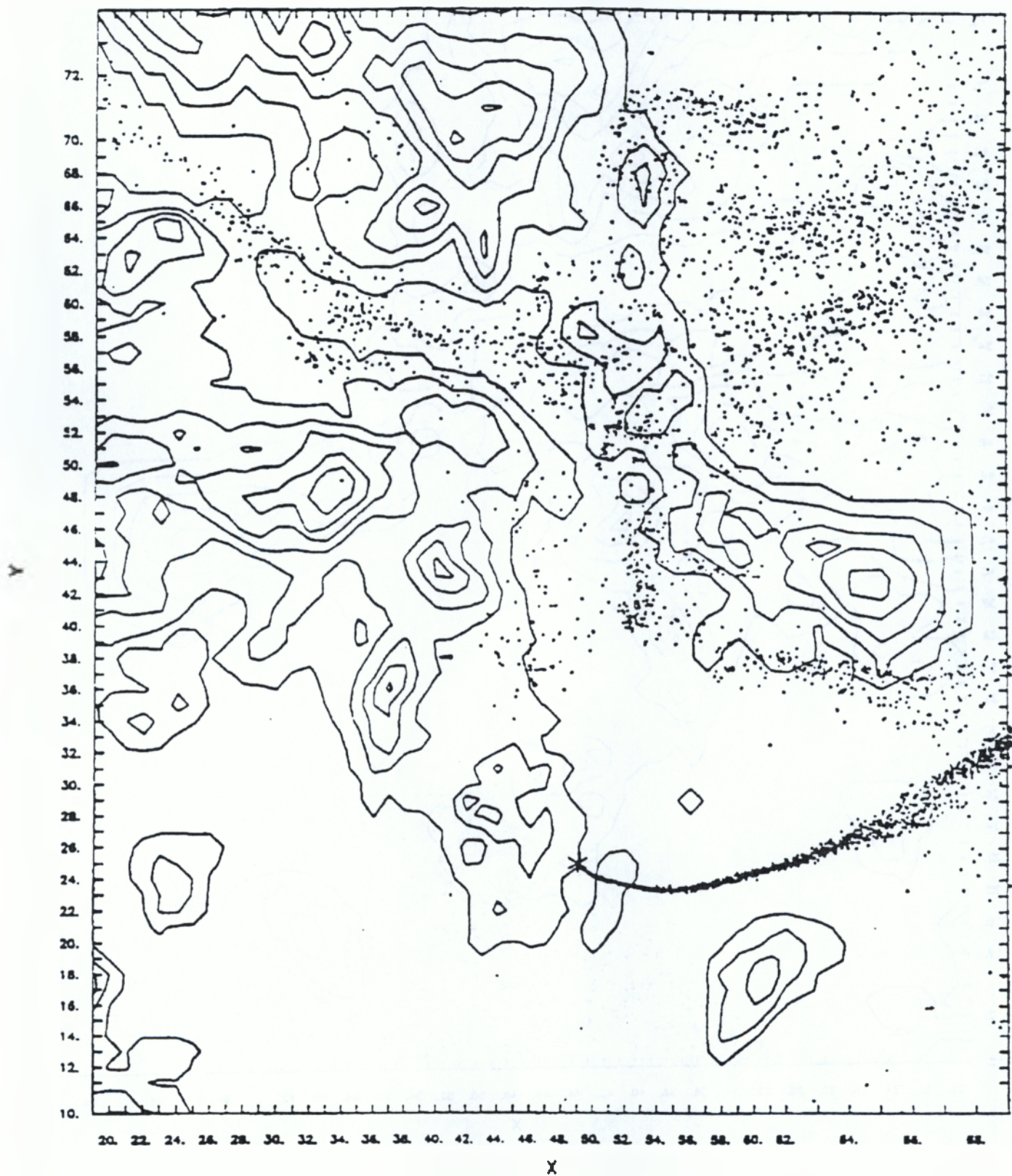
Σε ότι αφορά τα στοιχεία που σχετίζονται με την λειτουργία της ΔΕΗ παραχωρήθηκαν από την ίδια, η εφαρμογή του Lagrangian μοντέλου διασποράς – διάχυσης για τον προσδιορισμό της διασποράς κάθε ρύπου που εκπέμπεται από μία καμινάδα, διαρκεί περίπου 10 ώρες υπολογιστικού χρόνου, μπορεί να υπολογίζει τις μέσες συγκεντρώσεις των καυσαερίων κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.

Το Lagrangian μοντέλο διασποράς – διάχυσης εφαρμόστηκε επίσης για κάθε πηγή, για την περίπτωση που απελευθερώνεται στιγμιαία ένας συγκεκριμένος αριθμός στοιχειωδών αερίων μαζών, προκειμένου να παρατηρηθούν οι τροχιές των μαζών αυτών. Τα αποτελέσματα του μοντέλου περιέχουν πληροφορίες όχι μόνο για τη θέση αλλά και για το ύψος στο οποίο βρίσκονται τα σωματίδια κάθε χρονική στιγμή, μέσα στην περιοχή που καλύπτει το πλέγμα του μοντέλου.

Στην παρούσα εργασία παραθέτουμε δύο αντιπροσωπευτικά Σχήματα που απεικονίζουν αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών.

Το Σχήμα 3 εμφανίζει μια οριζόντια προβολή της θέσης των σωματιδίων που απελευθερώνονται από τον ΑΗΣ 1 του σταθμού του Λαυρίου, στις 02:00 ΤΩ. Στο Σχήμα 4 παρουσιάζονται οι θέσεις των σωματιδίων που απελευθερώνονται από τον ΑΗΣ 2 του σταθμού στις 02:00 ΤΩ. Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται η διασπορά των ρύπων που εκπέμπονται από τις Μονάδες για μια ημέρα της χειμερινής περιόδου, η οποία χαρακτηρίζεται από αίθριο καιρό και από την εμφάνιση ευσταθών καταστάσεων στα κατώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα.





Σχήμα 3 Οριζόντια προβολή της θέσης των σωματιδίων που απελευθερώνονται από τον ΑΗΣ 1 του σταθμού του Λαυρίου, στις 02:00 ΤΩ





Σχήμα 4 Οριζόντια προβολή της θέσης των σωματιδίων που απελευθερώνονται από τον ΑΗΣ 2 του σταθμού του Λαυρίου, στις 02.00 ΤΩ

## **Γ. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΟΡΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΔΕΗ - ΛΑΥΡΙΟΥ**

Το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει αποφασίσει την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας του ΑΗΣ-Λ της ΔΕΗ (δύο ατμοηλεκτρικές μονάδες συνολικής ισχύος 450 MW e και δύο μονάδες συνδυασμένου κύκλου, ΜΣΚ συνολικής ισχύος 724,2 MW e) που εδρεύει στην θέση Αγ. Νικόλαος Θορικού. Οι παρόντες περιβαλλοντικοί όροι δεν καλύπτουν τη λειτουργία του υποσταθμού ανύψωσης τάσης και των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Οι περιβαλλοντικοί όροι για τη λειτουργία του ΑΗΣ – Λ της ΔΕΗ, αφορούν :

1. Τις Οριακές τιμές εκπομπής ρύπων, για τα αέρια απόβλητα και τα υγρά απόβλητα.
2. Τις Οριακές τιμές ποιότητας περιβάλλοντος, για την ατμόσφαιρα, τη θάλασσα και το θόρυβο.
3. Τις Πρώτες Ύλες.
4. Τη Παραγωγική διαδικασία.
5. Την επικινδυνότητα/ασφάλεια των εγκαταστάσεων.
6. Την επεξεργασία/διάθεση υγρών αποβλήτων.
7. Την επεξεργασία/διάθεση των στερεών/τοξικών αποβλήτων.
8. Τη παρακολούθηση/καταγραφή της ποιότητας της ατμόσφαιρας.
9. Τη παρακολούθηση/καταγραφή αερίων εκπομπών.
10. Τη παρακολούθηση/καταγραφή της ποιότητας καυσίμων.
11. Τη παρακολούθηση/καταγραφή της ποιότητας υγρών αποβλήτων.
12. Τη τήρηση ημερολογίων.
13. Την αντιμετώπιση βλαβών/εκτάκτων περιστατικών.
14. Την ενημέρωση αρμοδίων υπηρεσιών – υποβολή εκθέσεων.
15. Τους ελέγχους για τη τήρηση των Περ/κων Όρων λειτουργίας.
16. Την προθεσμία υλοποίησης των όρων της παρούσας απόφασης.
17. Το χρονικό διάστημα ισχύος των Περ/κων όρων

Μετά τη λήξη της προθεσμίας, η Επιχείρηση οφείλει να επανέλθει με νέα αίτησή της προς την αρμόδια Δ/νση του ΥΠΕΧΩΔΕ, προκειμένου να εξετασθεί, αν απαιτείται αναθεώρηση των Περ/κων όρων της παρούσας απόφασης.



## ΚΕΦ.12 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΝΕΑ ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

### 12.1 Εισαγωγή

Το Λαύριο παρά το γεγονός ότι απέχει μόλις 58 χλμ. απο την Αθήνα, έχει αναπτυχθεί σχεδόν αυτόνομα με βάση τα ορυχεία του. Η ύπαρξη πρώτων υλών και εκπαιδευμένου εργατικού προσωπικού συντέλεσαν στην ανάπτυξη βιομηχανικών μονάδων που αποτέλεσαν, μαζί με τα ορυχεία, την βάση της οικονομικής ζωής της πόλης.

Ο λιμένας του Λαυρίου που οφείλει την ύπαρξη του στη βιομηχανική και μεταλλευτική δραστηριότητα της πόλης, χρησιμοποιεί ένα φυσικό κόλπο στο στενό της Μακρονήσου. Η προκυμαία είναι σχετικά ευρύχωρη και υπάρχει κατάλληλος χώρος για επέκταση του λιμένα. Η κλειστή μορφή του όρμου καθώς και η ύπαρξη της Μακρονήσου σε μικρή απόσταση, προσφέρουν φυσική προστασία.

Η ύφεση που επήλθε στις βιομηχανικές δραστηριότητες τις τελευταίες δυο δεκαετίες, οδήγησε και στη μείωση των λιμενικών δραστηριοτήτων με αποτέλεσμα η πόλη να έχει οδηγηθεί σε οικονομική ύφεση. Υπάρχει επομένως έντονο τοπικό ενδιαφέρον (τόνωση της οικονομίας) αλλά και εθνικό (αποσυμφόρηση σε σημαντικό βαθμό άλλων λιμένων, όπως του Πειραιά και καλύτερη διεκπεραίωση της επιβατικής και εμπορευματικής κίνησης) με την ανάπτυξη του υφιστάμενου λιμένα. Έχει προβλεφθεί ότι το Λαύριο με κατάλληλη επέκταση των λιμενικών του εγκαταστάσεων, θα είναι σε θέση να εξυπηρετεί το μεγαλύτερο μέρος της επιβατικής κίνησης προς τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου. Μάλιστα η ανάπτυξη του Λιμένα Λαυρίου αποκτά ιδιαίτερη σημασία εν όψη της σχεδιαζόμενης μεταφοράς του αεροδρομίου του Ελληνικού στα Σπάτα.

Το Λαύριο έχει υποστεί κάποια υποβάθμιση εξαιτίας των μεταλλευτικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Απο μετρήσεις που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί ότι στο έδαφος υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση βαρέων μετάλλων που ενδεχομένως να μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα και στα νερά. Όσον αφορά το θαλάσσιο περιβάλλον της λιμνολεκάνης θεωρείται υποβαθμισμένο απο τις παραπάνω δραστηριότητες αλλά και απο την έλλειψη αποχετευτικού δικτύου.

Το έργο έχει την επωνυμία «Λιμάνι Λαυρίου», ο προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται σε 3.000.000.000δρχ, ανάδοχος του έργου στην Α' φάση, ήταν η «Κοινοπραξία ΑΛΦΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΕ», Δομική Κρήτης και στη Β' φάση η εταιρεία «ΛΥΚΟΔΗΜΟΣ ΑΤΕ». Το έργο εντάχθηκε στο Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αττικής με συγχρηματοδότηση απο την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στις μέρες μας η υλοποίηση των έργων κατασκευής του νέου λιμένα είναι πλέον γεγονός. Ο νέος επιβατικός προβλήτας εγκαινιάστηκε λίγο πριν τον Απρίλιο του 2000, ενώ ο νέος

εμπορικός προβλήτας έχει μέχρι στιγμής αυξήσει σημαντικά την εμπορική διακίνηση και τα επόμενα χρόνια αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο.

Έτσι με τα νέα έργα στο λιμάνι πραγματοποιήθηκαν η κατασκευή δύο μόλων με κατακόρυφα μέτωπα και κατασκευή κρηπιδώματος οχηματαγωγών, για εμπορικές δραστηριότητες και εξυπηρέτηση τουριστικών σκαφών. Όσον αφορά τις επιβαρύνσεις :

- κατά τη φάση κατασκευής, είναι αποτέλεσμα των εκσκαφών και των επιχώσεων, όπως και της αυξημένης κίνησης βαρέων οχημάτων.
- Κατά την φάση της λειτουργίας, είναι αποτέλεσμα της αναμενόμενης αυξημένης διακίνησης επιβατών και εμπορευμάτων, όπως και άλλων δραστηριοτήτων που προβλέπεται να αναπτυχθούν π.χ. τριτογενής τομέας.

12.1.1 Η υφιστάμενη κατάσταση του Λιμένα Λαυρίου πριν τα έργα επέκτασης.

Ο υφιστάμενος λιμένας Λαυρίου βρίσκεται στο δυτικό και βορειοδυτικό μέρος του ομώνυμου όρμου και περιλαμβάνει (βλ Παράρτημα Σχήμα 5) :

α) Τον παλαιό μεταλλικό προβλήτα της Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου, με κεφαλή σε βάθος περί τα 6m. (βλ. Φωτ.13)

β) Τον επιβατικό προβλήτα σε σχήμα Γ στην βόρεια πλευρά του όρμου, με βάθη της τάξεως των 5 – 8 m

γ) Τον κεντρικό εμπορικό προβλήτα στη δυτική πλευρά του όρμου με βάθη της τάξεως 6 – 7 m.

δ) Έναν προβλήτα Ο/Γ επίσης στη δυτική πλευρά του όρμου με βάθος τα 4m.

Μεταξύ του επιβατικού και κεντρικού εμπορικού προβλήτα υπάρχει παραλιακό κρηπίδωμα μικρού βάθους.

Ο λιμένας έχει μικτό χαρακτήρα, με επικρατέστερη την δραστηριότητα της εμπορευματικής διακίνησης, για την εξυπηρέτηση των βιομηχανιών και βιοτεχνιών της ενδοχώρας. Η διακίνηση των εμπορευμάτων γίνεται από τον κεντρικό εμπορικό προβλήτα στη δυτική πλευρά του όρμου και τον προβλήτα Ο/Γ. Τα εμπορεύματα που κατά καιρούς έχουν διακινηθεί από τον λιμένα αναφορικά είναι:

α) Εκφορτωθέντα από το εξωτερικό, όπως χυτοσίδηρος σε χελώνες, διάφορα

β) Εκφορτωθέντα προς το εσωτερικό, όπως μούστος για οινοποιείες κ.λ.π

γ) Φορτωθέντα προς το εσωτερικό, όπως σωλήνες πλαστικοί και ηλεκτρισμού, είδη υγιεινής, πυρομαχικά, δυναμίτης, μίνιο κ.λ.π

δ) Φορτωθέντα προς το εξωτερικό, όπως διογκωμένη πολυστερίνη, εκρηκτικά, και πυρομαχικά, λατομικά υλικά, λουτήρες εμαγιέ κ.λ.π

Εκτός από την διακίνηση εμπορευμάτων, αναπτύσσονται στο λιμένα και οι εξής δραστηριότητες :

- α) Διακίνηση επιβατών προς Κέα και Κύθνο, με πλοία RO-RO απο τον επιβατικό προβλήτα.
- β) Ελλιμενισμός επαγγελματικών και ερασιτεχνικών αλιευτικών σκαφών.
- γ) Ελλιμενισμός σκαφών αναψυχής εσωτερικά του επιβατικού προβλήτα.



Φωτ. 13 Γαλλική Σκάλα

#### 12.1.2 Λοιπή λιμενική υποδομή περιοχής

Εκτός απο τη λιμενική υποδομή του λιμένα Λαυρίου, υπάρχουν στη περιοχή οι εξής λιμενικές εγκαταστάσεις :

- α) προβλήτας εκφόρτωσης υγρών καυσίμων του ενεργειακού σταθμού της ΔΕΗ στον όρμο του Αγίου Νικολάου,
- β) προβλήτας εκφόρτωσης υγρών πρώτων υλών της DOW CHEMICAL στον όρμο Αγίου Νικολάου, που εξυπηρετεί την εταιρία αυτή, κυρίως με την εκφόρτωση στυρενίου, αλλά και τις γειτονικές εγκαταστάσεις της ΧΥΜΑ που εκφορτώνει διάφορα χημικά.
- γ) κρηπιδώματα στις εγκαταστάσεις της Olympic Marine στον όρμο Γαιδουρόμαντρα.

#### 12.1.3 Προοπτικές εξέλιξης

Οι προοπτικές εξέλιξης του λιμένα Λαυρίου είναι σημαντικές, κυρίως λόγω της στρατηγικής του θέσης στην ανατολική πλευρά της Αττικής που μειώνει σε σχέση με τον Πειραιά, την απόσταση πλεύσεως προς τις Κυκλάδες.

Σε μια μελέτη του Δοξιάδη το 1985, είχε προβλεφθεί κυρίως ανάπτυξη του Λαυρίου για την διακίνηση επιβατών και εμπορευμάτων προς τα νησιά του Αιγαίου παρά την κίνηση που είχε ήδη αναπτυχθεί απο την Ραφήνα. Έτσι για το 2000 η μελέτη Δοξιάδη προέβλεπε ότι το Λαύριο θα αναλάμβανε :

- Το 30% περίπου της συνολικής εμπορευματικής διακίνησης,
- Το 100% της επιβατικής κίνησης προς τις Κυκλάδες, και



- Το 30% τουλάχιστον της συνολικής διακίνησης επιβατών προς τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου.

Τελικά όμως η εικόνα που παρουσιάζόταν το 1980-1982 δεν μεταβλήθηκε ουσιαστικά μέσα στη δεκαετία του '80. Έτσι :

- Η Ραφήνα, με πλεονέκτημα την μικρότερη απόσταση από την Αθήνα σχετικά με το Λαύριο, διατήρησε την κίνηση επιβατών και μάλιστα σε αυξητική πορεία.
- Επίσης, η Ραφήνα εξακολούθησε να διακινεί μικρές ποσότητες εμπορευμάτων.

Οι δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης της λιμενικής υποδομής της Ραφήνας είναι όμως σχετικά περιορισμένες από την μορφολογία της περιοχής, οπότε το μεγαλύτερο μέρος της πρόσθετης κίνησης από την ανατολική Αττική θα πρέπει να καλυφθεί από το λιμένα Λαυρίου. Για το σκοπό μάλιστα αυτόν έχουν γίνει οι εξής προβλέψεις :

α) Ο λιμένας Λαυρίου είχε προβλεφθεί στο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας ως βασικός επιβατικός και εμπορικός λιμένας στην ανατολική Αττική

β) Η οδός Λαυρίου είχε προβλεφθεί στο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας ως μέρος του κυρίου οδικού δικτύου Αττικής

γ) Η σιδηροδρομική σύνδεση του Λαυρίου με την Αθήνα που προβλέπεται και αυτή από το Ρ.Σ. Αθήνας να ενταχθεί στο υπεραστικό σιδηροδρομικό δίκτυο Αττικής.

Με βάση τα παραπάνω και εφόσον πραγματοποιηθούν τα κατάλληλα έργα υποδομής του λιμένα, μπορεί να αναπτυχθεί σημαντικά η επιβατική και εμπορική κίνηση στο λιμένα τα προσεχή έτη.

## 12.2 Περιγραφή προτεινόμενου έργου

### 12.2.1 Γενική περιγραφή νέων έργων

Τα νέα έργα του λιμένα περιελάμβαναν:

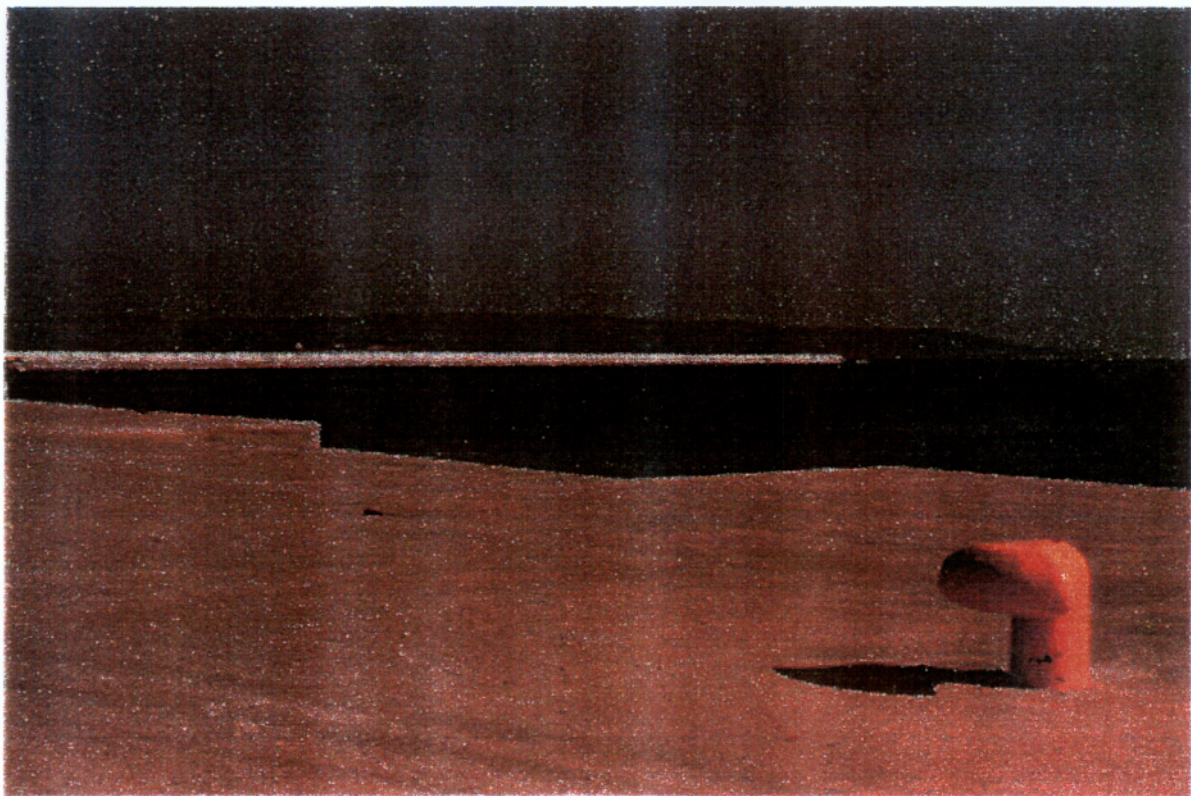
α) Βόρειο κρηπίδωμα βαρύτητας μήκους 400m περίπου και βάθους 8m για την εξυπηρέτηση οχηματαγωγών πλοίων με εκτόπισμα μέχρι 13.000 DWT, στην περιοχή ανατολικά του υφιστάμενου μεταλλικού προβλήτα. Ο χερσαίος χώρος που θα δημιουργήθηκε έχει επιφάνεια περί τα 50 στρ. (βλ. Φωτ. 14-15)

β) Νότιο κρηπίδωμα βαρύτητας (βλ. Φωτ. 16-17) συνολικού μήκους περί τα 841.5 m για την εξυπηρέτηση εμπορικής διακίνησης, με την εξής διαβάθμιση μηκών :

- κρηπίδωμα 230 m με βάθος από 10,2 – 11m για την εξυπηρέτηση εμπορευματοκιβωτίων 2<sup>ης</sup> γενιάς με αντίστοιχο χερσαίο χώρο περί τα 50 στρ.



Φωτ. 14 Θέση κατασκευής βορειοανατολικού κρηπιδώματος

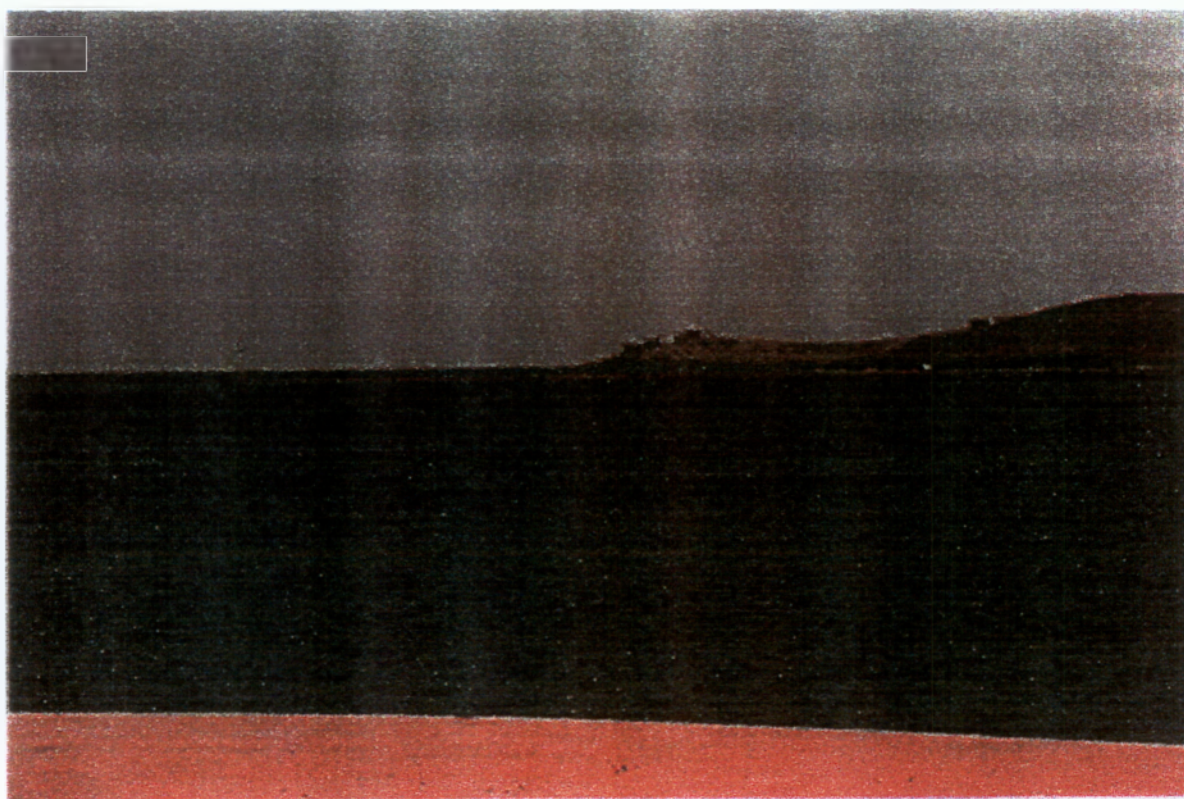


Φωτ. 15 Νέο βορειοανατολικό κρηπίδωμα





Φωτ. 16 Θέση κατασκευής νοτίου κρητιδώματος

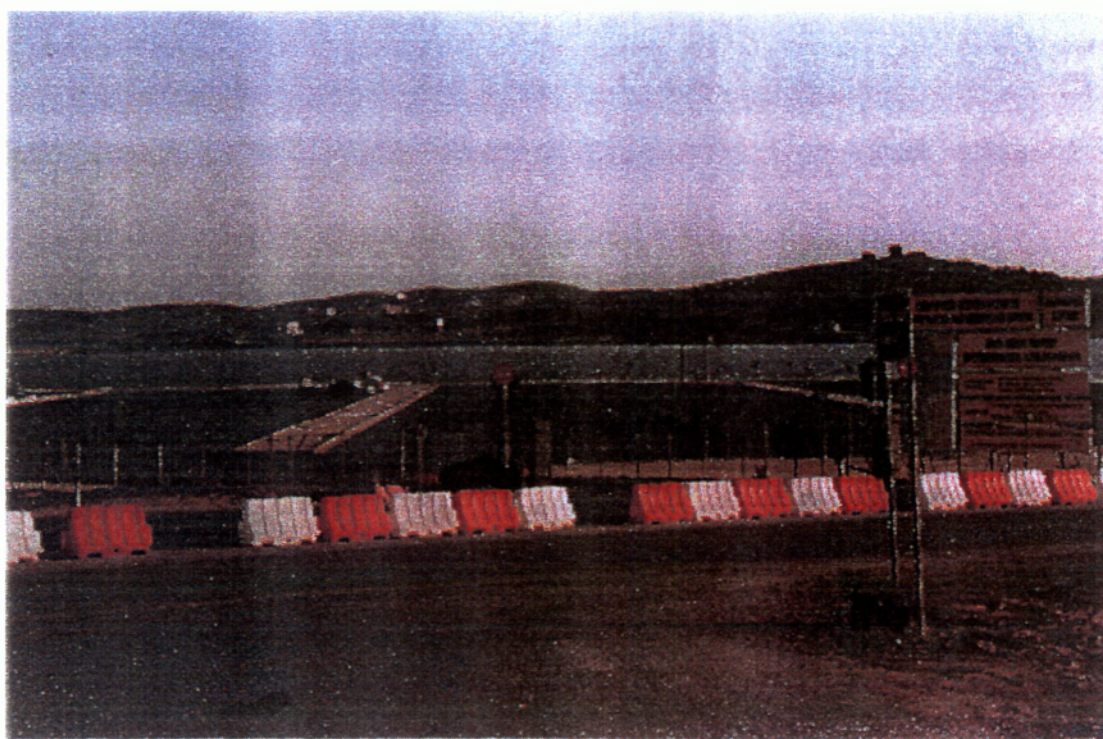


Φωτ. 17 Στο βάθος απεικονίζεται το νέο νότιο κρητιδωμά





Φωτ. 18 Αποψη της θέσης κατασκευής του νέου εμπορικού λιμένα.  
Στο προσκήνιο φαίνονται οι εκβολάδες



Φωτ. 19 Νέος Επιβατικός προβλήτας

- δυο κρηπιδώματα μήκους 160m και βάθος 9m για την εξυπηρέτηση εμπορικών πλοίων πάσης φύσεως με χερσαίο χώρο περί τα 15 στρ.
- τρία κρηπιδώματα μήκους 95, 145 και 51,5m αντίστοιχα για την εξυπηρέτηση εμπορικών πλοίων με χερσαίο χώρο περί τα 40 στρ. Ο υφιστάμενος προβλήτας οχηματαγωγών ενσωματώθηκαν στο νότιο κρηπιδώμα. (βλ. Φωτ. 18-19)
- προσήνεμο μώλο μήκους περί τα 580m με κατακόρυφα μέτωπα
- υπήνεμο μώλο περί τα 210m κατακόρυφα μέτωπα

Για την εξυπηρέτηση των κρηπιδωμάτων αυτών :

- το μεγαλύτερο μέρος της λιμνολεκάνης στη περιοχή των ελιγμών διαμορφώθηκε στα -11.0m
- το μεσαίο τμήμα της λιμνολεκάνης διαμορφώθηκε στα -0.9m και
- το εσωτερικό τής λιμνολεκάνης διαμορφώθηκε στα -0.7m.

Να σημειώσουμε επίσης ότι κατά περιοχές έγιναν εκβαθύνσεις βάθους μέχρι 2m και συνολικού όγκου της τάξεως των 150.000m<sup>3</sup>.

#### 12.2.2 Τρόπος κατασκευής

Η κατασκευή του προσήνεμου μώλου έγινε με φυσικούς ογκόλιθους και λιθορριπές στα πρώτα 120m περίπου και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν τεχνητοί ογκόλιθοι εδραζόμενοι επί λιθορριπών για το σχηματισμό κατακόρυφου μετώπου. Οι ογκόλιθοι αυτοί κατασκευάστηκαν στην περιοχή του διαλυτηρίου πλοίων και τοποθετήθηκαν στη ρίζα του υπό κατασκευήν μώλου.

Για την κατασκευή των κρηπιδωμάτων πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες όπου η σειρά εκτέλεσης τους μπορεί να διαφέρει από την παρακάτω:

1. εκσκαφή της περιοχής έδρασης στο αναγκαίο βάθος
2. εξυγίανση του πυθμένα
3. τοποθέτηση των τεχνητών ογκόλιθων του κρηπιδώματος
4. κατασκευή του ανακουφιστικού πρανούς του κρηπιδώματος
5. διαμόρφωση χερσαίων χώρων λιμένα και
6. εκσκαφή της λιμνολεκάνης στο αναγκαίο βάθος.

Οι φυσικοί ογκόλιθοι και λιθορριπές λήφθηκαν από αναγνωρισμένο λατομείο της περιοχής ή δια αλιεύσεως. Για την επίχωση χρησιμοποιήθηκαν οι εκβολάδες και τα υλικά που προέκυψαν από την εκβάθυνση της λιμνολεκάνης και υλικά τα οποία λήφθηκαν από περιοχή που είχε εγκριθεί από την επίβλεψη του έργου. Η απόρριψη των υλικών εκσκαφής έγινε στη θάλασσα σε βάθος μεγαλύτερο των 50m και απόσταση από την ακτογραμμή τουλάχιστον 500m.



### 12.2.3 Επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος απο την φάση της κατασκευής

#### α) Υλικά εκσκαφής

Όπως προαναφέρθηκε απαιτήθηκαν εκβαθύνσεις σε περιοχές της λιμνολεκάνης βάθους μέχρι 2m περίπου. Με βάση τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία συνάγεται ότι οι εκβαθύνσεις αυτές έγιναν κυρίως στην επιφανειακή στρώση αμμοχάλικου με ιλύ, αλλά κατά τόπους να απαντήθηκε και η υποκείμενη στρώση κροκάλων με ιλύ/άργυλο.

Κατά την εκσκαφή του πυθμένα, αλλά κυρίως κατά την διάθεση των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την επίχωση του κρηπιδώματος, υπήρξε μία προσωρινή αύξηση της θολερότητας στη στήλη νερού απο τα παραμένοντα σε αιώρηση λεπτόκοκκα υλικά, όπως και αλλοίωση του πυθμένα στις θέσεις εκσκαφής (αφαίρεση υλικών του πυθμένα) και στη θέση διάθεσης (επικάλυψη πυθμένα).

Ειδικά στην περιοχή διάθεσης μπορεί υπήρξε κάποια επιβάρυνση των νερών και του πυθμένα απο την ενδεχόμενη παρουσία ανεπιθύμητων ουσιών (οργανικές ουσίες, βαριά μέταλλα κ.λπ) στα υλικά που απορρίφθηκαν.

#### β) Υλικά επιχώσεων

Σε περίπτωση συμπληρωματικών ποσοτήτων υλικών επίχωσης αυτά λήφθηκαν είτε απο τις τοπικές εκβαθύνσεις του όρμου Λαυρίου, είτε απο αναγνωρισμένα λατομεία. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως για τις επιχώσεις είναι κοκκώδη (για τον περιορισμό των μακροχρόνιων καθιζήσεων) και κατά συνέπεια η προκαλούμενη αύξηση θολερότητας στην περιοχή απόθεσής τους ήταν πρακτικά αμελητέα.

#### γ) Κυκλοφορία

Η μεταφορά των απαραίτητων υλικών για την κατασκευή επέκτασης του λιμένα, έφερε μια σχετική αύξηση της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων. Αυτή ήταν αρχικά εντονότερη μέσα στο κέντρο του Λαυρίου, αλλά με την κατασκευή της περιφερειακής οδού το πρόβλημα αυτό εξαφανίστηκε.

#### δ) Θόρυβος

Η λειτουργία των μηχανημάτων κατασκευής του λιμένα και η αυξημένη κυκλοφορία που αναφέρθηκε προηγουμένως, είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία επιπροσθέτων θορύβων μεγάλης σχετικά έντασης. Ο θόρυβος αυτός ήταν αισθητός κυρίως στην περιοχή του εργοταξίου αλλά πιθανόν και στην πόλη ακολουθώντας την πορεία αύξησης της κυκλοφορίας.

#### ε) Σκόνη

Κατά την διάρκεια κατασκευής τέτοιων έργων η εμπειρία έχει δείξει ότι στην περιοχή του εργοταξίου αυξάνεται σημαντικά η ποσότητα



αιωρουμένων σωματιδίων. Η σκόνη που δημιουργήθηκε ενδεχομένως να ήταν επιβαρυμένη από βαριά μέταλλα και ιδίως μόλυβδο. Εάν οι άνεμοι ήταν δυσμενείς αυτή μπορούσε να μεταφερθεί και προς την πόλη του Λαυρίου.

Όσον αφορά τη σκόνη κατά τη μεταφορά των υλικών κατασκευής ήταν περιορισμένη, αφού κατά τη μεταφορά τα λεπτόκοκα υλικά καλύπτονταν με πλαστικά φύλλα. (βλ. Παράρτημα Σχήμα 6)

## 12.3 Φάση λειτουργίας

### 12.3.1 Λειτουργία – στοιχεία κίνησης

Μετά την κατασκευή των νέων έργων σήμερα, ο λιμένας έχει τις εξής λειτουργίες συνοπτικά:

- διακίνηση επιβατών από το βόρειο κρηπίδωμα
- διακίνηση εμπορευμάτων από το νότιο κρηπίδωμα και σε μικρότερο βαθμό από τον υφιστάμενο κεντρικό εμπορικό προβλήτα
- φιλοξενία επαγγελματικών και τουριστικών σκαφών στον υφιστάμενο επιβατικό προβλήτα και
- φιλοξενία ερασιτεχνικών αλιευτικών σκαφών στη βορειοδυτική πλευρά του λιμένα.

Για την πρόβλεψη της κίνησης επιβατών και εμπορευμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα διαθέσιμα στοιχεία κίνησης για την δεκαετία 1980-1990 και ελήφθησαν υπόψη οι προβλέψεις της μελέτης Δοξιάδη (1985). Έτσι για την διαμόρφωση μιας πλήρους εικόνας για την εξέλιξη πρώτα της επιβατικής κίνησης, μελετήθηκαν τα διαθέσιμα στοιχεία από τους λιμένες Πειραιά, Ραφήνα, Λαύριο (βλ. Παράρτημα Πίν. 2-3-4). Από τη μελέτη των στοιχείων αυτών και όπως φαίνεται στους διαθέσιμους πίνακες προβλέπεται για το Λαύριο σημαντική αύξηση της επιβατικής κίνησης, γύρω στα 2 εκατομ. επιβάτες για το 2010.

Για την διαμόρφωση μιας πλήρους εικόνας και για την εξέλιξη της εμπορικής κίνησης μελετήθηκαν σχετικά στοιχεία από τους λιμένες Πειραιά, Ραφήνας, Λαύριο (βλ. Παράρτημα Πίν. 5-6-7) και προβλέφθηκε για το Λαύριο σημαντική αύξηση της εμπορικής κίνησης, γύρω στα 2 εκατομ. τόνους τον χρόνο για το 2010.

### 12.3.2 Επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος κατά τη φάση λειτουργίας

#### α) Υγρά απόβλητα

Στα υγρά απόβλητα των λιμενικών εγκαταστάσεων περιλαμβάνονται τα εξής :

- Τα λύματα από τους χώρους υγιεινής των επισκεπτών
- Τα νερά καθαρισμού των κτιρίων όπως είναι τα γραφεία, οι χώροι του τελωνείου, τα κτίρια των συνεργείων, οι αποθήκες, τα κυλικεία κλπ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ενδεχομένως να αυξηθεί ο όγκος των υγρών αποβλήτων στην περιοχή του Λαυρίου απο την ανάπτυξη άλλων δραστηριοτήτων όπως βιομηχανικών, εμπορικών, τουριστικών κλπ.

#### β) Κυκλοφοριακή επιβάρυνση

Ο αριθμός των αυτοκινήτων που κυκλοφορεί σήμερα στην ευρύτερη περιοχή του Λαυρίου αυξήθηκε σημαντικά. Οι κυριότεροι παράγοντες αυτής της αύξησης είναι:

- η αυξημένη διακίνηση οχηματαγωγών πλοίων κατά την λειτουργία του νέου λιμένα,
- η αύξηση της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων απο την διακίνηση εμπορευμάτων
- η αναμενόμενη αύξηση των κατοίκων της πόλης.
- η ανοδική τάση που παρατηρείται στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια όσον αφορά την χρησιμοποίηση του αυτοκινήτου και τέλος
- η επιβάρυνση που θα δεχθεί η πόλη του Λαυρίου εξαρτάται άμεσα απο την ποιότητα του οδικού δικτύου και απο την διευθέτηση της κυκλοφορίας των βαρέων και άλλων οχημάτων που κατευθύνονται απο και προς τον λιμένα.

#### γ) Αέριες εκπομπές

Κατά την λειτουργία του νέου λιμένα αυξήθηκαν οι αέριες εκπομπές απο τις δραστηριότητες στον χώρο αυτό, απο τον κυκλοφοριακό φόρτο (εκπομπές οξειδίου του άνθρακα, υδρογονανθράκων, οξειδίων του αζώτου, κλπ).

#### δ) Θόρυβος

Στην περιοχή αυξήθηκε σε κάποιο βαθμό ο θόρυβος, του οποίου οι κυριότερες πηγές είναι :

- οι δραστηριότητες του λιμένα (φορτοεκφορτώσεις, μηχανές, σειρήνες των πλοίων κλπ). Οι δραστηριότητες αυτές επηρέασαν κυρίως την περιοχή του λιμένα.
- Η αύξηση της κίνησης των οχημάτων και κυρίως των βαρέων η οποία αφορά τον λιμένα και την ευρύτερη περιοχή.

#### ε) Χρήση νερού και ενέργειας

Οι απαιτήσεις νερού κατά τη λειτουργία του νέου λιμένα αφορούν κυρίως την κάλυψη των αναγκών των κτιριακών εγκαταστάσεων, τον καθαρισμό των κοινοχρήστων χώρων και την τροφοδοσία των πλοίων. Το νερό που χρησιμοποιείται θα πρέπει να έχει ικανοποιητική ποιότητα.

Όσον αφορά τις ανάγκες σε ενέργεια, πρόκειται κυρίως για την ηλεκτροδότηση των κοινοχρήστων χώρων του λιμένα και των κτιρίων όπου θα στεγάζονται οι διάφορες υπηρεσίες.

Τόσο οι ενεργειακές όσο και οι ανάγκες ύδρευσης καλύπτονται από τα αντίστοιχα υφιστάμενα δίκτυα που εξυπηρετούν σήμερα την πόλη.

στ) Άλλες οχλήσεις – ατυχήματα

Η διακίνηση χύδην φορτίων αναμένεται να επιβαρύνει το περιβάλλον με σκόνη που θα προέλθει από τη φόρτωση, εκφόρτωση και παραμονή τους στο χώρο του λιμένα. Η σκόνη αυτή αποτελείται από τα μικρότερα σωματίδια των υλικών που διακινούνται (στερεά καύσιμα, βιομηχανικά υλικά, αδρανή υλικά κ.α).

Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι στην περίπτωση που από τον λιμένα θα διακινούνται επικίνδυνες και τοξικές βιομηχανικές ουσίες (εκρηκτικά, εύφλεκτα υλικά, ισχυρά οξέα κλπ) απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στο χειρισμό τους. Από τη διαρροή τέτοιων ουσιών, οι επιπτώσεις θα είναι ιδιαίτερα σοβαρές. Ο κίνδυνος αυτός περιορίζεται ουσιαστικά εφόσον τηρούνται τα απαραίτητα μέσα ασφαλείας.

Τέλος, λόγω της αναμενόμενης αύξησης της κίνησης των πλοίων μεγαλώνει και η πιθανότητα ατυχήματος με αποτέλεσμα την έκχυση πετρελαιοειδών στο θαλάσσιο περιβάλλον.

#### **12.4 Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

Η κατασκευή μεγάλων έργων συνοδεύεται αναπόφευκτα με επεμβάσεις στο περιβάλλον που πολλές φορές έχουν και αρνητικές επιπτώσεις. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση για την προστασία του, οδήγησε στην ανάπτυξη ανάλογης τεχνογνωσίας που επιτρέπει τη δημιουργία απαραίτητων αναπτυξιακών έργων με τη μικρότερη επιβάρυνση.

Η ανάπτυξη του λιμένα στη περιοχή του Λαυρίου, συντέλεσε και θα συντελέσει περισσότερο στο μέλλον αποφασιστικά:

α) στην ανάπτυξη της περιοχής του Λαυρίου που όπως αναφέρθηκε στα πρώτα κεφάλαια διέρχεται από περίοδο σοβαρής οικονομικής κρίσης και ανεργίας

β) στην αποσυμφόρηση των άλλων λιμένων της Αττικής που παρουσιάζουν μεγάλη κίνηση και περιβαλλοντικά προβλήματα και κυρίως του Πειραιά, με αποτέλεσμα την μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, του θορύβου και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς και την αναβάθμιση της ποιότητας του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Έτσι, η ανάπτυξη του λιμένα Λαυρίου έχει κατ'αρχήν σημαντικές θετικές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της Αττικής συνολικά. Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται οι επιπτώσεις από τα



έργα επέκτασης του λιμανιού στη περιοχή του Λαυρίου, γίνεται μια αξιολόγηση και αναφέρονται μέτρα αντιρρύπανσης.

#### 12.4.1 Επιπτώσεις στη φάση κατασκευής

##### • **Επιπτώσεις στην μορφολογία**

Οι επεμβάσεις που έγιναν στο χώρο από τις λιμενικές εγκαταστάσεις, τη δημιουργία των μόλων και τον περιορισμό του ανοίγματος του όρμου, είναι σημαντικές και με την περάτωση του έργου άλλαξε μορφολογία. Η μορφολογία του βυθού της θάλασσας άλλαξε από τις εκσκαφές που έγιναν κατά περιοχές στον πυθμένα του όρμου με αποτέλεσμα να μεταβληθούν τα βάθη.

##### • **Επιπτώσεις στα νερά**

Υπήρχαν ουσιαστικά τρεις χώροι επεμβάσεων στη λιμνολεκάνη :

- στη βόρεια πλευρά του όρμου κατασκευάστηκε ο επιβατικός λιμένας
- στη νότια κατασκευάστηκε ο εμπορικός και
- στη περιοχή της λεκάνης του όρμου έγινε εκβάθυνση.

Στις θέσεις αυτές κατά τη διάρκεια των έργων (εκσκαφές) αυξήθηκαν τα αιωρούμενα σωματίδια και συνεπώς η θολερότητα. Η αύξηση αυτή ήταν μικρή λόγω της ποιότητας των υλικών που υπήρχαν στην επιφάνεια της λεκάνης, όπου αποτελούνταν από μια στρώση αμμοχάλικου με ιλύ και κάτω από την στρώση αυτή υπήρχε στρώση κροκάλων με χάλικες και ιλύ αρκετού βάθους, και έτσι η θολερότητα αυτή εξαφανίστηκε με την αποπεράτωση των έργων.

Τα υλικά που προέκυψαν από τις εκσκαφές του πυθμένα χρησιμοποιήθηκαν για την επίχωση των κρηπιδωμάτων. Έτσι :

α) δεν επιβαρύνθηκε ο θαλάσσιος χώρος από την απόθεση των υλικών αυτών και

β) περιορίστηκε η απόληψη υλικών από χερσαία λατομεία, που αποτελούν στοιχείο περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

##### • **Επιπτώσεις στην κυκλοφορία**

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, αναμενόταν αύξηση της κυκλοφορίας που αφορούσε σχεδόν αποκλειστικά τα βαρέα οχήματα. Στις οδούς πρόσβασης, στις θέσεις κατασκευής, η αύξηση αυτή ήταν ιδιαίτερα αισθητή. Το γεγονός αυτό είχε σαν άμεση συνέπεια :

- τη δημιουργία κυκλοφοριακών προβλημάτων μέσα στην πόλη λόγω των αδυναμιών του υπάρχοντος οδικού δικτύου, και ιδιαίτερα στη περιοχή του λιμένα και στις προσβάσεις σε αυτόν
- την επέκταση κυκλοφοριακών προβλημάτων και στη περιοχή γύρω από τη θέση κατασκευής του λιμένα,
- τη δημιουργία κάποιων προβλημάτων δυσλειτουργίας του υφιστάμενου λιμένα από τη δυσκολότερη πρόσβαση σε αυτόν.

- **Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα**

Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα υπήρξαν απο τις εκπομπές αερίων ρύπων των οχημάτων και απο την παραγόμενη στο εργοτάξιο σκόνη.

Η αύξηση της κυκλοφορίας είχε σαν άμεση συνέπεια την αυξημένη εκπομπή αερίων ρύπων απο τα κινούμενα οχήματα όπου οι εκπομπές αυτές ήταν ιδιαίτερα αισθητές στις οδούς που οδηγούσαν στο εργοτάξιο. Οι επιπτώσεις αυτές ήταν παροδικές και με την αποπεράτωση των εργασιών εξαφανίστηκαν.

Η παρουσία σκόνης απο τα έργα κατασκευής, ήταν αισθητή στην άμεση περιοχή του έργου. Εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας του επιφανειακού στρώματος του εδάφους σε βαρέα μέταλλα, εκτιμάται οτι η σκόνη που δημιουργήθηκε ήταν επιβαρυνμένη με αυτά. Σε κάθε περίπτωση όμως ήταν απαραίτητο να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό της σκόνης, δεδομένου των σοβαρών επιπλοκών που μπορούν να δημιουργήσουν τα βαρέα μέταλλα στην ανθρώπινη υγεία ακόμη και σε μικρές ποσότητες.

- **Επιπτώσεις απο τους θορύβους**

Οι θόρυβοι που δημιουργήθηκαν ήταν αισθητοί στην άμεση περιοχή κατασκευής του έργου. Η πόλη του Λαυρίου εκτείνεται κυρίως στο βόρειο και δυτικό τμήμα του όρμου, επομένως ο θόρυβος που προκλήθηκε ήταν αισθητός ιδιαίτερα στους κατοίκους των βορείων περιοχών. Ήταν όμως παροδικές.

- **Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα**

Κατά την διάρκεια κατασκευής των λιμενικών έργων πρέπει να επηρεάστηκε το θαλάσσιο οικοσύστημα κυρίως απο την αύξηση της θολερότητας. Αυτή όμως δεν ήταν σημαντική και επιπλέον ήταν προσωρινή. Έτσι το οικοσύστημα ήταν σχετικά υποβαθμισμένο, ουσιαστικά δεν επιβαρύνθηκε περισσότερο. Επίσης οι εκσκαφές προκάλεσαν αλλοίωση του φυσικού πυθμένα, η οποία δεν είναι σημαντική αφού οι υφιστάμενες βιοκοινωνίες της περιοχής είναι μάλλον υποβαθμισμένες.

Όσον αφορά τη διάθεση των υλικών, εάν αυτή έγινε στη θάλασσα η μικρή αύξηση της θολερότητας δεν θα επηρέασε ουσιαστικά το οικοσύστημα. Η καταστροφή του βένθους απο την επικάλυψη του πυθμένα με τα υλικά εκσκαφής ήταν προσωρινή και με την ολοκλήρωση της απόρριψης θα άρχισε σταδιακά η ανανέωση του οικοσυστήματος. Βέβαια η παρουσία βαρέων μετάλλων στα υλικά αυτά θα έχει αρνητικές επιπτώσεις οι οποίες μπορούν να μεταφερθούν ως τους ανώτερους οργανισμούς.

- **Αισθητικές επιπτώσεις**

Δεν μεταβλήθηκε σημαντικά η οπτική εικόνα του μακρινού τοπίου. Όσον αφορά την εικόνα στην περιοχή κατασκευής του έργου, επηρεάστηκε απο την ύπαρξη των μηχανημάτων του εργοταξίου, απο τα κυκλοφορούντα και σταθμευμένα βαρέα οχήματα, όπως και απο τους όγκους των διαφόρων υλικών που απαιτήθηκαν για το έργο. Όπως αναφέραμε στην αρχή ο νέος Λιμένας άρχισε σχετικά πρόσφατα τη λειτουργία του γι' αυτό οι επιπτώσεις

που ήδη υπάρχουν αναμένονται στο άμεσο μέλλον να γίνουν ακόμα περισσότερες λόγω αύξησης της κίνησης του εμπορικού λιμένα.

Στη θαλάσσια περιοχή κοντά στη θέση του νέου λιμένα, υπήρξαν κάποιες αισθητικές επιπτώσεις (θολερότητα, επιπλέοντα αντικείμενα κ.λ.π) κυρίως από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και από διάφορα στερεά απορρίμματα.

#### 12.4.2 Επιπτώσεις στη φάση λειτουργίας

- **Επιπτώσεις στη μορφολογία**

Επιπτώσεις στη μορφολογία δεν υπάρχουν κατά τη φάση της λειτουργίας. Οι όποιες αλλαγές, προέκυψαν κατά τη φάση κατασκευής ήταν:

- **Επιπτώσεις στα νερά**

Στην πόλη του Λαυρίου δεν έχει ολοκληρωθεί το αποχετευτικό δίκτυο. Ακόμη και στη περίπτωση που τα λύματα και τα υγρά απόβλητα από τις χερσαίες εγκαταστάσεις του νέου λιμένα θα διατίθενται σε απορροφητικούς βόθρους, υπάρχει κίνδυνος διαφυγής τους στη θάλασσα με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του θαλασσίου κόσμου.

Η αναμενόμενη ανάπτυξη βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων χωρίς ελεγχόμενη διάθεση των αποβλήτων τους, μπορεί να αποτελέσει μια ακόμη πηγή επιβάρυνσης των θαλασσίων νερών της περιοχής.

##### α) Επιπτώσεις από πετρελαιοειδή

Εντοπίζονται στις επιπτώσεις που μπορεί να υπάρξουν στα νερά της ευρύτερης περιοχής από τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα των πλοίων καθώς και από πετρέλαιο σε περίπτωση ατυχήματος.

Ο παλαιότερος λιμένας δεν διαθέτει εγκατάσταση υποδοχής πετρελαιοειδών καταλοίπων ενώ ο εξοπλισμός για την προστασία της θάλασσας στην περίπτωση ατυχήματος περιορίζεται σε χημικές διασκορπιστικές ουσίες και δύο συσκευές για την εκτόξευσή τους.

##### β) Επιπτώσεις από τα λύματα και τα απορρίμματα των πλοίων

Για τα λύματα που παράγονται πάνω στα πλοία, η Ελληνική νομοθεσία απαγορεύει τη διάθεση των λυμάτων αυτών μέσα στο λιμάνι. Έτσι κατά την παραμονή του πλοίου σε αυτό, είτε απαγορεύεται η χρήση των τουαλετών, είτε (εφόσον το πλοίο διαθέτει τη κατάλληλη δεξαμενή) αυτά συγκεντρώνονται και απορρίπτονται στην ανοικτή θάλασσα.

Για τα απορρίμματα που παράγονται πάνω στα πλοία, απαγορεύεται η απόρριψή τους στη θάλασσα. Τα απορρίμματα αυτά θα πρέπει να συλλέγονται και να διατίθενται στη στεριά. Από την τυχαία απόρριψη σκουπιδιών από τους επιβάτες των πλοίων, η επίπτωση στα θαλασσινά νερά μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα.

- **Χωροταξικές επιπτώσεις**

Η λειτουργία του νέου λιμένα θα μεταβάλει σημαντικά τη χωροταξική ανάπτυξη της πόλης. Η περιοχή γύρω από το λιμένα αναμένεται να



αποκτήσει περισσότερο εμπορικό και τουριστικό χαρακτήρα που ενδεχομένως να συνοδευθεί με σχετική αύξηση της δόμησης. Ειδικά η κατασκευή νέων κατοικιών αναμένεται να αναπτυχθεί ιδιαίτερα προς την ενδοχώρα.

Η εγκατάσταση νέων βιομηχανικών μονάδων ή η επαναλειτουργία παλαιότερων είναι καλό να γίνει έξω από τον αστικό ιστό. Όσον αφορά τους χώρους παλαιών βιομηχανιών που βρίσκονται μέσα στην πόλη, υπάρχουν μελέτες προς υλοποίηση για την αξιοποίησή τους (αναφέρονται στο III Μερους αυτής της εργασίας).

#### • **Επιπτώσεις στην κυκλοφορία**

Οι δραστηριότητες του νέου λιμένα, λόγω της θέσης του, θα εμπλέκονται με τις λειτουργίες της πόλης του Λαυρίου. Η αναμενόμενη αύξηση της διακίνησης επιβατών και εμπορευμάτων, σε συνδυασμό με την υφιστάμενη υποδομή του οδικού δικτύου αναμένεται να δημιουργήσει σοβαρό κυκλοφοριακό πρόβλημα στη πόλη. Οι επιπτώσεις θα είναι ιδιαίτερα σημαντικές από την κίνηση βαρέων οχημάτων που θα κατευθύνονται από και προς τον εμπορικό λιμένα με την κατασκευή όμως περιφερειακής οδού και την ανάλογη σήμανση οι παραπάνω επιπτώσεις στην πόλη θα περιορισθούν.

#### • **Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα**

Η κύρια πηγή ρύπανσης της ατμόσφαιρας είναι η οδική κυκλοφορία. Η αναμενόμενη αύξησή της θα έχει σαν συνέπεια την αυξημένη παραγωγή αερίων ρύπων. Το φαινόμενο αυτό θα παρατηρηθεί ιδιαίτερα στην άμεση περιοχή του νέου λιμένα, αλλά και στα σημεία της πόλης από όπου θα διέρχονται τα οχήματα με κατεύθυνση από και προς τον λιμένα. Η κατασκευή όμως των προβλεπόμενων οδικών έργων (κατασκευή περιφερειακής οδού) θα μειώσει σημαντικά τις επιβαρύνσεις που θα δεχτεί η πόλη.

Σημαντική διαφοροποίηση στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση των αερίων ρύπων θα παρουσιασθεί με την αναμενόμενη σταδιακή αντικατάσταση των παλαιάς τεχνολογίας οχημάτων με τα νεότερα καταλυτικά. Έτσι αν και αναμένεται αύξηση του στόλου των οχημάτων θα υπάρξει τελικά μείωση των οξειδίων του αζώτου, του οξειδίου του θείου και του μολύβδου.

Οι επιπτώσεις από την αναμενόμενη βιομηχανική ανάπτυξη δεν θα είναι σημαντικές εφόσον ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα περιορισμού των αερίων εκπομπών από αυτές.

Όσον αφορά τη σκόνη από την φορτοεκφόρτωση χύδην φορτίων εξαρτάται από τις διακινούμενες ποσότητες, από το είδος των υλικών και από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται. Οι επιπτώσεις είναι σημαντικές για την ανθρώπινη υγεία και προκαλούνται κυρίως από το κλάσμα εκείνο της σκόνης που μπορεί να εισέλθει στον οργανισμό με την αναπνοή. Συνήθως η σκόνη περιορίζεται στο χώρο των εγκαταστάσεων χωρίς όμως να

αποκλείεται η μεταφορά της και σε άλλες περιοχές ιδίως όταν πνέουν άνεμοι κατάλληλης διεύθυνσης.

- **Επιπτώσεις απο τους θορύβους**

Οι πηγές θορύβου μεγάλης έντασης αναμένεται να είναι οι δραστηριότητες του λιμένα και η αυξημένη οδική κυκλοφορία.

Οι δραστηριότητες του νέου λιμένα, λόγω της θέσης του, θα εμπλέκονται με τις λειτουργίες της πόλης με αποτέλεσμα να γίνεται αισθητός ο θόρυβος κυρίως στις περιοχές γύρω απο αυτόν.

Όσον αφορά την αύξηση της οδικής κυκλοφορίας, που αποτελεί και τη σοβαρότερη πηγή θορύβου, θα έχει άμεσες αρνητικές επιπτώσεις στην πόλη του Λαυρίου εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την διευθέτηση της κυκλοφορίας.

- **Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα – χλωρίδα/πανίδα**

- α) Χερσαίο οικοσύστημα

Η λειτουργία του λιμένα Λαυρίου δεν θα επηρεάσει το χερσαίο οικοσύστημα της περιοχής.

- β) Θαλάσσιο οικοσύστημα

Το θαλάσσιο οικοσύστημα στην περιοχή του λιμένα του Λαυρίου θα υποστεί κάποια περαιτέρω υποβάθμιση. Όσον αφορά την ευρύτερη θαλάσσια περιοχή δεν αναμένεται οι λειτουργίες του λιμένα να επηρεάσουν την υφιστάμενη κατάσταση, εκτός απο την περίπτωση έκχυσης πετρελαιοειδών μετά απο κάποιο ατύχημα ή κακό χειρισμό όπου η καταστροφή τότε θα είναι ανυπολόγιστης αξίας.

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις σε αυτήν την περίπτωση έκχυσης πετρελαιοειδών στη θαλάσσια περιοχή θα είναι :

- η καταστροφή του πλαγκτόν που αποτελεί τη βάση της διατροφής των θαλασσίων ανωτέρων οργανισμών,
- ο θάνατος των ψαριών που είναι δύσκολο να αποφευχθεί ακόμα και αν χρησιμοποιηθούν χημικές διασκορπιστικές ουσίες. Αυτός μπορεί να επέλθει είτε απο την τοξικότητα του πετρελαίου είτε απο ασφυξία που προκαλείται απο την επικάθιση ελαιώδους στρώματος στα βράγχια τους και
- οι καταστροφές στα θαλάσσια πτηνά. Το πηκτό πετρέλαιο επιφέρει «στόμωση» των φτερών τους και δεν μπορούν να πετάξουν.

- **Αισθητικές επιπτώσεις**

Σήμερα στη νότια περιοχή του όρμου υπάρχουν μεγάλοι σωροί υπολειμμάτων που προέρχονται απο την παλαιότερη εκμετάλλευση των μεταλλείων. Επίσης πρέπει να σημειωθεί η ύπαρξη μεγάλων αναξιοποίητων εκτάσεων που αποτελούσαν μέρος μεγάλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων οι οποίες δεν λειτουργούν πλέον.

Με την κατασκευή του νέου λιμένα, μεταβλήθηκε σε κάποιο βαθμό η εικόνα του τοπίου. Μεταβολές θα προέλθουν και απο τις άλλες δραστηριότητές του καθώς επίσης και απο τα σταθμευμένα αυτοκίνητα.

- **Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

Μια συνοπτική αξιολόγηση των επιπτώσεων όπως αναλύθηκαν σε αυτή την ενότητα δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

α) **Φάση κατασκευής**

Κατά τη φάση κατασκευής οι επιπτώσεις είχαν προσωρινό χαρακτήρα και εξαφανίστηκαν με την αποπεράτωση του έργου.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην επιλογή της περιοχής διάθεσης των υλικών, τα οποία προέκυψαν από την εξυγίανση και εκβάθυνση του πυθμένα του όρμου.

β) **Φάση λειτουργίας**

Οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στη φάση αυτή θα συνδέονται άμεσα με την αδυναμία που εμφανίζει η υφιστάμενη υποδομή της πόλης να εξυπηρετήσει τις δραστηριότητες του λιμένα.

Τα σημεία που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή αφορούν :

- τη διάθεση των λυμάτων
- την αύξηση της οδικής κυκλοφορίας
- την προστασία της θάλασσας από πιθανή έκχυση πετρελαιοειδών.

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	
	Φάση κατασκευής	Φάση λειτουργίας
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	(-) ΜΟ & ΜΕ	
ΥΔΑΤΑ	(-) ΠΡ & ΜΕ	(-) ΠΙ & ΣΗ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	(-) ΠΡ & ΜΕ	(-) ΜΟ & ΜΕ
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	(-) ΠΡ & ΕΛ	(-) ΜΟ & ΜΕ
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ	(-) ΠΡ & ΕΛ	(-) ΜΟ & ΜΕ
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	(-) ΠΡ & ΕΛ	(-) ΠΙ & ΣΗ
ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ	-	(-) ΜΟ & ΜΕ

ΜΟ/ Μόνιμες επιπτώσεις      ΣΗ / Σημαντικές

ΠΡ/ Προσωρινές επιπτώσεις      ΜΕ / Μέτριες

ΠΙ/ Πιθανές επιπτώσεις      ΕΛ / Ελάχιστες

(-) / Αρνητικές επιπτώσεις      (+) Θετικές

## 12.5 Μέτρα αντιμετώπισης της ρύπανσης

### 12.5.1 Φάση κατασκευής

- **Διάθεση υλικών εκσκαφής**

Λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις από τις εναλλακτικές λύσεις διάθεσης των προϊόντων εκσκαφής της λιμνολεκάνης προτάθηκε, εφόσον ήταν



τεχνικά εφικτό, η χρησιμοποίηση των προϊόντων αυτών για την επίχωση των κρηπιδωμάτων.

- **Περιορισμός εκπομπής της σκόνης**

Η παραγόμενη κατά τη διάρκεια των έργων σκόνη, αντιμετωπίστηκε με απλά μέτρα, όπως η τακτική διαβροχή των χώρων. Η διαβροχή ήταν ιδιαίτερα συχνή κατά τους θερινούς μήνες και σε περιόδους που έπνεαν άνεμοι που μπορούσαν να μεταφέρουν τη σκόνη προς τις κατοικημένες περιοχές.

#### 12.5.2 Φάση λειτουργίας

- **Εγκατάσταση υποδοχής και επεξεργασίας πετρελαιοειδών καταλοίπων και μιγμάτων**

Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία και την Διεθνή Σύμβαση MARPOL 73/78 απαγορεύεται η διάθεση στη θάλασσα πετρελαιοειδών καταλοίπων/μιγμάτων, που δημιουργούνται από τη λειτουργία των πλοίων. Τα κατάλοιπα αυτά θα πρέπει να διατίθενται σε κατάλληλες χερσαίες ή πλωτές εγκαταστάσεις υποδοχής τους, που θα πρέπει να υπάρχουν σε κάθε λιμένα και να αναλαμβάνουν την επεξεργασία και την τελική διάθεσή τους. Ιδίως για την Ελλάδα που βρίσκεται στην ειδική περιοχή της Μεσογείου (Σύμβαση MARPOL) η ανάγκη κατασκευής τέτοιων εγκαταστάσεων είναι επιτακτική.

Η λειτουργία μιας εγκατάστασης υποδοχής και επεξεργασίας πετρελαιοειδών καταλοίπων/μιγμάτων μπορεί να χωριστεί σε 3 βασικά στάδια:

- α) Συλλογή καταλοίπων – μιγμάτων

Η συλλογή μπορεί να γίνεται απευθείας από την εγκατάσταση με ειδικές διατάξεις σωληνώσεων ή σε μικρές μονάδες συγκέντρωσης. Τα πετρελαιοειδή που συλλέγονται παράγονται στο μηχανοστάσιο του πλοίου και είναι :

- πετρελαιοειδή κατάλοιπα από την καύση πετρελαίου και λιπαντικών

- πετρελαιοειδή μίγματα του μηχανοστασίου

- β) Επεξεργασία

Σκοπός της επεξεργασίας είναι ο διαχωρισμός του πετρελαίου από το νερό που περιέχουν τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα και μίγματα, ο οποίος μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους που στηρίζονται είτε στη διαφορά ειδικού βάρους, είτε σε άλλες φυσικές, χημικές ή βιολογικές μεθόδους.

- γ) Διάθεση

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διάθεσης του πετρελαίου που συγκρατήθηκε κατά την επεξεργασία και η συνηθέστερη είναι η παράδοση σε διυλιστήρια για περαιτέρω επεξεργασία ή σε βαρείες βιομηχανίες για καύση. Οι λάσπες που προέρχονται από το διαχωρισμό πρέπει να διατίθενται σε χωματερές.

Για το λιμένα του Λαυρίου προτείνεται η κατασκευή χερσαίας εγκατάστασης επεξεργασίας των πετρελαιοειδών καταλοίπων η οποία θα

μπορεί να εξυπηρετεί και τους λιμένες της ευρύτερης περιοχής όπως της Ραφήνας και του Πόρτο Ράφτη.

Η συλλογή των καταλοίπων αυτών, μπορεί να γίνεται όσον αφορά το Λαύριο είτε απευθείας στη χερσαία εγκατάσταση είτε με πλωτές φορτηγίδες. Στις φορτηγίδες αυτές, εκτός από τη συλλογή των καταλοίπων, γίνεται και ένας αρχικός φυσικός διαχωρισμός του πετρελαίου από το νερό για να επιταχυνθεί έτσι η γρήγορη εξυπηρέτηση των πλοίων και συγχρόνως μειώνεται ο όγκος των καταλοίπων που δέχεται η χερσαία εγκατάσταση.

- **Μέτρα αντιμετώπισης ρύπανσης από πετρελαιοειδή**

Ο απαραίτητος εξοπλισμός για την αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή ορίζεται από την Μόνιμη Εγκύκλιο και περιλαμβάνει :

- α) Πλωτά Φράγματα

Αυτά χρησιμοποιούνται για τον εγκλωβισμό, την συγκέντρωση και την κατεύθυνση των πετρελαιοκηλίδων. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία ένα πλωτό φράγμα πρέπει να είναι ανθεκτικό στα πετρελαιοειδή, στις χημικές διασκορπιστικές ουσίες, στην επίδραση του ηλιακού φωτός και να αντέχει στις τάσεις που προκαλούνται από τον άνεμο, τα ρεύματα και την ρυμούλκηση του. Επίσης θα πρέπει το χρώμα του να είναι έντονο για να διακρίνεται εύκολα στην επιφάνεια της θάλασσας.

- β) Συσκευές Περισυλλογής

Πρόκειται για μηχανικές συσκευές που έχουν κατασκευαστεί για την περισυλλογή πετρελαίου από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως σε συνδυασμό με τα φράγματα και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, μηχανικοί πετρελαιοσυλλέκτες και ελαιόφιλοι πετρελαιοσυλλέκτες. Οι μηχανικοί βασίζονται στη διαφορά πυκνότητας μεταξύ ρύπου και νερού ενώ οι δεύτεροι στα χαρακτηριστικά ορισμένων υλικών που έχουν μεγαλύτερη συγγένεια στο πετρέλαιο παρά στο νερό.

- γ) Απορροφητικά Υλικά

Τα υλικά αυτά έχουν την δυνατότητα να απορροφούν το πετρέλαιο. Αυτά μπορεί να είναι ανόργανα άλατα, είτε φυσικά οργανικά προϊόντα, είτε συνθετικά προϊόντα. Τα κοινά απορροφητικά έχουν περιορισμένη αποτελεσματικότητα ενώ τα συνθετικά προϊόντα είναι τα πλέον αποδοτικά. Επίσης υπάρχουν τα απορροφητικά φράγματα τα οποία περικλείουν στο εσωτερικό τους κάποια από τις ουσίες που αναφέρθηκαν.

- δ) Διασκορπιστικές Ουσίες

Τα διασκορπιστικά είναι μίγματα στα οποία περιλαμβάνονται ουσίες που μειώνουν την επιφανειακή τάση μεταξύ πετρελαίου και νερού. Η δράση τους καθιστά δυνατή τη διάσπαση μιας πετρελαιοκηλίδας σε μικρότερα σταγονίδια που διασκορπίζονται γρήγορα στην υδάτινη στήλη λόγω της

φυσικής κίνησης του νερού. Απο την νομοθεσία τονίζεται οτι για την αντιμετώπιση της ρύπανσης απο πετρελαιοειδή πρέπει να προτιμούνται κατ'αρχή τα μηχανικά μέσα περισυλλογής και ανάκτησης καθώς και τα απορροφητικά υλικά. Μόνο σε περίπτωση αντικειμενικής αδυναμίας χρησιμοποίησης αυτών προτείνεται να γίνεται χρήση διασκορπιστικών ουσιών.

ε) Εργαλεία για τον καθαρισμό των ακτών και πλωτά μέσα

Τα βασικά εργαλεία που ορίζονται απο την εθνική νομοθεσία για τον καθαρισμό των ακτών σε περίπτωση ρύπανσης απο πετρελαιοειδή είναι οι απόχες με συρμάτινο δίχτυ, φτυάρια, τσουγκράνες και κάδοι. Τέλος πρέπει να σημειωθεί η απαίτηση ειδικών πλωτών μέσων για σκοπούς αντιρρύπανσης και για την μεταφορά όλου του απαραίτητου εξοπλισμού.

Την ευθύνη για την εκτίμηση και τον έλεγχο αυτού του εξοπλισμού έχουν οι λιμενικές αρχές. Η επιλογή του καθορίζεται απο διάφορους παράγοντες οι σημαντικότεροι των οποίων είναι:

- η θέση, το είδος και το μέγεθος του λιμένα,
- η μορφολογία και η ευαισθησία της περιοχής και
- οι ωκεανογραφικές και μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το κόστος του παραπάνω εξοπλισμού είναι απαγορευτικό για τον πλήρη εξοπλισμό όλων των λιμένων. Ετσι μόνο ορισμένοι κεντρικοί λιμένες με αυξημένη κίνηση και σε περιοχή υψηλού κινδύνου είναι πλήρως εφοδιασμένοι. Τα μικρότερα λιμάνια αντίθετα διαθέτουν κυρίως μόνο διασκορπιστικές ουσίες και συσκευές εκτόξευσής τους.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκει ο λιμένας του Λαυρίου. Λαμβάνοντας όμως υπόψη:

- την αύξηση της κίνησης που θα επέλθει και
- το γεγονός ότι όλοι οι λιμένες της ανατολικής Αττικής είναι εξοπλισμένοι μόνο με διασκορπιστικές ουσίες οι οποίες απο την μόνιμη εγκύκλιο προτείνονται σαν τελευταία λύση αντιμετώπισης περιστατικών ρύπανσης απο πετρελαιοειδή, ο νέος λιμένας του Λαυρίου θα πρέπει να εφοδιαστεί με τον απαραίτητο εξοπλισμό ώστε να είναι επαρκής για την κάλυψη των μελλοντικών αυξημένων αναγκών.

- **Περιορισμός εκπομπής της σκόνης**

Για τον περιορισμό της σκόνης απο την φορτοεκφόρτωση χύδην φορτίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνικές όπως :

- διατάξεις που απομονώνουν το υλικό
- συστήματα μείωσης της ταχύτητας πτώσης υλικού
- τακτική διαβροχή
- φύτευση υψηλών δένδρων γύρω απο την περιοχή δραστηριότητας

Η μελλοντική διακίνηση χύδην φορτίων απο το Λαύριο δεν μπορεί να προσδιοριστεί με βάση τα σημερινά δεδομένα αλλά, η αναμενόμενη



ανάπτυξη και της βιομηχανίας, πιθανόν να απαιτεί την διακίνηση τέτοιων φορτίων. Όσον αφορά την δενδροφύτευση προτείνεται απο τώρα, αφού επιπλέον θα αναβαθμίσει αισθητικά την περιοχή και θα περιορίσει τη μεταφορά των θορύβων προς την πόλη.

- **Μέτρα διευθέτησης κυκλοφοριακής επιβάρυνσης**

Το υφιστάμενο οδικό δίκτυο του Λαυρίου δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στους αναμενόμενους αυξημένους κυκλοφοριακούς φόρτους κυρίως των βαρέων οχημάτων.

Έτσι αποτελεί άμεση ανάγκη η διεύρυνσή του. Με την κατασκευή των έργων αυτών αφ'ενός θα ανακουφιστεί η πόλη απο τα κυκλοφοριακά προβλήματα και αφ'ετέρου θα εξυπηρετηθούν οι προβλεπόμενες αυξημένες ανάγκες κίνησης που συνδέονται άμεσα με την κατασκευή του νέου λιμένα.

Τα παραπάνω έργα θα πρέπει να υλοποιηθούν σύντομα και να συνδυασθούν με την κατασκευή του νέου λιμένα του Λαυρίου, έτσι ώστε οι επιβαρύνσεις που θα δεχθεί η πόλη απο την αύξηση της κυκλοφορίας να ελαχιστοποιηθούν.

## ΚΕΦ. 13 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΛΑΥΡΙΟΥ

### 13.1 Εισαγωγή

Το νεώτερο Λαύριο ωφείλει την ύπαρξή του αποκλειστικά στην εκμετάλλευση των μεταλλείων της περιοχής. Η εκμετάλλευση των σκωρίων και η εξώρυξη του αργυρούχου μολύβδου γινόταν από την Ιταλογαλλική εταιρεία «ROUX ET CIE» που ιδρύθηκε το 1864. Το 1873 η Εταιρεία αποσπάστηκε από το Ελληνικό Δημόσιο και δημιουργήθηκε η Ελληνική Εταιρεία των Μεταλλουργιών Λαυρίου και δυο χρόνια αργότερα το 1875 ιδρύεται η Γαλλική εταιρεία «COMPAGNIE FRANCAISE DEW MINEW DU LAYRIOUM». Οι εταιρίες αυτές έπαιξαν πολύ σημαντικό ρόλο στη ζωή του Λαυρίου, αυτές κατασκεύασαν σχολεία, κατοικίες, τον πρώτο σιδηρόδρομο της Ελλάδας με διαδρομή Αθήνα – Λαύριο, φρόντιζαν για την κοινωνική – πολιτιστική ζωή των μεταλλορρύχων και για την περίθαλψή τους, την εποχή εκείνη κατάφεραν οι εταιρίες αυτές να εξελιχθούν στα μεγαλύτερα μεταλλουργικά εργοστάσια της Ευρώπης.

Το Λαύριο είναι μια πόλη με πλούσια ιστορία, μέσα σ' αυτήν σημαντική θέση κατέχουν τα μεταλλευτικά εργαστήρια της αρχαιότητας, τα βιομηχανικά κτίρια της σύγχρονης εποχής με τον πρωτοποριακό τεχνολογικό εξοπλισμό που σώζεται μέσα σ' αυτά, τα πηγάδια και οι ατέλειωτες γαλαρίες της περιοχής.

Από την άλλη πλευρά το Λαύριο έρχεται αντιμέτωπο με τα έντονα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνεπάγονται των μεταλλευτικών και μεταλλουργικών δραστηριοτήτων. Έχει όμως και τον τρόπο να ξεπεράσει τέτοια προβλήματα, έχει δυνατότητες ανάπτυξης, ευκαιρίες και προοπτικές. Μεγάλα συγκοινωνιακά έργα βρίσκονται σε εφαρμογή και χωροθετήθηκε χώρος εγκατάστασης βιοτεχνιών και βιομηχανιών καθώς και ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ – ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΚΟ που περιλαμβάνει τα παλιά βιομηχανικά κτίρια. Οι εγκαταστάσεις που χτίστηκαν για να εξυπηρετήσουν την Λαυρεωτική μεταλλουργία, οι φούρνοι, τα χημεία, τα μηχανουργεία, οι ενεργειακοί σταθμοί, οι αποθήκες παρουσιάζουν σπάνια εικόνα της βιομηχανικής εξέλιξης. Ολόκληρο το Λαύριο είναι ένα μουσείο με ανάγλυφα τα σημάδια από την διαδρομή της ανθρώπινης εργασίας.

Στους χώρους της πρώην Γαλλικής Εταιρείας που απλώνεται σε μια έκταση 240.000 τμ θα δημιουργηθεί ένα πρωτότυπο και πρωτοπόρο Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο. Το πάρκο αυτό βρίσκεται στη βόρεια είσοδο της πόλης του Λαυρίου κοντά στην θάλασσα επί της λεωφόρου Αθηνών - Λαυρίου. Μέσα στον χώρο του πάρκου υπάρχουν 41 κτιριακές μονάδες κτισμένες στην πλειονότητά τους κατά την χρονική περίοδο 1875-

1940, το σύνολο του συγκροτήματος αποτελεί μια ιστορική μαρτυρία για την εξέλιξη της μεταλλουργίας και της μεταλλευτικής τέχνης όπως αποτυπώνεται στα κτίρια και τον μηχανολογικό τους εξοπλισμό. Πολλές από τις μονάδες αυτές είναι σημαντικά τεκμήρια βιομηχανικής αρχιτεκτονικής του περασμένου αιώνα.

Ο μετασχηματισμός του ιστορικού βιομηχανικού συγκροτήματος της πρώην Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου σε Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο αποτελεί ένα πρωτοποριακό εγχείρημα ευρωπαϊκής εμβέλειας που στοχεύει να συνδυάσει την τεχνολογική και οικονομική πρόοδο με το σεβασμό της ιστορίας και την ανάπτυξη. Το Τ.Π.Π.Λ (Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου) είναι ένας χώρος υποστήριξης καινοτομιών, πρωτότυπης τεχνολογικής έρευνας διεθνών προδιαγραφών και ανάπτυξης νέων βιομηχανικών εφαρμογών, που δημιουργεί ένα ευνοϊκό περιβάλλον για τη δυναμική ανάπτυξη των επιχειρήσεων που πρόκειται να εγκατασταθούν σ' αυτό. Η πρώην Γαλλική Εταιρεία Μεταλλείων Λαυρίου – λόγω της ιστορίας, αλλά και της τοποθεσίας της – αποτελεί ιδανικό χώρο για την πραγμάτωση αυτού του δύσκολου εγχειρήματος. Ο χώρος που για πάνω από ένα αιώνα έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ζωή της Ελλάδας, θα φιλοξενήσει αυτόν το πυρήνα τεχνολογικής έρευνας και παραγωγής που θα δώσει νέα ώθηση στην ανάπτυξη της αποβιομηχανοποιημένης περιοχής. Η ταυτόχρονη ανάδειξη του μνημειακού χαρακτήρα του συγκροτήματος και η δημιουργία και ανάπτυξη μουσειακών εκπαιδευτικών και εκθεσιακών χώρων, διαμορφώνουν το πάρκο σε πολιτιστικό πόλο εθνικής σημασίας. Το ΤΠΠΛ είναι μια πρωτοποριακή αναπτυξιακή δράση του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) βασισμένη στην καινοτομία και την τεχνολογική αναβάθμιση της παραγωγής με παράλληλο σεβασμό των κοινωνικών δικαιωμάτων, των εύθραυστων περιβαλλοντικών ισορροπιών και της ανάγκης προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς. Μια δράση δηλαδή με τεχνολογικό και παράλληλα ανθρωποκεντρικό περιεχόμενο και προσανατολισμό.

Η νέα ανάπτυξη που προγραμματίζεται να υλοποιηθεί στη περιοχή, μέσα από την αναβίωση των υφιστάμενων οικονομικών δομών στο ΤΠΠΛ, δεν αντιμετωπίζεται σημειακά όπως στο παρελθόν, τουλάχιστον όσον αφορά τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό βασικό στόχο της νέας ανάπτυξης αποτελεί η άμεση αντιμετώπιση της οικονομικής κρίσης που πλήττει την περιοχή με βιώσιμες οικονομικά μελλοντικές δραστηριότητες που όμως δεν θα ανταγωνίζονται και δε θα επιβαρύνουν το περιβάλλον. Βασική επιδίωξη αποτελεί η ανάπτυξη και η εκτεταμένη εφαρμογή της τεχνολογικής γνώσης που αποσκοπούν στην πρόληψη και αποκατάσταση των επιπτώσεων που θα προκληθούν από τις νέες δραστηριότητες.



Επίσης η διερεύνηση, ο εντοπισμός, η εκτίμηση και ο υπολογισμός των επιπτώσεων στο περιβάλλον αποτελούν πια, τόσο κοινωνική όσο και νομική απαίτηση.

Η εκτίμηση αυτή διενεργείται σταδιακά και σε βάθος και αφορά το χώρο του ΤΠΠΑ κυρίως. Σαν αποτέλεσμα της εκτίμησης αυτής προκύπτουν :

- Οι περιβαλλοντικοί περιορισμοί
- Οι περιοχές περιβαλλοντικού κινδύνου
- Η αντοχή των φυσικών μεταβλητών σε χρήση
- Τα όρια περαιτέρω επιβαρύνσεων
- Οι μηχανισμοί παρακολούθησης και τέλος,
- Οι αναπτυξιακές δυνατότητες της περιοχής του ΤΠΠΑ.

Το οικόπεδο και οι εγκαταστάσεις του ΤΠΠΑ παραχωρήθηκαν απο την Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου μέσω του Υπουργείου Πολιτισμού στο ΕΜΠ με σύμβαση παραχώρησης το έτος 1992. Ο χώρος και ο εξοπλισμός του χαρακτηρίστηκε διατηρητέος με βάση την υπ' αριθμ. 874/17644/14-4-1992 απόφαση του ΥΠΠΟ (ΦΕΚ 374Δ/1-7-1995) σαν Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο. Σκοπός της παραχώρησης αποτελεί η ίδρυση Τεχνολογικού Πάρκου και Μουσείου Τεχνολογίας στο Λαύριο ή όπως αλλιώς επικράτησε να λέγεται ΤΠΠΑ, και εντάχθηκε στο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του Δήμου Λαυρεωτικής.

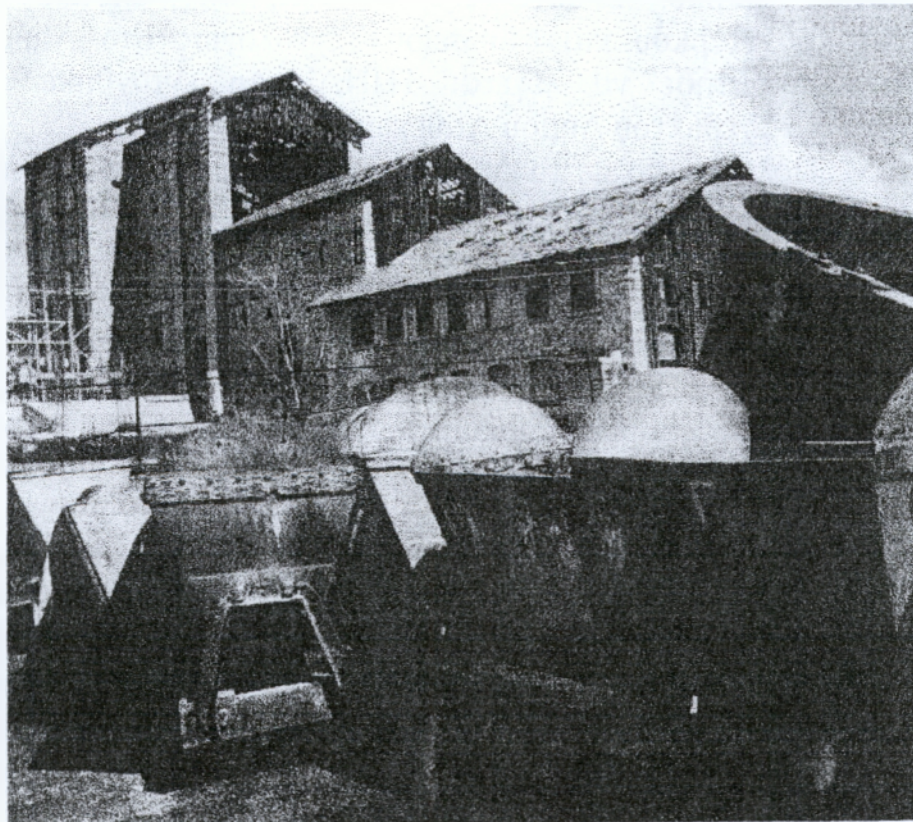
Το Ε.Μ. Πολυτεχνείο με το Δήμο Λαυρεωτικής και το Εργατικό Κέντρο προώθησε την ένταξη του ΤΠΠΑ στο Β' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης με χρηματοδότηση 3,6 δις δρχ. ως το 1999 μέσω του Περιφερειακού Προγράμματος Αττικής, στο Κοινοτικό Πρόγραμμα THERMIE με χρηματοδότηση 960 εκατ. δρχ. ως το 1998 και ακόμα σε άλλες μικρότερες χρηματοδοτήσεις. Ως φορέας διαχείρισης ιδρύθηκε ειδικός φορέας ΝΠΔ με την επωνυμία «Εταιρεία αξιοποίησης της περιουσίας του ΕΜΠ».

Έτσι, ολοκληρώθηκαν οι μελέτες στρατηγικής, Επιχειρησιακό Σχέδιο Δράσης, Έρευνα Αγοράς, Χαρακτήρας και Περιεχόμενο του Πάρκου και Γενικές Αρχές Σχεδιασμού. Ακολούθησαν οι βασικές μελέτες, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που στα αποτελέσματα της θα αναφερθούμε παρακάτω λόγω της σημαντικότητάς τους για την παρούσα εργασία, Πολεοδομικές Μελέτες, Τοπογραφικές Αποτυπώσεις, Καταγραφή και Αποτίμηση των Κτιρίων και του Ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού τους, καθώς και οι Μελέτες Δικτύων.

Η στρατηγική της παρέμβασης του ΕΜΠ για το πάρκο στηρίχθηκε σε τέσσερα κριτήρια, που αποτελούν ταυτόχρονα και αρχές για τη λειτουργία του. Πρόκειται για κριτήρια ευαισθησίας, τα οποία αναδεικνύουν συγχρόνως και τα προβλήματα που θέτει το πρωτοποριακό αυτό εγχείρημα.

- Τα οικονομικά και επιχειρησιακά κριτήρια, που καθορίζουν την αυτοδυναμία και τη βιωσιμότητα του Πάρκου.
- Τα κριτήρια του χειρισμού των χώρων, που σχετίζονται με τη χωροθέτηση νέων λειτουργιών υψηλών απαιτήσεων στα ιστορικά κτίρια.
- Το κοινωνικό κριτήριο, που στοχεύει στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και
- Το περιβαλλοντικό κριτήριο, που αφορά στην απορρύπανση και την αδρανοποίηση των μολυσμένων εδαφών, τόσο στην άμεση όσο και στην ευρύτερη περιοχή του Πάρκου.

Εκτός από τις επεμβάσεις που θα γίνουν στα κτίρια, το πρώτο έργο που υλοποιήθηκε στο Πάρκο, ήταν αυτό της αδρανοποίησης μολυσμένων εδαφών. Η παλαιά λεκάνη αποβλήτων έκτασης 25 στρεμμάτων, αδρανοποιήθηκε και αποδόθηκε στους υπαίθριους χώρους. Η πρότυπη μελέτη για την αδρανοποίηση εκπονήθηκε την άνοιξη του 1995 και το έργο υλοποιήθηκε την άνοιξη του 1996, με τη συνεργασία της Δημοτικής Επιχείρησης Ανάπτυξης Λαυρεωτικής (ΔΕΑΛ). Ακολούθησε η αρχιτεκτονική προμελέτη για την τελική διαμόρφωση των εδαφών.



Φωτ. 20 Πρώην Γαλλική Εταιρεία Μεταλλείων Λαυρίου.



## 13.2 Απορρύπανση εδαφών και περιβαλλοντικές ρυθμίσεις

### 13.2.1 Εισαγωγή

Οι εξαιρετικά ρυπογόνες δραστηριότητες της παλαιάς Γαλλικής Εταιρείας άφησαν πίσω τους μια βεβαρυμένη περιβαλλοντική κατάσταση, εξαιτίας των μεταλλευτικών αποθέσεων και σκωριών. Ταυτόχρονα, πυρκαγιές, υπερβόσκηση, εξορύξεις και αυθαίρετη δόμηση έχουν υποβαθμίσει το ευρύτερο φυσικό περιβάλλον.

Είναι προφανές ότι δεν νοείται η δημιουργία του Τεχνολογικού-Πολιτιστικού Πάρκου χωρίς την παράλληλη αναβάθμιση του περιβάλλοντος. Σ' αυτά τα πλαίσια, έχουν υλοποιηθεί παρεμβάσεις σε τρία επίπεδα :

Αρχικά αντιμετωπίστηκαν τα άμεσα προβλήματα στο χώρο του ΤΠΠΑ, με πρώτο έργο την εξυγίανση του φράγματος των θειούχων απορριμμάτων της Επίπλευσης, έκτασης 25 στρ. (Δεκ. 1995-Απρ. 1996).

Κατόπιν αντιμετωπίστηκαν προβλήματα της ευρύτερης περιοχής, όπου κατ' αρχάς, το Πολυτεχνείο σε συνεργασία με το Δήμο Λαυρίου, προχώρησε σε εξυγίανση του δεύτερου φράγματος απορριμμάτων, έκτασης 15 στρ, και σε εκτεταμένη αναδάσωση στη περιοχή του Καβοδόκανου (Απρ. 1996).

Τέλος, εκπονήθηκε μια μελέτη «Περιβαλλοντικής Ομπρέλας», που δίνει τις κατευθύνσεις και τα όρια των περιβαλλοντικών απαιτήσεων για τις νέες δραστηριότητες που θα εγκατασταθούν στο ΤΠΠΑ.

### 13.2.2 Εξυγίανση του Φράγματος Απόθεσης απορριμμάτων Μεταλλουργίας

Το Πολυτεχνείο, στα πλαίσια της ίδρυσης του ΤΠΠΑ στο χώρο της πρώην Γαλλικής Εταιρείας, προχώρησε εκτός των άλλων και στην άμεση αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται από την περιβαλλοντική επιβάρυνση της περιοχής. Πρώτο σημείο επέμβασης αποτέλεσε η εξυγίανση του φράγματος των θειούχων απορριμμάτων επίπλευσης. Το έργο της εξυγίανσης του φράγματος απόθεσης είναι το πρώτο στην Ελλάδα, η δε μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, θεωρείται πρωτοποριακή και σε διεθνές επίπεδο. Η μεθοδολογία αυτή προέκυψε μετά από συστηματική έρευνα τριών ετών στο εργαστήριο Μεταλλουργείας, στα πλαίσια τεσσάρων ερευνητικών προγραμμάτων, χρηματοδοτούμενων από την Ευρωπαϊκή επιτροπή.

Το φράγμα έχει σχήμα περίπου ορθογώνιο, με μήκος 237 και πλάτος 107 μέτρα και υποδιαιρούνταν πριν την επέμβαση σε δυο τμήματα, Α και Β, από τα οποία το Α ήταν πλήρες, ενώ το Β μερικώς πληρωμένο. Η συνολική



επιφάνεια του φράγματος ανέρχεται σε 25.000 τμ, ενώ η συνολική μάζα των απορριμμάτων υπολογίστηκε σε 155.000 t.

Το πρώτο στάδιο της έρευνας περιελάμβανε τον συστηματικό περιβαλλοντικό χαρακτηρισμό των απορριμμάτων, καθώς και την ανάλυση επικινδυνότητας. Έγινε συστηματική δειγματοληψία και λεπτομερής περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός των απορριμμάτων, απο τον οποίο προέκυψε ότι :

- Τα απορρίμματα χαρακτηρίζονται ως τοξικά, σύμφωνα με την πρότυπη δοκιμή τοξικότητας του EPA, λόγω υπέρβασης των ορίων διαλυτότητας όσον αφορά στο μόλυβδο και το κάδμιο.

- Τα ολικά ποσοστά, αλλά και τα βιοδιαθέσιμα κλάσματα των βαρέων μετάλλων είναι εξαιρετικά αυξημένα.

- Λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας σε σιδηροπυρίτη και άλλα θειούχα ορυκτά, το υλικό παρουσιάζει υψηλό δυναμικό παραγωγής θειϊκού οξέος με υψηλά φορτία ρυπαντών.

- Η διαπερατότητα των απορριμμάτων θεωρείται υψηλή και συνεπώς, νερό της βροχής μπορεί να διεισδύσει στη μάζα τους και να δημιουργήσει όξινα διαλύματα τα οποία κινητοποιούν τους ρύπους και προκαλούν επιμόλυνση εδαφών, επιφανειακών και υπογείων υδάτων και θάλασσας.

- Λόγω λεπτομερούς κοκκομετρίας, τα απορρίμματα παρουσιάζουν μέτριο έως υψηλό δυναμικό έκθεσης του πληθυσμού σε κίνδυνο, λόγω εισπνοής ή κατάποσης αερομεταφερόμενης σκόνης.

Το δεύτερο στάδιο της έρευνας περιελάμβανε την ανάπτυξη καινοτομικής τεχνολογίας εξυγίανσης. Μετά απο πολλές δοκιμές, επελέγη ο συνδυασμός τεχνικών αδρανοποίησης των απορριμμάτων, με ταυτόχρονη εφαρμογή τεχνικών επικάλυψης. Εργαστηριακά πειράματα έδειξαν ότι ανάμιξη ασβεστολιθικής άμμου με απορρίμματα εξουδετερώνει το δυναμικό γένεσης οξύτητας και συντελεί, μέσω σειράς πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων διαλυτοποίησης – καταβύθισης, στη δημιουργία αδιαπέρατου επιφανειακού στρώματος που δρά ως φραγή στην περαιτέρω διείσδυση του νερού και του οξυγόνου. Με τον τρόπο αυτό αναστέλλεται η παραγωγή θειϊκού οξέος, επομένως και η κινητοποίηση και η μεταφορά των ρύπων προς το περιβάλλον. Για την εξάλειψη του κινδύνου έκθεσης του πληθυσμού σε αερομεταφερόμενη σκόνη απο το υλικό του φράγματος, αλλά και για λόγους αισθητικής αναβάθμισης του τοπίου αποφασίσθηκε να γίνει επικάλυψη της τελικής αδρανοποιημένης επιφάνειας του φράγματος με εδαφικό κάλυμμα.

Το τρίτο στάδιο ήταν η κατασκευή του έργου σύμφωνα με τη μελέτη που εκπονήθηκε από το Εργαστήριο Μεταλλουργίας. Την κατασκευή ανέλαβε η Δημοτική Επιχείρηση Ανάπτυξης Λαυρεωτικής υπό την επίβλεψη της Τεχνικής Υπηρεσίας του ΕΜΠ. Κατ' αρχάς έγινε ισοπέδωση του φράγματος, στην επιφάνεια του οποίου δόθηκε κλίση  $1^{\circ}$  προς Α. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν 5.000 κυβ. μέτρα ασβεστολιθικής άμμου, σε στρώση πάχους 0.2 μ πάνω στην επιφάνεια των απορριμμάτων. Ακολούθησε ανάμιξη της άμμου με τα απορρίμματα μέχρι βάθους 0.6 μ, σχηματίζοντας ένα επιφανειακό στρώμα περιεκτικότητας 200 kg ασβεστολίθου ανά t απορρίμματος. Το στρώμα αυτό δεν έχει πλέον δυναμικό γένεσης οξύτητας. Η ανάμιξη έγινε με χρήση γεωργικού ελκυστήρα με άρωτρο καθώς και καλλιεργητή. Πάνω από το αδρανολοποιημένο στρώμα τοποθετήθηκε στρώμα ασβεστολιθικού χαλικιού (3Α)<sup>10</sup>, πάχους 0.1 μ, το οποίο συμπιέστηκε με οδοστρωτήρα. Τέλος, τοποθετήθηκε στρώμα χώματος β' ποιότητας, πάχους 0.3 μ και στρώμα φυτικής γής, πάχους 0.4 μ. Η σύσταση των χωμάτων αυτών υπερκαλύπτει τις καναδικές προδιαγραφές εδαφών για οικιστικές και αγροτικές χρήσεις γής.

Η κατασκευή του έργου άρχισε τον Δεκέμβριο του 1995 και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 1996. Για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της συμπεριφοράς του φράγματος, το Εργαστήριο Μεταλλουργίας, σε συνεργασία με το Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων (ΚΕΔΕ) του ΥΠΕΧΩΔΕ, προχώρησε στην τοποθέτηση 5 γεωτρήσεων εντός και εκτός του φράγματος στις οποίες εγκαταστάθηκαν πιεζόμετρα, ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός της στάθμης και ποιότητας του ύδατος των πόρων.

Μετά από μετρήσεις που έγιναν σε μηνιαία βάση τους τελευταίους 12 μήνες, παρατηρείται εντυπωσιακή βελτίωση της ποιότητας του νερού των πόρων της περιοχής, η οποία πλέον βρίσκεται εντός των περιβαλλοντικών ορίων. Πιο αναλυτικά, προκύπτει ότι :

- Το pH του νερού αυξήθηκε κατά μέσο όρο από 2.3 σε 7.
- Το δυναμικό οξειδοαναγωγής μειώθηκε κατά μέσο όρο από 400 mV σε τιμές μικρότερες από 100 mV.
- Η συγκέντρωση του μολύβδου μειώθηκε κατά 25 φορές, από 2.5mg/l σε 0.1mg/l.
- Η συγκέντρωση του ψευδαργύρου μειώθηκε κατά 5 φορές, από 1300 mg/l σε 280 mg/l.
- Η συγκέντρωση του καδμίου μειώθηκε κατά 15 φορές, από 6 mg/l σε 0.4 mg/l, και τέλος

<sup>10</sup> 3Α, τύπος χαλικιού επίστρωσης οδών.



- Η συγκέντρωση του σιδήρου μειώθηκε κατά 4 φορές, από 3200 mg/l σε 750 mg/l.

Απο τα αποτελέσματα αυτά, τα οποία αναμένεται να είναι ακόμη πιο θετικά στο άμεσο μέλλον, προκύπτει ότι δεν προκαλείται πλέον καμία ουσιαστική περιβαλλοντική επιβάρυνση τόσο στον χώρο του ΤΠΠΑ όσο και στην ευρύτερη περιοχή. Συνεπώς, η εφαρμοσθείσα πρωτότυπη τεχνολογία εξυγίανσης των απορριμμάτων από το Εργαστήριο Μεταλλουργίας στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία και συνετέλεσε στην εξάλειψη του κινδύνου της επιμόλυνσης της ευρύτερης περιοχής τόσο από την διαλυτοποίηση τοξικών συστατικών από τα απορρίμματα όσο και από την αιολική μεταφορά. Το Εργαστήριο Μεταλλουργίας θα συνεχίσει και τα επόμενα έτη να παρακολουθεί την ποιότητα του νερού των πόρων των γεωτρήσεων με τακτικές δειγματοληψίες.



Φωτ. 21 Πανοραμική άποψη του φράγματος απόθεσης κατά το στάδιο της επίστρωσης στρώματος φυτικής γής.



### 13.2.3 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) για το ΤΠΠΑ ανατέθηκε ύστερα από απόφαση της Επιστημονικής Επιτροπής της Συγκλήτου του ΕΜΠ για το ΤΠΠΑ σε διατμηματική επιστημονική ομάδα προκειμένου :

- Να διαπιστωθεί η υφισταμένη περιβαλλοντική κατάσταση στην περιοχή.
- Να διερευνηθούν οι ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τις δραστηριότητες που αναμένεται να αναπτυχθούν.
- Να προταθούν μέτρα αποκατάστασης και αναβάθμισης του περιβάλλοντος τόσο στο ΤΠΠΑ όσο και στην ευρύτερη περιοχή.

Πρέπει να τονισθεί ότι η ΜΠΕ δε συνιστά μια τυπική ΜΠΕ μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας στο ΤΠΠΑ. Με δεδομένη τη δυναμική φύση του ΤΠΠΑ, που βρίσκεται σε συνεχή αναζήτηση και επιλογή δραστηριοτήτων που θα εγκατασταθούν, η ΜΠΕ αποτελεί μια μελέτη «περιβαλλοντικής ομπρέλας» όπου δίδονται οι κατευθύνσεις και τα όρια των περιβαλλοντικών απαιτήσεων που θα ισχύουν ώστε να μη ξεπερασθεί η αντοχή του περιβάλλοντος, ενώ, συγχρόνως με τις προτεινόμενες παρεμβάσεις αποκατάστασης, βελτιώνεται το ήδη βεβαρυμένο από χρήσεις του παρελθόντος περιβάλλον.

Η γενικότερη διαπίστωση της ομάδας μελέτης είναι ότι, περιβαλλοντικά, ο χώρος του ΤΠΠΑ, μέσα από τη φιλοσοφία του σχεδιασμού, της λειτουργίας και του ρόλου που φιλοδοξεί να διαδραματίσει στην περιοχή της Λαυρεωτικής για το μέλλον, όχι μόνο δεν θα επιβαρύνει με την δραστηριότητα του τον χώρο, αλλά αντίθετα θα συμβάλλει στην περιβαλλοντική ανόρθωση της περιοχής.

Οι γενικές κατευθύνσεις της ΜΠΕ ήταν :

Να αποκλειστούν από το ΤΠΠΑ οι δραστηριότητες εκείνες που μπορεί να επιβαρύνουν περισσότερο το ήδη βεβαρυμένο περιβάλλον.

Να δοθούν τα περιβαλλοντικά κριτήρια εκείνα βάσει των οποίων θα γίνεται η αξιολόγηση για κάθε δραστηριότητα που ενδέχεται να αναπτυχθεί στο ΤΠΠΑ στο μέλλον.

Τέλος, ο προσδιορισμός της αντοχής του χώρου γίνεται με δεδομένη τη γενικότερη κοινωνική απαίτηση για ανάπτυξη χρήσεων και δραστηριοτήτων σχετικά φιλικών προς το περιβάλλον.

Οι παραπάνω γενικές κατευθύνσεις διαμορφώθηκαν με βάση το στόχο για ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αφού διενεργήθηκε η σχετική αξιολόγηση βασισμένη τόσο σε ποιοτικές όσο και σε ποσοτικές

μεθόδους. Η αξιολόγηση που διενεργήθηκε μετά την ανάλυση των φυσικών μεταβλητών – χαρακτηριστικών, στόχους της είχε :

- Να προσδιορίσει το είδος και το βαθμό της επιβάρυνσης απο προηγούμενες χρήσεις
- Να καθορίσει τα όρια με σκοπό την ελαχιστοποίηση της μελλοντικής επιβάρυνσης
- Να προδιαγράψει το είδος της ανάπτυξης που μπορεί να υπάρξει, και ποιές περιοχές μπορούν να την δεχθούν.

Οι ποιοτικές παράμετροι που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την τελική απόφαση, αντιμετωπίστηκαν παράλληλα με τις ποσοτικές, τόσο κατά τη διάρκεια της γενικής επιστημονικής θεώρησης του χώρου όσο και στο στάδιο της εκτίμησης των συμπερασμάτων απο την αναλυτική προσέγγιση.

### **Παρούσα περιβαλλοντική κατάσταση – Διορθωτικά μέτρα – Όρια**

Λόγω της εντατικής μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας, κατά τα τελευταία 100 έτη δημιουργήθηκαν εκτεταμένοι σωροί μεταλλευτικών απορριμμάτων και σκωριών στα όρια της πόλης του Λαυρίου και στην ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής. Τα κυριώτερα απο τα απορρίμματα αυτά ταξινομούνται ως :

- Θειούχα απορρίμματα επίπλευσης, με συνολικό όγκο που εκτιμάται σε 0.8 εκκ. μ<sup>3</sup>
- Οξειδωμένα απορρίμματα υδρομηχανικού διαχωρισμού που εκτιμώνται σε 5 εκκ. μ<sup>3</sup>
- Μεταλλουργικές σκωρίες σε ποσότητες που εκτιμώνται σε 3-4 εκκ. τ.

Με βάση τα χαρακτηριστικά των ανωτέρω απορριμμάτων η περιβαλλοντική κατάσταση της ευρύτερης περιοχής της Λαυρεωτικής μπορεί να περιγραφεί ως εξής :

Τα εδάφη σε πολλές περιοχές της Λαυρεωτικής περιέχουν βαρέα μέταλλα, το βιοδιαθέσιμο κλάσμα των οποίων υπερβαίνει σημαντικά τα περιβαλλοντικά όρια. Ως κυριώτερος ρύπος στην ευρύτερη περιοχή θεωρείται ο μόλυβδος.

Η ποιότητα των υπογείων υδάτων σε ολόκληρη την Λαυρεωτική θεωρείται σε γενικές γραμμές ικανοποιητική λόγω της ύπαρξης ασβεστολιθικού υποστρώματος στους υδροφόρους ορίζοντες το οποίο δρά ως φυσικός παράγων καθαρισμού των υπογείων υδάτων η ποιότητα των επιφανειακών υδάτων θεωρείται και αυτή σε γενικές γραμμές σε ολόκληρη την

Λαυρεωτική ικανοποιητική εκτός των περιοχών που βρίσκονται κοντά στις περιοχές απόθεσης θειούχων απορριμμάτων.

Η συγκέντρωση των τοξικών συστατικών στο θαλασσινό νερό του λιμανιού του Λαυρίου και των πλησιέστερων κολπίσκων δεν ξεπερνάει τα περιβαλλοντικά όρια της Μεσογείου. Η ποιότητα του θαλασσινού νερού της ευρύτερης Λαυρεωτικής θεωρείται ικανοποιητική και όμοια με το σύνολο των ελληνικών παράκτιων υδάτων.

Η χλωρίδα της περιοχής θεωρείται ότι δεν παρουσιάζει σημαντικά επίπεδα ρύπανσης εκτός των περιπτώσεων της ανάπτυξης της στις περιοχές απόθεσης των απορριμμάτων. Στις περιοχές αυτές παρατηρούνται σημαντικές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων κυρίως στα φύλλα και σε μικρότερη κλίμακα στους καρπούς των δέντρων.

Η ανωτέρω περιβαλλοντική κατάσταση στην ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής αν και σε μερικές περιπτώσεις θεωρείται σημαντική δεν διαφέρει από αντίστοιχες βιομηχανικές περιοχές της Ελλάδος και του εξωτερικού και σε καμμία περίπτωση δεν θεωρείται μη αναστρέψιμη. Εφόσον λαμβάνονται όλα τα μέτρα πρόληψης δεν θεωρείται ότι μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους για την υγεία των κατοίκων.

Τα σημαντικότερα μέτρα πρόληψης που πρέπει να εφαρμόζονται στη Λαυρεωτική που βρίσκονται επάνω ή πλησίον μεταλλευτικών αποθέσεων είναι τα παρακάτω :

- Να μην καλλιεργούνται εκτάσεις στις ανωτέρω περιοχές χωρίς την επικάλυψή τους από στρώμα φυτικής γής, ανάλογο με το βάθος διείδυσης των ριζών των δέντρων/φυτών.

- Να αποφεύγεται η διάθεση και κατανάλωση προϊόντων που έχουν παραχθεί από τις ανωτέρω περιοχές.

- Οι κάτοικοι και κυρίως τα παιδιά, να μην έρχονται σε επαφή με ρυπασμένα εδάφη. Ειδικότερα τα παιδιά θα πρέπει να αποφεύγουν την κατάποση χώματος το οποίο περιέχει τοξικά συστατικά. Το ίδιο ισχύει και για τα ζώα.

- Να μην λαμβάνουν χώρα δραστηριότητες (κυρίως χωματουργικές) οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν αέρια μεταφορά σκόνης και συνεπώς επιρρύπανση μεγαλύτερων περιοχών αυτό μπορεί να επιτευχθεί εύκολα με διαβροχή της περιοχής εργασίας.

- Να αποφεύγεται η δημιουργία γεωτρήσεων για απόληψη πόσιμου νερού ή για πότισμα καλλιεργειών σε περιοχές που καλύπτονται από μεταλλευτικά απορρίμματα.



- Να μην επιτρέπεται η οικιστική ανάπτυξη της περιοχής στις ανωτέρω περιοχές όπως γίνεται συχνά μέχρι σήμερα για λόγους πολιτικής σκοπιμότητας ή κρατικής αβλεψίας.

Εφόσον τα παραπάνω μέτρα τηρούνται σχολαστικά, τότε θεωρείται βέβαιο ότι δεν πρόκειται να προκύψουν σημαντικά προβλήματα υγείας για τους κατοίκους της περιοχής.

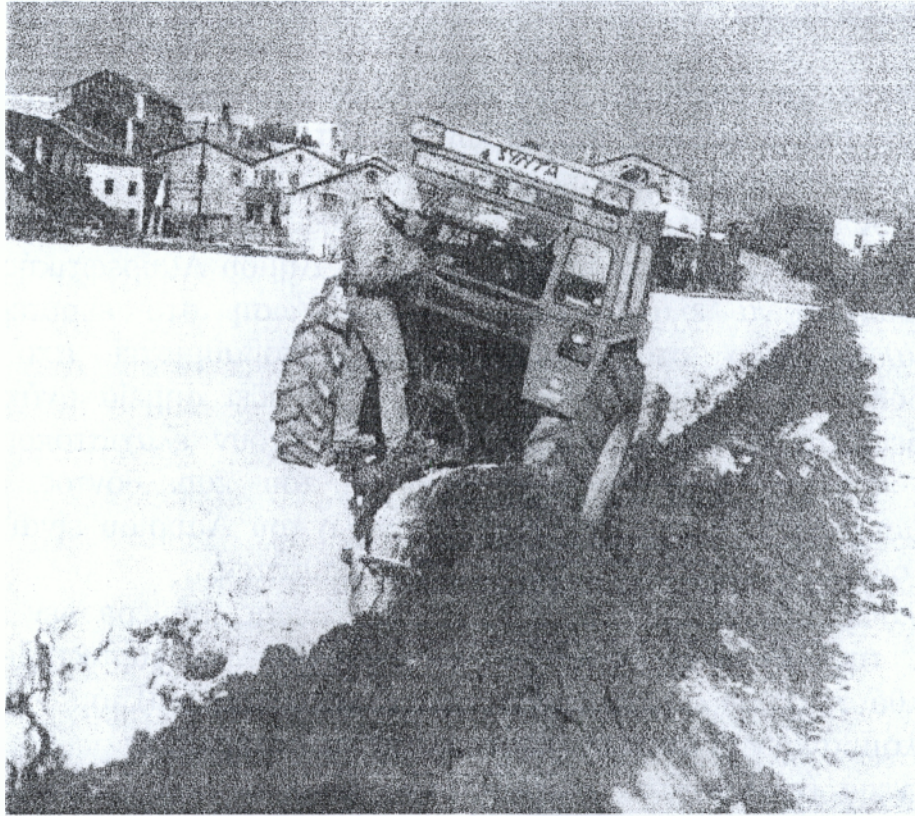
### **Προοπτικές εξυγίανσης – Επιλογή τεχνολογίας .**

Η περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής του Λαυρίου προϋποθέτει την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής που θα περιλαμβάνει:

- α) Έργα αντιμετώπισης των όξινων νερών που δημιουργούνται από τους θειούχους απορριμματικούς σωρούς,
- β) Έργα αδρανοποίησης των πηγών ρύπανσης,
- γ) Έργα εξυγίανσης των μολυσμένων εδαφών

Οι δράσεις αποκατάστασης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τη μεθοδολογία αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών κινδύνων όπως :

- Απομάκρυνση απορριμμάτων/μολυσμένων εδαφών από τη περιοχή και ελεγχόμενη απόθεση σε άλλη θέση.
- Τεχνικές απομόνωσης.
- Τεχνικές σταθεροποίησης των ρύπων.
- Τεχνικές κινητοποίησης των ρύπων.



Φωτ.22 Στην παραπάνω φωτογραφία εκτελείται η ανάμειξη των απορριμμάτων με ασβεστολιθική άμμο.





## Συμπεράσματα

Η εικόνα του περιβάλλοντος στην ζώνη του ΤΠΠΑ παρουσιάζεται με προβλήματα που κυρίως επικεντρώνονται στις μεταλλευτικές αποθέσεις και σκωρίες που χρήζουν άμεσης αδρανοποίησης και αποκατάστασης, ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι για τους ανθρώπους. Προς την κατάσταση αυτή απαιτείται συντονισμένη δράση Πολιτείας, Δήμου Λαυρεωτικής και ΕΜΠ, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η επίπτωση στο ευρύτερο φυσικό περιβάλλον που στο παρελθόν είχε υποβαθμιστεί από πυρκαϊές, υπερβόσκηση, εξορύξεις κλπ, σήμερα εμφανίζει σημεία ανάκαμψης και προοδευτικής βελτιωτικής εξέλιξης, αφού έχουν ελαχιστοποιηθεί χωρίς όμως και να εξαλειφθούν οι κίνδυνοι του παρελθόντος. Η ανάγκη αναδασωτικής δράσης γύρω από την πόλη του Λαυρίου είναι προφανής, αφού όμως ξεκαθαριστεί το ιδιοκτησιακό καθεστώς.

Οι λοιπές φυσικές μεταβλητές, όπως ο αέρας, σήμερα δεν εμφανίζουν λόγω της αποβιομηχάνισης της περιοχής τα χαρακτηριστικά του παρελθόντος, ενώ οι σχεδιασμένες νέες παρεμβάσεις (Βιομ. Ζώνη, ΤΠΠΑ κλπ) λαμβάνουν σοβαρά υπόψη την ποιότητα τους.

Τα νερά (επιφανειακά με εξαίρεση ορισμένες σημειακές περιπτώσεις), είναι σε παραδεκτά επίπεδα, ενώ τα πόσιμα κρίνονται κατάλληλα. Οι θόρυβοι βρίσκονται στα ανεκτά όρια και τα υγρά απόβλητα – αστικά και μη – θα πρέπει να υποστούν επεξεργασία μέσα από κεντρικό σύστημα επεξεργασίας αποβλήτων.

### 13.2.4 Περιβαλλοντικές προϋποθέσεις και αναγκαία βήματα εγκατάστασης-λειτουργίας για τις προς ανάπτυξη δραστηριότητες στο χώρο του ΤΠΠΑ.

Στον χώρο του ΤΠΠΑ δεν υφίσταται σήμερα εγκατεστημένη βιοτεχνική-βιομηχανική ή άλλη δραστηριότητα αλλά ενδέχεται να εγκατασταθούν τέτοιες μονάδες. Δίνονται οι κατευθυντήριες γραμμές για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ασφαλούς διαχείρισης των αποβλήτων που θα παράγονται από τις δραστηριότητες αυτές. Συγκεκριμένα, σε ότι αφορά τα υγρά απόβλητα, προτείνονται εναλλακτικά σενάρια επεξεργασίας τους μέχρι να οριστικοποιηθούν οι αποφάσεις για τα δίκτυα αποχέτευσης Λαυρίου και ΤΠΠΑ, δηλαδή :

1) Πλήρης επεξεργασία των αποβλήτων σε κεντρικό σύστημα στο χώρο του ΤΠΠΑ και στη συνέχεια τελική διάθεση στους φυσικούς αποδέκτες.



2) Προεπεξεργασία των αποβλήτων σε κεντρικό σύστημα στο ΤΠΠΑ και στη συνέχεια συνεπεξεργασία με τα αστικά λύματα στο βιολογικό σταθμό του Λαυρίου.

3) Προεπεξεργασία των αποβλήτων σε κάθε εγκατάσταση και στη συνέχεια, επεξεργασία στο βιολογικό σταθμό του Λαυρίου.

4) Προεπεξεργασία των αποβλήτων σε κάθε εγκατάσταση, στη συνέχεια μερική κοινή επεξεργασία στο ΤΠΠΑ και τέλος, επεξεργασία στο βιολογικό σταθμό του Λαυρίου.

5) Πλήρης επεξεργασία των αποβλήτων στην εγκατάσταση και στη συνέχεια τελική διάθεση στους φυσικούς αποδέκτες.

Η τελική επιλογή θα γίνει ανάλογα με το είδος των δραστηριοτήτων που θα επιλεγούν για το χώρο του ΤΠΠΑ και την αναμενόμενη ποιότητα των παραγόμενων αποβλήτων καθώς και ανάλογα με το ποιο σενάριο θα είναι το πιο οικονομικά ελκυστικό. Οι βιομηχανίες – βιοτεχνίες που ενδέχεται να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν στο χώρο του ΤΠΠΑ πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές που αφορούν στην ποιότητα των αποβλήτων και οι οποίες καθορίζονται με βάση την Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία και τις Νομαρχιακές αποφάσεις.

### 13.2.5 Διαδικασία περιβαλλοντικών εγκρίσεων νέων εγκαταστάσεων στο ΤΠΠΑ

Προκειμένου να εγκατασταθούν στο ΤΠΠΑ οι επιλεγμένες δραστηριότητες θα πρέπει σε ότι αφορά τις περιβαλλοντικές προϋποθέσεις να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 69269/90 αλλά και να διασφαλίζεται η συνολική περιβαλλοντική προστασία του ΤΠΠΑ:

1) Η περιβαλλοντική έγκριση και οι περιβαλλοντικοί όροι θα τίθενται από τον Δήμο Λαυρεωτικής σύμφωνα με την νομοθεσία.

2) Η σύνταξη ΜΠΕ είναι υποχρεωτική για κάθε νέα εγκατάσταση και θα ακολουθεί τη διαδικασία της ΚΥΑ 69269-Κατηγορία Ι ή ΙΙ.

3) Η ΜΠΕ θα περιλαμβάνει υποχρεωτικά τα κάτωθι αφού προηγουμένως συμβουλευθεί τη συνολική ΜΠΕ του ΤΠΠΑ του Πολυτεχνείου.

3.1) Να υπάρχει η τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης.

3.2) Να καθορίζονται οι εκπεμπόμενοι ρύποι από τη λειτουργία :

- Στον αέρα.
- Σε υδάτινους αποδέκτες.
- Στο έδαφος.

- 3.3) Καθορισμός επιπέδου θορύβου.
- 3.4) Να καθορίζονται η ποσότητα και η ποιότητα των υγρών και στερεών αποβλήτων.
- 3.5) Να αναφέρεται ο αριθμός των ατόμων απασχόλησης.
- 3.6) Να δίδονται στοιχεία όγκου παραγωγής/είδους/τρόπου διακίνησης προϊόντων και πρώτων υλών.
- 3.7) Προσδιορισμός ενδεχόμενων κινδύνων όπως πυρκαϊές κλπ και μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης.
- 3.8) Να διερευνάται κατά πόσο η προσθήκη της νέας δραστηριότητας επιβαρύνει την συνολική κατάσταση στον ευρύτερο χώρο.
- 4) Έλεγχος της ΜΠΕ από το Πολυτεχνείο.
- 5) Υποβολή της ΜΠΕ στο Δήμο Λαυρεωτικής για έλεγχο, δημοσιοποίηση και έγκριση περιβαλλοντικών όρων.

## ΚΕΦ.14 ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ

### 14.1 Εισαγωγή

Μια περιοχή με ιδιαίτερο φυσικό κάλος και αναλοίωτα ακόμη φυσικά χαρακτηριστικά, ένα οικοσύστημα ειδικού ενδιαφέροντος για να διατηρηθεί τουλάχιστον ως δείγμα της φυσικής ζωής που τείνει να εκλείψει από την περιοχή σαν αποτέλεσμα της ραγδαίας επέκτασης των οικισμών και την εκβιομηχάνιση, είναι ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου που έχει κυριχθεί ως μία από τις προστατευόμενες περιοχές της Ελλάδος και είναι ένας από τους 10 εθνικούς δρυμούς της χώρας μας με χαρακτηριστική χλωρίδα τη χαλέπια πεύκη και τα αείφυλλα πλατύφυλλα.

Ο Εθνικός Δρυμός ιδρύθηκε με ισχύοντα νόμο του 1971 με στόχο «τη παρατήρηση του ιδιαίτερου ιστορικού, γεωλογικού, μεταλλευτικού και παλαιοντολογικού του ενδιαφέροντος» η συνολική του έκταση είναι 35.000 στρεμ. Από τα οποία ο πυρήνας του δρυμού κατέχει τα 7.500 στρεμ. και η περιφερειακή ζώνη τα 27.500 στρεμ. και βρίσκεται νότια – νοτιοδυτικά του Λαυρίου.

Διοικητικά η έκταση υπάγεται στο Δήμο Λαυρεωτικής (που αποτελείται από την πόλη του Λαυρίου και τους οικισμούς του Θορικού, Κάτω Σούνιο και Λεγραινά), στην Κοινότητα του Αγίου Κωνσταντίνου και επίσης στο Νομαρχιακό Διαμέρισμα Ανατολικής Αττικής και στη Νομαρχία Αττικής.

Στην περιοχή του Δρυμού υπάρχουν γύρω στα 200 παραχωρητήρια του Υπουργείου Γεωργίας και του Υπουργείου Οικονομικών. Η μεγαλύτερη παραχώρηση από πλευράς Υπουργείου Γεωργίας και Οικονομικών, έχει γίνει στην Ελληνική Βιομηχανία Οπλων (ΕΒΟ) – Υπουργείου Εθνικής Αμύνης – όπου η συνολική παραχωρηθείσα έκταση ανέρχεται σε 3.433 στρεμ. και βρίσκεται στην περιφέρεια του Εθνικού Δρυμού.



Φωτ. 23 Εθνικός Δρυμός Σουνίου



# ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΣΟΥΝΙΟΥ

Κ.Α. 1.100.000



----- Όριο ασφαλείας περιελασίου  
Ελάτος Έδαφος Δουλιχίου

————— Όριο ασφαλείας ηλεκτρισμού  
Έδαφος Αργαίας

Μερίδα 50 μέτρα

ΧΑΡΤΗΣ 3  
ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΡΥΜΟΣ ΣΟΥΝΙΟΥ

## 14.2 Χρήσεις γής του Εθνικού Δρυμού

Συγκεκριμένα η έκταση του Εθνικού Δρυμού απο πλευράς μορφών εδαφοκάλυψης και εκμετάλλευσης καλύπτει συνολικά τα 35.000 στρεμ. Αναλυτικά, εκτός απο τις δραστηριότητες της ΕΒΟ συναντώνται σήμερα οι παρακάτω ανθρώπινες δραστηριότητες, μόνιμες ή εποχιακές που έχουν σχέση με τη χρήση γής.

### α) Δασοπονία

Το δάσος χαλέπιου πεύκης που βρίσκεται μέσα στον πυρήνα του Δρυμού, έχει περιορισθεί σημαντικά απο την καταστροφική πυρκαγιά που έπληξε την περιοχή τον Αύγουστο του 1985. Σήμερα απο τη Δασική Υπηρεσία γίνονται αναδασωτικές προσπάθειες σε μία έκταση περίπου 700στρεμ. με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Την υπόλοιπη έκταση που είχε καεί και ιδιαίτερα στην περιοχή κοντά στην ΕΒΟ υπάρχει έντονη φυσική αναγέννηση απο χαλέπιο πεύκη. Η Δασική Υπηρεσία εδώ όμως δεν έχει πάρει τα απαραίτητα μέτρα που θα βοηθούσαν την φυσική αναγέννηση. Ενώ τα καμένα δέντρα έχουν κοπεί μετά την πυρκαγιά, εντούτοις τα υπολείμματα έχουν εγκαταλειφθεί διάσπαρτα στην περιοχή, με αποτέλεσμα και την φυσική αναγέννηση να εμποδίζουν αλλά και να είναι εστίες μολύνσεων και ασθενειών για τα νεαρά φυτώρια.

Στο δάσος χαλέπιου πεύκης, που βρίσκεται έξω απο το πυρήνα του Δρυμού γινόταν ρητινιένυση μέχρι το 1980 αλλά σήμερα έχει σταματήσει. Το δάσος τώρα συμβάλλει κυρίως στην κάλυψη ατομικών αναγκών σε καυσόξυλα των κατοίκων του Αγ. Κων/νου. Η παραγόμενη ποσότητα καυσόξυλων ελαττώθηκε μετά το 1985 εξαιτίας της πυρκαγιάς που περιόρισε την καλυπτόμενη απο δάσος έκταση.

Απο πλευράς Δασικής Υπηρεσίας οι δασοκομικοί χειρισμοί περιορίζονται στη διενέργεια αραιώσεων, κλαδεύσεων και φρυγανεύσεων κατά μήκος των δρόμων για λόγους αντιπυρικής προστασίας. Η συνολική έκταση στην οποία γίνονται τέτοιες ενέργειες ανέρχεται σε 220 στρέμματα.

### β) Γεωργία

Στον πυρήνα του Δρυμού υπάρχουν δύο κτήματα – ελαιώνες – συνολικής έκτασης 40 στρέμματα που ανήκουν σε ιδιώτες κατοίκους της περιοχής. Η γεωργία στην περιφερειακή ζώνη ασκείται απο 15 οικογένειες της Κοινότητας του Αγ. Κων/νου, σαν συμπληρωματική δραστηριότητα απο 100 οικογένειες του του Δήμου Λαυρίου και του οικισμού Πλάκας. Οι κυριότερες καλλιέργειες είναι τα αμπέλια, τα σιτηρά και οι ελαιώνες.

### γ) Κτηνοτροφία

Στον πυρήνα του Δρυμού υπάρχει απο ιδιώτη στάνη με 300 περίπου πρόβατα που βόσκουν εκεί και δεν έχει καταστεί ακόμη δυνατή η απομάκρυνσή τους παρά τις ενέργειες του Δασαρχείου Λαυρίου. Στην

περιφερειακή ζώνη βόσκουν 1.000 περίπου αιγοπρόβατα που ανήκουν σε 6 οικογένειες κτηνοτρόφων της Κοινότητας Αγ. Κων/νου, οι οποίοι έχουν δικαίωμα βοσκής στις χορτολιβαδικές και θαμνώδεις εκτάσεις της περιοχής.

#### δ) Μελισσοκομία

Η ποικιλία της μελισσοκομικής χλωρίδας της περιοχής προκαλεί το ενδιαφέρον των μελισσοκόμων και κάθε χρόνο σε διάφορες θέσεις του Δρυμού καθώς και δίπλα στα όριά του, τοποθετείται μεγάλος αριθμός κυψελών.

### 14.3 Αρχαιολογικοί χώροι στον Εθνικό Δρυμό

Η περιοχή του Εθνικού Δρυμού, έχει χαρακτηριστεί ολόκληρη σαν αρχαιολογικός χώρος, ιστορικός τόπος και τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλους, γιατί εκεί υπάρχουν εκτεταμένα αρχαία λείψανα όπως αρχαία μεταλλευτικά, εργαστήρια, οικισμοί, ιερά καθώς και φυσικά μνημεία (π.χ βάραθρο Χάος). Στην περιοχή υπάρχει επίσης και ένα σπήλαιο γνωστό με την ονομασία «Κίτσος» που παρουσιάζει ανθρωπολογικό παλαιοβοτανικό και παλαιοντολογικό ενδιαφέρον. Στον πυρήνα του Δρυμού υπάρχει και αρχαιολογικός χώρος όπου γινόταν από τους αρχαίους κατεργασία μετάλλου το οποίο έβγαζαν από τα μεταλλεία. Ολόκληρη η περιοχή προστατεύεται από τις ισχύουσες διατάξεις του Νόμου «περί αρχαιοτήτων».

Εκτός των χώρων αρχαιολογικού, ιστορικού, ανθρωπολογικού και παλαιοντολογικού ενδιαφέροντος υπάρχουν στον Δρυμό και 4 πρόσφατες εκκλησίες, του Αγ. Κων/νου, της Αγ. Τριάδας, της Αγ. Βαρβάρας και της Αγ. Παρασκευής στο συνοικισμό Ανάληψη.



Φωτ. 24 Άποψη αρχαίου μεταλλευτικού πλυντηρίου





Φωτ.25 Περιφραγμένο μεταλλευτικό πηγάδι στην καμμένη περιοχή του Δρυμού.

#### 14.4 Οι κίνδυνοι καταστροφής του Δρυμού

Εκτός απο την παρουσία υψηλών δέντρων που παρουσιάζονται στον δρυμό (κυρίως χαλέπια πεύκη και αείφυλλα πλατύφυλλα) και τους θάμνους και τα ποώδη φυτά που αναπτύσσονται σε ακάλυπτους χώρους, υπάρχει πλούσια βλάστηση με πουρνάρια, σχίνα, κουμαριές, αρίες, κοκορεβυθιές, θυμάρι, αφάνες, ρίγανη, θρούμπη, γαλατσίδες, λαδανιές, ανεμώνες, κυκλάμινα, ορχεοειδή, κυπαρισσόδεντρα καθώς και σπάνια ενδημικά που απειλούνται με εξαφάνιση. Ακόμη η περιοχή είναι πλούσια σε είδη πανίδας και περιλαμβάνει κυρίως αλεπούδες, τσακάλια, λαγούς, σκαντζόχοιρους, γεράκια, κουκουβάγιες, κορακοειδή, τσαλαπετινούς, κοκκινολαίμηδες, χελώνες, γκιώνηδες. Η περιοχή είναι επίσης πέρασμα ορτυκίων και τρυγониών.

Δυστυχώς όμως όλα αυτά τα είδη χλωρίδας και πανίδας που εμφανίζονται σε πληθώρα στα όρια του δρυμού, κινδυνεύουν συνεχώς τόσο απο βιοτικούς όσο και απο αβιοτικούς παράγοντες. Έτσι οι πυρκαγιές, ο σοβαρότερος αβιοτικός παράγοντας είναι υπεύθυνες για την καταστροφή 244 στρεμμάτων δάσους και δασικής βλάστησης στην πενταετία 1978 – 1982.

Ο αυξημένος αυτός κίνδυνος πυρκαγιών οφείλεται κύρια στο ότι η περιοχή του δρυμού είναι ξηροθερμική και βρίσκεται κοντά στην Αθήνα δίπλα στα κέντρα παραθερισμού και σημαντικών αρχαιοτήτων, δεχόμενη ολοένα και περισσότερους επισκέπτες. Σ' αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφέρουμε και την πρόσφατη πυρκαγιά του Αυγούστου που κατέστρεψε

την μεγαλύτερη έκταση του Δρυμού, απείλησε κατοικημένες περιοχές στα όριά του και αποτέφρωσε ότι είχε απομείνει από τις προηγούμενες καταστροφές. Στην παρακάτω φωτογραφία απεικονίζονται τα μικρού ύψους πεύκα που κατάφεραν να αναγεννηθούν από την προηγούμενη πυρκαγιά του 1985, πέρασαν 15 χρόνια για να φτάσουν σ' αυτό το ύψος.

Τέλος, ένας άλλος βιοτικός παράγοντας είναι ο μολύβδος που εκλύεται από το γειτονικό εργοστάσιο και υψηλή συγκέντρωση του οποίου προκαλεί πιθανότατα μερική ή ολική ξήρανση της κόμης της χαλέπιου πεύκης και μείωση της φυτρωτικότητας των σπόρων που προέρχονται από προσβεβλημένα δέντρα. Η συνολική έκταση της υποβαθμισμένης έκτασης είναι 100 στρέμματα περίπου. Ο σημαντικότερος βιοτικός παράγοντας υποβάθμισης της βλάστησης αλλά και του τοπίου είναι η πιτυοκάμψη επειδή έχει εξαπλωθεί στα δάση όλης της Αττικής. Θα πρέπει όμως τέλος να τονίσουμε ότι το σημερινό καθεστώς προστασίας της χλωρίδας και της πανίδας σε τέτοιου είδους οικοσυστήματα μόνο από τις Δασικές Υπηρεσίες, την αποσπασματική έρευνα σε συνδυασμό με το πολυδιάσπαρτο των Υπηρεσιών του περιβάλλοντος, δεν ευνοούν την προστασία και την αξιοποίησή τους. Εδώ θα χρειαστεί η συντονισμένη προσπάθεια όλων εκείνων των τοπικών και μη φορέων που θα προστατέψουν και θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη και αξιοποίηση του Δρυμού αυτού και όχι μόνο.



Φωτ. 26 Αποτελέσματα της πρόσφατης πυρκαγιάς τον Αύγουστο 2000

# ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ



## ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ

### Η ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

#### Βιώσιμη ανάπτυξη και Τοπική Αυτοδιοίκηση

Στις μέρες μας αρχίζει να διαγράφεται και να γίνεται όλο και πιο δυνατή η επίτευξη μιας βιώσιμης ανάπτυξης στο Δήμο Λαυρεωτικής. Μιας ανάπτυξης που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος, εξασφαλίζοντας και τις ανάγκες των μελλοντικών γενεών, με την Τοπική Αυτοδιοίκηση να βρίσκεται μπροστά στην πρόκληση αυτή.

Είναι σε όλους γνωστός ο σημαντικός και καθοριστικός ρόλος της για τη θεμελίωση μιας βιώσιμης ανάπτυξης, διότι έχει τη δυνατότητα να βρίσκεται σε άμεση σχέση με τον πολίτη – δημότη, να ενημερώσει, να εμπνεύσει, να πείσει, να αναλάβει καινοτόμες πρωτοβουλίες και στο τέλος να λειτουργήσει ως διαρκές πεδίο περιβαλλοντικής αγωγής, συμβάλλοντας όχι μόνο θεωρητικά στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης στους πολίτες, αλλά υποστηρίζοντας και ουσιαστικά την διαμόρφωση αυτής της συνείδησης με συμπεριφορά και πρωτοβουλίες «οικολογικής ευαισθησίας στην πράξη».

Το Λαύριο είναι μια πόλη με τεράστιο αναξιοποίητο μέχρι σήμερα πολιτιστικό και ιστορικό πλούτο από τη μία, αλλά και από την άλλη υπήρξε η πρώτη βιομηχανική πόλη της Ελλάδας στηρίζοντας την βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας τα τελευταία 130 χρόνια! Η επιβάρυνση όμως του περιβάλλοντος από τις έντονες εξορυκτικές και ποικίλες βιομηχανικές δραστηριότητες είναι μεγάλη και σ' αυτό έρχεται να προστεθεί και το οξύτατο κοινωνικό πρόβλημα της ανεργίας εξαιτίας των οικονομικών και κοινωνικών αλλαγών των τελευταίων ετών.

Ο Δήμος του Λαυρίου σ' αυτό το σημείο βρίσκεται μπροστά σε μεγάλης σημασίας ερωτήματα τα οποία θα πρέπει να βρουν μια λύση γρήγορη. Ποία θα ήταν από εδώ και πέρα η επιθυμητή ανάπτυξη για την περιοχή αυτή; Ποιοι στόχοι θα πρέπει να τεθούν για να επιτευχθεί η ζητούμενη αυτή ανάπτυξη; Θα συνεχιστεί η ανεξέλεγκτη επιβάρυνση του περιβάλλοντος – ενός περιβάλλοντος απείρου κάλλους με συνδυασμό εθνικού δρυμού και εκπληκτικής θάλασσας, της θάλασσας του Αιγαίου – ή θα αναζητηθεί ένας νέος δρόμος για καλύτερη ποιότητα ζωής; Και εν κατακλείδι πόσο ρεαλιστική θα ήταν μια αειφόρος ανάπτυξη για την περιοχή, όταν οι πολίτες αυτή της πόλης έπρεπε να πεισθούν για να συμμετάσχουν στην υλοποίηση της νέας βιώσιμης πόλης τους, εισπράττοντας μεν το όφελος από την βελτίωση της ποιότητας ζωής τους, αλλά αποδεχόμενοι και το κόστος που η βελτίωση συνεπάγεται όταν μάλιστα οι άνθρωποι αυτοί στην πλειονότητά τους ήταν άνεργοι.

## ΚΕΦ.15 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΑΡΤΑ ΤΗΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

Τη λύση σε όλα αυτά τα ερωτήματα που τέθηκαν παραπάνω, την έδωσε η σύνταξη της Περιβαλλοντικής Χάρτας της Λαυρεωτικής, μέσα στα πλαίσια της συμμετοχής του Δήμου σε αντίστοιχο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα της 11ης Γενικής Διεύθυνσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Μάιο του 1995 και ήταν η πρώτη ελληνική πόλη και η μόνη που συμμετείχε ανάμεσα σε άλλες 20 μικρές πόλεις της Ευρώπης.

Στις πόλεις αυτές διοργανώθηκαν συζητήσεις στρογγυλής τραπέζης μεταξύ των τοπικών και περιφερειακών παραγόντων, με σκοπό να διατυπωθούν κοινές προτάσεις για το μέλλον. Ειδικότεροι στόχοι του προγράμματος αυτού είναι :

- Η γνωστοποίηση προγραμμάτων και οικονομικών πλαισίων ή άλλων δυνατοτήτων για ανάπτυξη.
- Η συστηματική καταγραφή απο κοινού με συμμετοχή φορέων και τοπικής αυτοδιοίκησης, των προβλημάτων και των αιτίων τους.
- Προτεραιότητα προβλημάτων.
- Η δημιουργία ενός οράματος αειφόρου ανάπτυξης της Κοινότητας με συμμετοχή όλων των μελών της Κοινότητας.
- Η καταγραφή και αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων.
- Η οργάνωση μακράς διάρκειας δραστηριοτήτων ή δράσεων με ενδιάμεσους μετρήσιμους στόχους.
- Ο προγραμματισμός των επιμέρους δράσεων και καταμερισμός της εργασίας μεταξύ των μελών της Κοινότητας.

Η Περιβαλλοντική Χάρτα θα λειτουργήσει σαν ένας οδηγός κατευθύνσεων για τα βήματα που πρέπει να κάνει η τοπική κοινότητα στον προγραμματισμό της περιβαλλοντικής πολιτικής, τις πρακτικές εφαρμογές και είναι ένα είδος συμβολαίου – οδηγού για συνεργασία – μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών για τα επόμενα χρόνια.

Ο στόχος λοιπόν του προγράμματος αυτού γενικότερα είναι το περιβαλλοντικό πλαίσιο ανάπτυξης κάθε πόλης, με συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μελών. Όσον αφορά την περιοχή του Λαυρίου, πρόκειται για την σύνταξη ενός καταστατικού χάρτη για τη διαχείριση του περιβάλλοντος στην περιοχή αυτή για τα επόμενα 20 χρόνια μέσα απο ένα προωθημένο κοινωνικό διάλογο. Η διαμόρφωση του τελικού κειμένου της Χάρτας, έγινε με την συνεργασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, φορέων και κατοίκων, μετά απο δημόσιες συζητήσεις, προτάσεις και τελική ψηφοφορία κατά τη διάρκεια ενός εργαστηρίου που οργανώθηκε για την διατύπωση της Περιβαλλοντικής Χάρτας Λαυρίου. Η ανταπόκριση για συμμετοχή λοιπόν στην πρόκληση αυτή, τόσο απο τους τοπικούς και δημόσιους φορείς όσο και

των δημόσιων και ιδιωτικών επιχειρήσεων, ήταν εκπληκτική και μέσα απο ένα γόνιμο και ουσιαστικό διάλογο, τα τοπικά προβλήματα ιεραρχήθηκαν και δρομολογήθηκαν οι ενέργειες για την επίλυσή τους.

Γιατί όμως το Λαύριο;

- Γιατί το Λαύριο έχει προβλήματα περιβάλλοντος και ανάγκη ανάπτυξης.
- Γιατί το Λαύριο πρέπει να αναπτυχθεί άμεσα και αυτή η ανάπτυξη να γίνει σε πλαίσια τέτοια που δεν θα καταστραφεί ότι υπάρχει σαν φυσικός και πολιτιστικός πλούτος.
- Το Λαύριο πρέπει να πιστέψει στο μέλλον του και να κινητοποιηθεί για ένα όραμα ανάπτυξης, και αυτό πρέπει να γίνει απο όλους μαζί και κυρίως απο τη βάση.
- Το Λαύριο μπορεί να γίνει παράδειγμα κινητοποίησης και δραστηριοποίησης.
- Το Λαύριο έχει το δυναμικό. Η σύσταση του πληθυσμού του Λαυρίου και η παράδοση που έχει ο πληθυσμός αυτός για τις κινητοποιήσεις και διεκδικήσεις αποτελεί εγγύηση, ότι αν θέλει κάτι θα το πετύχει.

Το πρόγραμμα αυτό είναι μια αφορμή για να ξεκινήσει μια συλλογική προσπάθεια ανάπτυξης της περιοχής.

Έχουν συμπληρωθεί περίπου 4 χρόνια απο την υπογραφή της Χάρτας και το ερώτημα που εύλογα αναδύεται είναι το εξής :

- Υλοποιήθηκε και σε ποιό βαθμό κάτι απο όλα αυτά που συζητήθηκαν τότε;
- Δικαιώθηκε και σε ποιο βαθμό η πρωτοβουλία της ΤΑ, για κοινή δράση των πολιτών στο σχεδιασμό του μέλλοντος για την πόλη;

Μέσα απο επιλεγμένα στοιχεία, στα τρία χρόνια που προηγήθηκαν, στην πόλη του Λαυρίου έχουμε τα εξής αποτελέσματα αυτού του βήματος :

...ολοκληρώθηκε και λειτούργησε βιολογικός καθαρισμός, ένα έργο υποδομής για την προστασία του περιβάλλοντος.

...έχει ξεκινήσει το Δίκτυο της Αποχέτευσης με ευρωπαϊκή χρηματοδότηση και προβλέπεται να ολοκληρωθεί με το τέλος του 2000. Πρόκειται για ένα έργο ζωής στην πόλη του Λαυρίου.

...στα πλαίσια δύο κοινοτικών προγραμμάτων LIFE και ROLCOSMOS και σε συνεργασία με το ΕΜΠ και το ΙΓΜΕ μελετήθηκαν, αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν πιλοτικές τεχνικές για την εξυγίανση μολυσμένων εδαφών της περιοχής και την αδρανολοποίηση των ενεργών πηγών ρύπανσης. Στα επόμενα κεφάλαια θα γίνει εκτενέστερη ανάλυση και των δύο προγραμμάτων αυτών.



...με το ΥΠΕΧΩΔΕ υπεγράφη και υλοποιείται προγραμματική σύμβαση για την εξυγίανση και αποκατάσταση εδαφών γύρω από σχολεία – παιδικές χαρές – χώρους άθλησης.

...σε συνεργασία με το ΥΥΠΟ και το ΕΜΠ και χρηματοδότηση από την Ε.Ε. ύψους 2,6 δις ξεκίνησε μια θαρραλέα προσπάθεια για τη διάσωση, την αναστήλωση και την μετατροπή των μοναδικής αρχιτεκτονικής εγκαταστάσεων της πρώην Γαλλικής Εταιρείας σε τεχνολογικό και πολιτιστικό πάρκο που μέσα σε αυτό θα συνυπάρχει μουσείο μεταλλευτικής τεχνολογίας, θα προωθηθεί η επιστημονική και τεχνολογική έρευνα και θα λειτουργεί σαν χώρος ποικίλων πολιτιστικών δραστηριοτήτων, με τη δημιουργία συνεδριακού – εκθεσιακού κέντρου. Η αποπεράτωση του έργου θα γίνει στο μέλλον.

...σε συνεργασία με το ΥΠΕΧΩΔΕ οριοθετήθηκε και θεσμοθετήθηκε η λειτουργία του Βιοτεχνικού Πάρκου και σε λίγο καιρό θα ολοκληρωθεί η διαδικασία πολεοδόμησής του. Στόχος της προσπάθειας αυτής ήταν η προσέλκυση νέων επενδύσεων που θα στηρίζονται κυρίως σε νέες και προωθημένες τεχνολογίες μέσης και χαμηλής όχλησης. Παράλληλα και σε συνεργασία πάντα με το ΥΠΕΧΩΔΕ, μελετήθηκε από τον οργανισμό της Αθήνας η οριοθέτηση και η προστασία των ΟΡΕΙΝΩΝ ΟΓΚΩΝ της Λαυρεωτικής στους οποίους περιλαμβάνονται και ο Εθνικός Δρυμός του Σουνίου.

...έχουν καθοριστεί πλέον από το ΥΠΕΧΩΔΕ οι Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου της Λαυρεωτικής και επέκτασης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου της πόλης σε περιοχές που πρέπει να προστατευθούν από απογραμμάτιστη αστικοποίηση και άναρχη δόμηση και να διαφυλαχθεί ο εναπομείναν ελεύθερος χώρος.

...οριοθετήθηκαν επίσης και υλοποιείται η πολεοδόμηση των Ζωνών Ενεργού Πολεοδομίας δίπλα στο λιμάνι στις οποίες προβλέπονται να αναπτυχθούν υποστηρικτικές για το λιμάνι λειτουργίες και δραστηριότητες. (Αναφορά στο λιμάνι ως εθνικής και όχι τοπικής εμβέλειας με χωρητικότητα πλοίων που απαιτεί εγκατάσταση 2 δεξαμενών πετρελαίου μόνο για ανεφοδιασμό πλοίων).

...ολοκληρώθηκε και παραδόθηκε η κατασκευή του Λιμανιού. Το έργο αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την περιοχή αφού αναδεικνύει το Λαύριο ως συμπληρωματικό και υποστηρικτικό του αεροδρομίου κόμβο διακίνησης εμπορευμάτων και τουριστικού ρεύματος μεταξύ Αεροδρομίου Σπάτων και νησιών του Αιγαίου.

...ακόμα, μετά την αδυναμία του κράτους να δώσει λύσεις για τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων, ο δήμος σε συνεργασία με 5 γειτονικούς δήμους και κοινότητες (Κερατέα, Λαύριο, Καλύβια, Κουβαράς, Σαρωνίδα, Ανάβυσσος, Αγ. Κων/νος), ίδρυσαν ένα Αναπτυξιακό Σύνδεσμο με μοναδικό σκοπό την επίτευξη του στόχου αυτού. Τη σύγχρονη και

επιστημονικά τεκμηριωμένη διαχείριση των απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής.

...τέλος, το πιο σημαντικό ίσως είναι η εκπόνηση στρατηγικού σχεδίου ανάπτυξης (MASTER PLAN) του Δήμου Λαυρεωτικής, ένα σχέδιο που θα αποτελέσει την πυξίδα για όλες τις αναπτυξιακές προσπάθειες της επόμενης δεκαετίας, για να φτάσει ο Δήμος στην επιθυμητή Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Τελειώνοντας διαπιστώνουμε πως η περιβαλλοντική χάρτα απέδειξε ότι η Τοπική Αυτοδιοίκηση έχει υποχρέωση και πρέπει να ενθαρρύνει τέτοιου είδους προσπάθειες συναινετικών διαδικασιών μεταξύ φορέων και κατοίκων για θέματα που αφορούν την πόλη τους διότι έτσι διαμορφώνεται οικολογική συνείδηση στην τοπική κοινωνία.

Αποδεικνύεται τελικά ότι παρά τις υπαρκτές δυσκολίες, μέσα στις οποίες υποχρεώθηκαν να αναπτυχθούν αυτές οι πρωτοβουλίες στην πόλη, η Τ.Α. έχει τεράστιες δυνατότητες αρκεί να το επιθυμεί να διαμορφώσει οικολογική συνείδηση στους πολίτες μιας τοπικής κοινωνίας και να επιτρέψει να εκφραστούν πολύ προωθημένες ιδέες απο τις οποίες και η ίδια μπορεί να γίνει πιο πλούσια και πιο ώριμη.

## ΚΕΦ. 16 ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

Μέσα απο την επίμονη προσπάθεια του Δήμου Λαυρεωτικής για την προστασία του επιβαρυνμένου ήδη περιβάλλοντος απο τα μεταλλεία και τις βιομηχανίες και την επαναδραστηριοποίηση της πόλης σε νέους τομείς δραστηριοτήτων και ανάπτυξης, προώθησε την συνεργασία του με δημόσιους αλλά και τοπικούς φορείς, για την εκπόνηση όλων εκείνων των στρατηγικών σχεδίων ανάπτυξης που θα αποτελέσουν την πυξίδα για τις αναπτυξιακές προσπάθειες και της επόμενης δεκαετίας, για να φτάσουμε στο επιθυμητό ζητούμενο, την Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Έτσι, εκτός απο τα δύο μεγάλα κοινοτικά προγράμματα που υλοποιήθηκαν για την εξυγίανση μολυσμένων εδαφών της περιοχής και την αδρανοποίηση των ενεργών πηγών ρύπανσης, το LIFE και το ROLCOSMOS, για τα οποία γίνεται ειδική αναφορά σε χωριστό κεφάλαιο, ο Δήμος συνεργάζεται τώρα με το ΥΠΕΧΩΔΕ, το ΠΓΜΕ, το ΕΜΠ, και το ΥΠΠΟ για την εκπλήρωση των στόχων περιβαλλοντικής ανάπτυξης.

Για παράδειγμα ο Δήμος σε συνεργασία με το ΥΠΕΧΩΔΕ, όπως αναφέρθηκε ήδη έχει υπογράψει και έχει αρχίσει να υλοποιεί προγραμματική σύμβαση για την εξυγίανση και αποκατάσταση των εδαφών γύρω απο τα σχολεία – παιδικές χαρές (μία τέτοια πολύ σημαντική ενέργεια έγινε στο Φοινικόδασος Λαυρίου που χρηματοδοτήθηκε απο το Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης μέσω της Περιφέρειας Αττικής και το κόστος ανήλθε στα 330.000.000δρχ. (βλ. φωτ. Φοινικόδασος-Λαυρίου) – χώρους άθλησης, οριοθετήθηκε η λειτουργία του Βιοτεχνικού Πάρκου και εντός ολίγου ολοκληρώνεται η διαδικασία πολεοδόμησής του, επίσης μελετήθηκε η οριοθέτηση και η προστασία των ΟΡΕΙΝΩΝ ΟΓΚΩΝ της Λαυρεωτικής στους οποίους περιλαμβάνεται όπως αναφέραμε και ο Εθνικός Δρυμός του Σουνίου. Ακόμη οριοθετήθηκε σε συνεργασία με το ΥΠΠΟ το ιστορικό κέντρο της πόλης που περιλαμβάνει κτίρια μοναδικής αρχιτεκτονικής, στα πλαίσια της προσπάθειας για τη διάσωση και προβολή του μνημειακού πλούτου της πόλης.

Αξίζει εδώ να αναφερθεί η νέα πρόταση του Δήμου Λαυρίου να συσταθεί **Γραφείο Περιβάλλοντος** με αποκλειστική ευθύνη για τη λειτουργία του, της δημοτικές του επιχειρήσεις οι οποίες είναι και ο βασικός μοχλός σε θέματα ανάπτυξης και προβολής του Δήμου. Θα μπορούσε να οργανωθεί λοιπόν ένα ειδικό τμήμα με μοναδική δραστηριότητα την ενασχόληση με τα περιβαλλοντικά θέματα.

Στη συνέχεια λοιπόν παρουσιάζονται με συντομία, τα σημαντικότερα αναπτυξιακά έργα και προγράμματα που ήδη έχει εφαρμόσει ή βρίσκονται προς υλοποίηση απο το Δήμο και οι αρμόδιοι δημόσιοι φορείς.





Στην παραπάνω φωτογραφία μία άποψη του Φοινικοδάσους Λαυρίου.

## **Α. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ (ΥΠΕΧΩΔΕ)**

### **1. ΜΕΓΑΛΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

#### **1.1 Λιμάνι Λαυρίου**

Η κατασκευή του Λιμανιού του Λαυρίου όπως αναλύσαμε και εκτενέστερα σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι ένα έργο υποδομής που δίνει ώθηση στην ανάπτυξη της περιοχής και διασφαλίζει μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την ανασυγκρότηση του Λαυρίου και για την Βιώσιμη Ανάπτυξή του.

Είναι ένα έργο πνοής που δημιούργησε θέσεις εργασίας και κατά το στάδιο της κατασκευής και κατά το στάδιο λειτουργίας του. Επίσης, είναι ο καταλύτης για την δημιουργία υποστηρικτικών επιχειρήσεων και συμπληρωματικής παραγωγικής δραστηριότητας.

## 1.2 Έργα οδικού άξονα Σταυρού – Λαυρίου

α) στην περιοχή έχουν τελειώσει τα εξής οδικά έργα :

- Η διαπλάτυνση, ασφαλτόστρωση, αποχέτευση ομβρίων και κατασκευή γέφυρας στον Δήμο Καλυβίων.
- Κατασκευάζεται η παράκαμψη Μαρκοπούλου
- Διαπλάτυνση, ασφαλτόστρωση και κατασκευή αποχέτευσης ομβρίων σε μήκος 1,1χλμ.

β) στην περιοχή προωθούνται για δημοπράτηση τα εξής έργα :

- Ηλεκτροφωτισμός τμημάτων Σταυρού – Λαυρίου
- Διαπλάτυνση τμήματος μήκους 9χλμ. Παιανίας – Μαρκοπούλου
- Τα οδικά έργα δημιουργούν μια σύγχρονη υποδομή για την περιοχή και εγγύηση για την ανάπτυξή της.
- Τα έργα αυτά κατά την κατασκευή τους δημιουργούν θέσεις εργασίας αλλά και ενισχύουν παραγωγικές και οικιστικές δραστηριότητες στην περιοχή.

## 1.3 Έργο «ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ»

Το έργο του «Βιολογικού Καθαρισμού» είναι ένα έργο υποδομής που συναρτάται με την ποιότητα ζωής και με την προστασία του περιβάλλοντος, όπως άλλωστε αναλύθηκε και σε ειδικό κεφάλαιο. Για την σημαντικότητα του έργου αυτού, ας αναφέρουμε μονάχα την κινητοποίηση όλων των μεγάλων πόλεων για την δημιουργία και την λειτουργία Εγκαταστάσεων Βιολογικού Καθαρισμού, σε κάθε μία απο αυτές. Στο Λαύριο ο «Βιολογικός Καθαρισμός» λειτουργεί απο το 1996.

## 2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΡΕΙΝΩΝ ΟΓΚΩΝ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Στη μελέτη οριοθέτησης και προστασίας των ορεινών όγκων της Λαυρεωτικής, που εκπονείται απο τον Οργανισμό Αθήνας, προτείνεται ο καθορισμός 4 ζωνών προστασίας (Α,Β,Γ,Δ), ως εξής :

Η ζώνη Δ (Θεματικό Πάρκο) εκτείνεται απο την Καμάριζα μέχρι το Σούνιο, περιλαμβάνει τον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Σουνίου και καθορίζεται ως Θεματικό Πάρκο – «Μουσείο της ιστορικής εξέλιξης της εξορυκτικής και μεταλλευτικής δραστηριότητας του μολύβδου και ασημιού». Στη ζώνη αυτή ύστερα απο ειδική μελέτη σε ένα χώρο φυσικού κάλλους, θα συνδυαστούν :

- Τα μοναδικά και πολυπληθή λείψανα εργαστηρίων, οικιών, πύργων κ.λ.π. εγκαταστάσεων
- Οι μεταλλευτικές στοές/πηγάδια των κλασσικών χρόνων με τις μεταλλευτικές εγκαταστάσεις του περασμένου αιώνα
- Τα σύγχρονα περίπτερα ιστορικής και περιβαλλοντικής ενημέρωσης.

Στόχος αυτής της παρέμβασης είναι να ζωντανέψει με παραδοσιακό τρόπο στα μάτια του επισκέπτη, αφενός η μεταλλευτική δραστηριότητα των αρχαίων, πάνω στην οποία στηρίχθηκε η ακμή και παρακμή της Αθηναϊκής Δημοκρατίας και αφετέρου η αναζωπύρωση, με νεότερες σύγχρονες τεχνικές, της δραστηριότητας αυτής απο τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα μέχρι την περασμένη δεκαετία.

- Σημαντικό στοιχείο στην οργάνωση του χώρου αποτελεί ακόμη η γειτνίαση του ΘΕΜΑΤΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ με δύο απο τους σημαντικότερους αρχαιολογικούς τόπους της Αττικής, του Σουνίου και του Θορικού, με το αρχαιότερο θέατρο της χώρας.
- Πέραν της Ζώνης Δ και πάντα στο ορεινό τμήμα της χερσονήσου της Λαυρεωτικής, αναπτύσσεται η Ζώνη Α, που καθορίζεται σαν περιοχή αναψυχής, πολιτισμού και αθλητισμού, με έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος (μικρή επιφάνεια δόμησης).
- Εκτός αυτής υπό την μορφή νησίδων, καθορίζονται Ζώνες Γ, στους χώρους παλαιών διανομών του Υπουργείου Γεωργίας, στις οποίες ο χαρακτήρας είναι γεωργικός και με δυνατότητα ανέγερσης κτιρίων αναψυχής, αθλητισμού και γεωργικής χρήσης, με περιορισμούς όμως πάντα στη δομήσιμη επιφάνεια.
- Τέλος, η Ζώνη Β οριοθετείται όπου η μορφή και ο χαρακτήρας του χώρου το επιτρέπει, είναι περιορισμένη σε έκταση και καθορίζεται σαν περιοχή εντονότερων δραστηριοτήτων αναψυχής, αθλητισμού, πολιτισμού και κατασκηνώσεων.

### **3. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΖΩΝΗ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Το ΥΠΕΧΩΔΕ με τις ΖΩΝΕΣ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ προωθεί και κατοχυρώνει :

- Την οικολογική ισορροπία και ανασυγκρότηση της Αττικής με την εξασφάλιση ζωτικού ελεύθερου χώρου.
- Την προστασία της περιαστικής γής απο την απογραμμάτιστη αστικοποίηση και την άναρχη δόμηση.



- Την διοχέτευση των οικιστικών πιέσεων και των περιβαλλοντικών παραγωγικών δραστηριοτήτων (βιομηχανικών, βιοτεχνικών, εμπορικών) σε διαμορφωμένους χώρους υποδομής.
- Την αυστηρή προστασία και διαφύλαξη του εναπομείναντος ελεύθερου χώρου και του φυσικού περιβάλλοντος, του πρασίνου, της γεωργικής γής, των αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων.

#### **4. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ – ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Με στόχο την αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής στην πόλη του Λαυρίου, το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) προβλέπει :

1. Την πολεοδομική ανασυγκρότηση και αξιοποίηση αξιόλογων στοιχείων του πολεοδομικού ιστού της παλαιάς πόλης
2. Την αναβάθμιση και ανάπλαση των έντονα υποβαθμισμένων περιοχών
3. Την κυκλοφοριακή αποκέντρωση
4. Την αποκατάσταση των παραδοσιακών – ιστορικών κτισμάτων
5. Την διαμόρφωση ελεύθερων χώρων και συμπλήρωση με νέους κοινόχρηστους χώρους πρασίνου
6. Την απομάκρυνση ασυμβίβαστων χρήσεων από περιοχή κατοικίας
7. Την συμπλήρωση των τεχνικών και κοινωνικών υποδομών
8. Την εξασφάλιση χώρων και εξυπηρετήσεων στάθμευσης και
9. Την αποκατάσταση των μεταλλουργικών αποθέσεων.

#### **5. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Το ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ/νση Ειδικών Έργων Αναβάθμισης Περιοχών μέσα στα γενικότερα προγράμμάτα του για :

- α) αναβάθμιση/ανάπλαση των Ακτών της Αττικής
- β) αναβάθμιση ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων.  
(Περιβαλλοντική/ Μορφολογική)

γ) αναβάθμιση οικισμών, έχει προχωρήσει στην διατύπωση ενός «προγράμματος δράσης» τόσο για την κεντρική περιοχή της πόλης του Λαυρίου όσο και για την ευρύτερη ζώνη της Λαυρεωτικής που οδηγεί στην επίτευξη των πιο πάνω στόχων.

## **B. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ**

### **1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ – ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Η Λαυρεωτική είναι μια περιοχή που απο την αρχαιότητα η ύπαρξη και η ιστορία της συνδέθηκε με την μεταλλευτική τέχνη.

Σήμερα πλέον η μεταλλουργική δραστηριότητα έχει σταματήσει, αλλά όλος ο χώρος είναι διάσπαρτος απο κτίρια – εγκαταστάσεις που μαρτυρούν το απώτερο και πρόσφατο παρελθόν αλλά κυρίως σηματοδοτούν ακόμη τη ζωή του Λαυρίου. Συνειδητοποιώντας την σημασία – τοπική, εθνική αλλά και παγκόσμια – αυτού του χώρου, το Υπουργείο Πολιτισμού ξεκίνησε, στο πλαίσιο της δραστηριότητάς του για την προστασία του βιομηχανικού μας πολιτισμού, ένα πρόγραμμα διάσωσης και προβολής του μνημειακού πλούτου του Λαυρίου, με τρεις βασικές δράσεις :

- Καταγραφή, διάσωση των εγκαταστάσεων–μνημείων του μεταλλευτικού – μεταλλουργικού Λαυρίου.
- Ίδρυση Βιομηχανικού Μουσείου.
- Ανάδειξη Πολιτιστικής – Μνημειακής Ταυτότητας.

Τα τρία αυτά προγράμματα του Υπουργείου συνδέονται με ευρύτερους αναπτυξιακούς στόχους στην περιοχή :

Κατ'αρχήν βέβαια στοχεύεται η προστασία του περιβάλλοντος αλλά και η προστασία και η ανάπτυξη των ιστορικών, πολιτιστικών και μνημειακών πόρων του Λαυρίου. Έτσι στο υπο μελέτη αυτό πρόγραμμα :

- Προβλέπεται η δημιουργία ενός σύνθετου τουριστικού πόλου ανάπτυξης στην Ν. Αττική που ξεκινά απο το Σούνιο και φθάνει μέχρι την Κερατέα. Ενός αναβαθμισμένου πόλου και σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις και τον άξονα αναψυχής – πολιτισμού.
- Είναι δυνατή η ανάληψη πρωτοβουλιών στον τομέα της διδασκαλίας και έρευνας όπως και της διάδοσης του τεχνικού πολιτισμού, με ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της τεχνολογίας σε συνδυασμό με το Τεχνολογικό Πάρκο και με τις κατάλληλες διασυνδέσεις με πολιτιστικούς και εκπαιδευτικούς φορείς.
- Δημιουργούνται μοναδικές ευκαιρίες ποιότητας ζωής, σε ένα πλαίσιο πολιτισμικών δραστηριοτήτων, ευκαιρίες που απουσιάζουν απο την περιοχή της Αθήνας.

Πρόκειται για προγράμματα τα οποία όχι μόνο αναβαθμίζουν το καθημερινό περιβάλλον, αλλά έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν ποιοτικά και αισθητικά ολόκληρη τη ζωή της πόλης, σύμφωνα και με την προοπτική ανάπτυξης που οι ίδιοι οι κάτοικοι του Λαυρίου διαβλέπουν.

## **Γ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ (ΕΜΠ)**

### **1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Ένα απο τα πιο σημαντικά προγράμματα του ΕΜΠ είναι η κατασκευή του Τεχνολογικού Πολιτιστικού Πάρκου για το οποίο έχει γίνει ιδιαίτερη αναφορά και ανάλυση σε ειδικό κεφάλαιο όσον αφορά τους στόχους, τους φορείς, τις κατευθύνσεις του, τη σκοπιμότητά του και το χώρο που καταλαμβάνει το συγκρότημα αυτό. Με λίγα λόγια πρόκειται για μια θαρραλέα προσπάθεια του Δήμου Λαυρεωτικής με το ΥΠΠΟ και το ΕΜΠ και χρηματοδότηση απο την Ε.Ε. ύψους 2,6 δις, που αφορά τη διάσωση, την αναστήλωση, και την μετατροπή των μοναδικής αρχιτεκτονικής εγκαταστάσεων της πρώην Γαλλικής Εταιρείας, σε Τεχνολογικό Πάρκο.

Μέσα στο πάρκο αυτό θα συνυπάρχει μουσείο μεταλλευτικής τεχνολογίας, θα προωθηθεί η επιστημονική και τεχνολογική έρευνα και θα λειτουργεί σαν χώρος ποικίλων πολιτιστικών δραστηριοτήτων, με τη δημιουργία συνεδριακού- εκθεσιακού κέντρου.

### **2. Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΣΤΟ ΛΑΥΡΙΟ**

Στην ευρύτερη περιοχή της πόλης του Λαυρίου έχουν αποτεθεί ανεξέλεγκτα τεράστιες ποσότητες μεταλλευτικών και μεταλλουργικών απορριμμάτων τα οποία χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα και τοξικά. Υπό την επίδραση φυσικών και φυσικοχημικών μηχανισμών, τοξικά στοιχεία μετακινούνται απο τους σωρούς των απορριμμάτων και προκαλούν δευτερογενή ρύπανση των εδαφών και των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.

Απο επιστημονικής και μεθοδολογικής πλευράς, η ρύπανση στο Λαύριο κατατάσσεται επομένως σε δύο κατηγορίες που χρήζουν διαφορετικής μελέτης και αντιμετώπισης, στα Μεταλλευτικά – μεταλλουργικά απορρίμματα και στα εδάφη.

#### **2.1 Μεταλλευτικά – μεταλλουργικά απορρίμματα**

Σχηματίζουν ογκώδεις σωρούς και είναι εξαιρετικά ανομοιογενή ως προς τη φύση, σύσταση, επικινδυνότητα και τοξικότητα. Έχει γίνει πλήρης χαρακτηρισμός τους που περιλαμβάνει χημική και ορυκτολογική ανάλυση. προσδιορισμό γεωτεχνικών παραμέτρων, προσδιορισμό τοξικότητας σύμφωνα με την πρότυπη δοκιμή TCLP (Toxicity Characterization Leaching Procedure) του EPA, προσδιορισμό διαθεσιμότητας τοξικών στοιχείων με



τη μέθοδο διαδοχικών εκχυλίσεων και προσδιορισμό δυναμικού γένεσης οξύτητας. Επίσης σε γεωτρήσεις που έγιναν στους σωρούς απορριμμάτων τοποθετήθηκαν πιεσόμετρα μέσω των οποίων παρακολουθείται συνεχώς η στάθμη και η σύσταση του ύδατος. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις, οι σωροί απορριμμάτων κατατάσσονται ως εξής :

α) θειούχα απορρίμματα

Είναι εξαιρετικά επικίνδυνα διότι έχουν πολύ υψηλό δυναμικό γένεσης όξινων νερών, διότι τα νερά που απορρέουν από τους σωρούς αυτών των απορριμμάτων έχουν μεγάλη οξύτητα και περιεκτικότητα σε τοξικά στοιχεία από 10 έως 1.000 φορές πάνω από τις προδιαγραφές για απόρριψη σε φυσικούς αποδέκτες.

β) απορρίμματα υδρομηχανικού εμπλουτισμού

Είναι εξαιρετικά επικίνδυνα διότι η συγκέντρωση μολύβδου, καδμίου, αρσενικού και ψευδαργύρου είναι 10 έως 20 φορές πάνω από τα επιτρεπτά όρια. Εδώ αξίζει να αναφερθεί η ανάπτυξη αυθαίρετου οικισμού πάνω στο σωρό των απορριμμάτων αυτών, καθώς και καλλιέργειες αμπελιών και ελαιόδεντρων.

γ) μεταλλουργικές σκουρίες

Έχουν υψηλά ποσοστά βιοδιαθέσιμου ψευδαργύρου 3 έως και 5 φορές πάνω από τα επιτρεπτά όρια.

## 2.2 Εδάφη

Έχουν εξεταστεί από το ΕΜΠ 600 επιφανειακά δείγματα εδάφους που καλύπτουν έκταση 12 τετραγωνικών χλμ. γύρω από το Δήμο Λαυρίου. Τα δείγματα αναλύθηκαν με τη μέθοδο των διαδοχικών εκχυλίσεων για το προσδιορισμό του βιοδιαθέσιμου κλάσματος των τοξικών στοιχείων. Για τον έλεγχο της διείσδυσης σε βάθος της ρύπανσης, πραγματοποιήθηκαν γεωτρήσεις σε 13 επιλεγμένες θέσεις.

Η μελέτη έδειξε εκτεταμένη γεωγραφική κατανομή της ρύπανσης. Οι κρίσιμοι ρύποι είναι ο μόλυβδος και το αρσενικό, που υπερβαίνουν κατά 13 και 24 φορές τα επιτρεπτά όρια.

## 2.3 Μέθοδοι αντιμετώπισης του προβλήματος

Στα πλαίσια των δύο κοινοτικών προγραμμάτων LIFE και ROLCOSMOS μελετήθηκαν και αναπτύχθηκαν τεχνικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Οι αναγκαίες δράσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν:

α) αδρανοποίηση των ενεργών πηγών ρύπανσης

Μελετήθηκε η συγκέντρωση των θειούχων αποθέσεων σε μια περιοχή, επιφανειακή και κατακόρυφη κάλυψη με αδιαπέραστα καλύμματα σε συνδυασμό με επικάλυψη φυτικής γής – δενδροφύτευση. Άλλες τεχνικές

που μελετήθηκαν ήταν η προσθήκη προστατευτικής αλκαλικότητας και η βιοαποκατάσταση με επιταχυνόμενη βιοεκχύλιση.

β) εξυγίανση εδαφών

Μελετήθηκαν διάφορες μέθοδοι, που περιελάμβαναν μεταφορά και ελεγχόμενη απόθεση, κάλυψη, ακινητοποίηση ρύπων με φυσικές και χημικές μεθόδους, απομάκρυνση ρύπων με μηχανικές και χημικές μεθόδους καθώς και με χρήση υπερσωρευτικών φυτών κ.λ.π.

### **3. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

Εδώ πρόκειται για μια μελέτη που αφορά την ανάλυση των ανθρωπίνων επιπτώσεων σε μια επιβαρυνόμενη περιοχή όπως αυτή του Λαυρίου. Γίνεται δηλαδή μια προσπάθεια διερεύνησης των ανθρωπογενών επιπτώσεων στους πόρους του Λαυρίου, με την καταγραφή και την διαχρονική μελέτη κάθε πόρου, ώστε να επισημανθεί και να εκτιμηθεί η ανθρώπινη επέμβαση σε αυτούς. Για την καλύτερη κατανόηση του γεωγραφικού χώρου μελέτης εκτός από την περιοχή του Λαυρίου, μελετάται και η ευρύτερη περιοχή που αποτελείται από τους Δήμους Κερατέας και Λαυρίου και από τις κοινότητες Παλαιάς Φωκαίας, Αγ. Κων/νου και Αναβύσσου. Στη μελέτη γίνεται περιγραφή του χώρου και των κυρίων χαρακτηριστικών του και επιχειρούνται προτάσεις για το ξεπέρασμα των προβλημάτων της υφιστάμενης κατάστασης.

### **Δ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΙΓΜΕ**

#### **1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΧΗΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ**

Οι συγκεντρώσεις των τοξικών στοιχείων εκτιμήθηκαν σε μία από τις αρχαιότερες μεταλλευτικές περιοχές στον κόσμο, τη χερσόνησο της Λαυρεωτικής. Τα επιφανειακά εδάφη ως γνωστό έχουν υψηλές περιεκτικότητες σε μόλυβδο, αρσενικό, υδράργυρο, χρώμιο, μαγγάνιο, ψευδάργυρο, κ.λ.π, οι οποίες οφείλονται στην αποσάρθρωση και διάβρωση των πετρωμάτων ξενιστών, της ίδιας της πολυμεταλλικής μεταλλοφορίας και των απορριμμάτων από τις μεταλλευτικές και μεταλλουργικές δραστηριότητες. Η ρύπανση όπως χαρτογραφήθηκε και αποδείχθηκε από την εδαφογεωχημική έρευνα, είναι πολύ εκτεταμένη. Οι συγκεντρώσεις των τοξικών στοιχείων στα εδάφη της Λαυρεωτικής χερσονήσου είναι υψηλότερες από τα φυτοτοξικά τους επίπεδα και τα προτεινόμενα όρια «ανησυχητικών» τιμών τόσο για τους κήπους και τα μπουστάνια των σπιτιών όσο και για τα πάρκα, παιδικές χαρές και ανοιχτούς χώρους. Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, επιβλήθηκε να γίνει

διερεύνηση όσον αφορούσε τις επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους στα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους σε ολόκληρη τη Λαυρεωτική χερσόνησο.

## **2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΧΗΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ**

Οι διάφορες επιδημιολογικές έρευνες, που έχουν γίνει στη περιοχή του Λαυρίου, έδειξαν αυξημένη συγκέντρωση τοξικών στοιχείων στο αίμα και στα ούρα τόσο στα παιδιά σχολικής ηλικίας όσο και στους ενήλικες, λόγω της έντονης μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας αλλά και της σύγχρονης βιομηχανικής ανάπτυξης.

Με δεδομένα αφ' ενός το φυσικό περιβάλλον, επιβαρυνόμενο απο ρύπανση οφειλόμενη ανθρωπογενή αίτια και αφ' ετέρου τα αποτελέσματα των επιδημιολογικών ερευνών, μετρήθηκε ο βαθμός ρύπανσης της περιοχής απο τα τοξικά στοιχεία σε δείγματα εδάφους, σκόνης δρόμων και σκόνης σπιτιών. Με τον τρόπο αυτό χαρτογραφήθηκε το περιβαλλοντικό πρόβλημα της περιοχής και προσδιορίστηκε ο βαθμός επιβάρυνσης, σε τοξικά στοιχεία του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος διαβίωσης του τοπικού πληθυσμού. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας μπορεί να αποτελέσουν τη βάση για τη λήψη αποφάσεων όσον αφορά ενέργειες αποκατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής.

### **Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ**

Μέσα απο όλες τις παραπάνω ενέργειες του Δήμου, συμπαιρνούμε ότι σαν βασικό και πρωταρχικό στόχο, ο Δήμος έχει θέσει τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων της περιοχής αλλά και των επισκεπτών της. Ο στόχος αυτός αποτελεί ο ίδιος αυτόνομο αναπτυξιακό στόχο, με δεδομένη την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής του Λαυρίου ιδιαίτερα στον τομέα του περιβάλλοντος και στον τομέα της ανθρώπινης υγείας.

Ως προς την βελτίωση της ποιότητας ζωής λοιπόν, απαιτούνται μια σειρά απο μέτρα και παρεμβάσεις, που γίνονται πραγματικότητα με την συνεργασία του Δήμου και των αρμοδίων φορέων που αναφέραμε παραπάνω, τα οποία :

- Θα αναβαθμίσουν το αστικό περιβάλλον και τις εξυπηρετήσεις της πόλης του Λαυρίου.
- Θα αναδείξουν και θα αξιοποιήσουν την κτιριακή πολιτιστική κληρονομιά της πόλης και τα βιομηχανικά μνημεία της.
- Θα αντιμετωπίσουν τα σοβαρότατα προβλήματα του φυσικού περιβάλλοντος, ιδιαίτερα της ρύπανσης απο το μόλυβδο, καθώς και της έλλειψης υποδομής αποχέτευσης και διάθεσης απορριμμάτων.



- Θα ενισχύσουν τις πολιτιστικές δραστηριότητες και τις ευκαιρίες ψυχαγωγίας. Τα μέτρα βελτίωσης επιβάλλονται όχι μόνο γιατί το Λαύριο έχει συγκριτικά με άλλες περιοχές σοβαρότατες ελλείψεις και προβλήματα στους παραπάνω τομείς αλλά επίσης γιατί τα μέτρα αυτά μπορεί να έχουν άμεσα ευεργετικά αποτελέσματα.

## ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ

Η προώθηση των στόχων ανάπτυξης, εξυγίανσης και προστασίας του περιβάλλοντος, απαιτεί, εκτός από την συστηματική και αποτελεσματική συνεργασία με τους παραπάνω δημόσιους φορείς και αποτελεσματικούς τοπικούς μηχανισμούς στήριξης αναπτυξιακών πρωτοβουλιών οι οποίοι θα εξασφαλίσουν το σχεδιασμό, τη διεκδίκηση πόρων, την υλοποίηση και την παρακολούθηση της όλης αναπτυξιακής προσπάθειας. Χωρίς τέτοιους μηχανισμούς υπάρχει κίνδυνος αστοχίας, καθυστέρησης και επιβολής απ' έξω των κατευθύνσεων και του περιεχομένου ανάπτυξης της πόλης. Οι μηχανισμοί αυτοί θα πρέπει να συνδυάζουν τεχνοκρατική και διοικητική ικανότητα, πολιτική εμβέλεια και κοινωνική αποδοχή και συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς.

Τέτοιοι μηχανισμοί δεν υπάρχουν δυστυχώς σήμερα όπως το Γραφείο Περιβάλλοντος που αναφέρθηκε στην αρχή, παρά μόνο η Δημοτική Επιχείρηση Ανάπτυξης Λαυρίου. Οι τοπικοί κοινωνικοί φορείς (Δήμος Λαυρίου, Εργατικό Κέντρο) έχουν μεν την απαιτούμενη πολιτική και κοινωνική εμβέλεια και έχουν έντονα δραστηριοποιηθεί την περίοδο από το 1989 μέχρι σήμερα αλλά δεν διαθέτουν τις απαραίτητες τεχνικές και διοικητικές ικανότητες. Επιπλέον το μέγεθος των προβλημάτων του Λαυρίου και ο υπερτοπικός χαρακτήρας των αναπτυξιακών στόχων, στους οποίους αναγκαστικά εντάσσονται οι προϋποθέσεις στρατηγικής ανάπτυξης, απαιτούν την ενεργοποίηση φορέων σε ευρύτερη γεωγραφική βάση από την περιοχή του Λαυρίου και ισχυρότερη οικονομική/επιχειρησιακή βάση και μέγεθος από ότι μπορεί να εξασφαλίσει ο αναπτυξιακός φορέας όπως η ΔΕΑΛ, η οποία περιορίζεται στα διοικητικά όρια του Λαυρίου.

Οι διαπιστώσεις αυτές ενισχύουν την πρόταση που είχε διατυπωθεί από Μελετητές του Λαυρίου για την δημιουργία αναπτυξιακού φορέα με εμβέλεια την ευρύτερη περιοχή Μεσογείων-Λαυρεωτικής, η οποία θα λειτουργήσει συμπληρωματικά με την ΔΕΑ Λαυρίου σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα αναπτυξιακών εταιρειών με στόχο την ανάπτυξη της περιοχής.

**ΜΕΡΟΣ ΙV**

## ΜΕΡΟΣ IV

### ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

#### Εισαγωγή

Το σοβαρότερο και σε μεγάλο βαθμό περιβαλλοντικό πρόβλημα του Λαυρίου, επικεντρώνεται σαφώς στη ρύπανση της περιοχής απο βαρέα και τοξικά μέταλλα και ιδιαίτερα απο Μόλυβδο, Αρσενικό και Άργυρο.

Τα επίπεδα ρύπανσης απο μόλυβδο που είχαν διαπιστωθεί στις έρευνες τις περιόδου 1980 – 1988 ήταν κατά πολύ υψηλότερα των ελάχιστων ορίων που είχαν θεσπισθεί απο την ΕΟΚ και την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις έφθαναν τα όρια της δηλητηρίασης.

Η ρύπανση του εδάφους είναι αποτέλεσμα της έντονης και μακροχρόνιας όπως έχουμε τονίσει αρκετές φορές, εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων, που οδήγησε στη συσσώρευση τεράστιων ποσοτήτων μεταλλευτικών και μεταλλουργικών απορριμμάτων. Τα απορρίμματα αυτά έχουν αποτεθεί σε διαδοχικά στρώματα στη γύρω περιοχή, μεταβάλλοντας ριζικά το αρχικό φυσικό γεωμορφολογικό ανάγλυφο, ενώ και η σύγχρονη πόλη του Λαυρίου έχει αναπτυχθεί γύρω και πάνω απο αυτές τις αποθέσεις.

Όπως διεξοδικά έχει τεκμηριωθεί στη Μελέτη Τοπικού Αναπτυξιακού Προγράμματος Λαυρίου που εκπονήθηκε σε συνεργασία με το Δήμο Λαυρεωτικής και τους άλλους κοινωνικούς φορείς της περιοχής, η διακοπή λειτουργίας της ΕΜΜΕΛ δεν συνεπάγεται την εξάλειψη του προβλήματος της ρύπανσης και των σοβαρότατων συνεπειών της στην υγεία των κατοίκων του Λαυρίου και ιδιαίτερα στην υγεία των παιδιών. Οι επιστήμονες που έχουν ερευνήσει το θέμα συμφωνούν ότι το πρόβλημα θα εξακολουθήσει να υφίσταται αν δεν γίνουν σοβαρές επεμβάσεις για τον περιορισμό των πηγών ρύπανσης (που επικεντρώνονται κυρίως στις παλιές αποθέσεις και στο επιφανειακό χώμα) και την καθιέρωση μέτρων συστηματικής παρακολούθησης της ρύπανσης και μέτρων πρόληψης και ατομικής υγιεινής.

Έτσι για την αντιμετώπιση του άμεσου και επείγοντος αυτού προβλήματος, ο Δήμος συμμετείχε στη μελέτη και εφαρμογή των 2 ερευνητικών έργων :

A. Το Κοινοτικό πρόγραμμα «**LIFE**», για την αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης ρύπανσης με έμφαση στα εδάφη και επιλογή και εφαρμογή τεχνικών αποκατάστασης των εδαφών και με συνολικό προϋπολογισμό 1.300.000 ECU.

B. Το Κοινοτικό πρόγραμμα «**ROLCOSMOS**» που χρηματοδοτήθηκε απο την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στα πλαίσια του προγράμματος BRITE/EYRAM, με αντικείμενο την ανάπτυξη τεχνολογιών



αποκατάστασης περιοχών που έχουν μολυνθεί από μεταλλευτικές και μεταλλουργικές δραστηριότητες. Η ΔΕΑΛ (Δημοτική Επιχείρηση Ανάπτυξης Λαυρίου) συμμετέχοντας σαν έταίρος με πέντε άλλους οργανισμούς με προϋπολογισμό 405.691 ECU ανέλαβε την κατασκευή των έργων αποκατάστασης περιορισμένης κλίμακας για την περιοχή του Λαυρίου.



## ΚΕΦ.17 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ LIFE

### 17.1 Εισαγωγή

Ο Δήμος Λαυρίου σε συνεργασία με το Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ και την Διεύθυνση Γεωχημείας του ΙΓΜΕ ανέλαβε την υλοποίηση ενός έργου με τίτλο «Αποκατάσταση μολυσμένων εδαφών στο Δήμο Λαυρίου» στα πλαίσια του προγράμματος LIFE της Δ/σης Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασης περιελάμβαναν την εφαρμογή εναλλακτικών τεχνολογιών που επελέγησαν με τα ακόλουθα κριτήρια:

- Αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών κινδύνων που απορρέουν από τα διάφορα είδη απορριμμάτων.
- Καταλληλότητα σε σχέση με τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων, καθώς και των εδαφών του Λαυρίου.

Στα πλαίσια του έργου οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν και εκτελέστηκαν ακολούθησαν την εξής σειρά :

#### 1. Λεπτομερής αποτίμηση του περιβαλλοντικού προβλήματος.

Η φάση αυτή περιλαμβάνει (1) την ταυτοποίηση και τον χαρακτηρισμό των κύριων πηγών ρύπανσης στην περιοχή και στον προσδιορισμό των κυρίαρχων μηχανισμών διασποράς των ρύπων και (2) την αποτίμηση της υπάρχουσας μόλυνσης των εδαφών. Επίσης την δημιουργία βάσης δεδομένων σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών με κύριο στόχο τον καθορισμό περιοχών υψηλού κινδύνου και τον ορθολογικό σχεδιασμό των δράσεων αποκατάστασης.

2. Ανάπτυξη και δοκιμαστική εφαρμογή των κατάλληλων τεχνικών για την αδρανοποίηση των πηγών ρύπανσης και την εξυγίανση των μολυσμένων εδαφών.

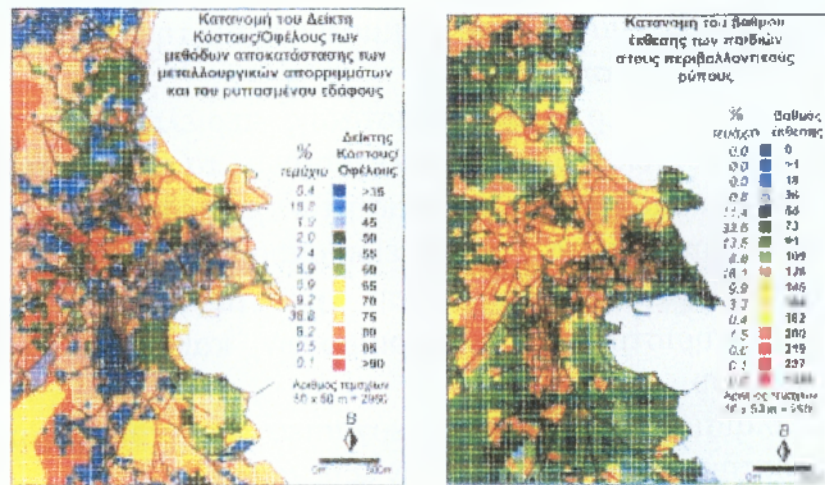
- Προκαταρκτική επιλογή διαθέσιμων τεχνικών βάση της διεθνούς εμπειρίας,
- δοκιμές εργαστηριακής κλίμακας για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των τεχνικών στα απορρίμματα και τα εδάφη του Λαυρίου,
- δοκιμαστική επί τόπου εφαρμογή των καταλληλότερων τεχνικών σε χαρακτηριστικές αποθέσεις και εδάφη. Περιβαλλοντική τεχνική και οικονομική αξιολόγηση των μεθόδων (βλ. Σχήμα 7).

#### 3. Διαμόρφωση ολοκληρωμένου σχεδίου Περιβαλλ. Αποκατάστασης.

Τα τελικά συμπεράσματα από την αποτίμηση του περιβαλλοντικού προβλήματος και την δοκιμαστική εφαρμογή των μεθόδων αποκατάστασης θα αποτελέσουν τη βάση για τον προσδιορισμό της βέλτιστης στρατηγικής περιβαλλοντικής αποκατάστασης της περιοχής.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου όπως αναφέραμε και στην αρχή, ανήλθε στα 1.300.000 ECU με συμμετοχή κατά 40% απο την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η εκτέλεση άρχισε τον Φεβρουάριο του 1994 και μέχρι σήμερα έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες αποτίμησης του περιβαλλοντικού προβλήματος και προκαταρκτικής επιλογής των κατάλληλων μεθόδων.

#### ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 7

Ο χάρτης αριστερά μας δείχνει την κατανομή του δείκτη κόστους/οφέλους των μεθόδων αποκατάστασης της αστικής περιοχής του Λαυρίου. Για την κατασκευή αυτού του χάρτη χρησιμοποιήθηκε ο βαθμός έκθεσης των παιδιών στους περιβαλλοντικούς ρύπους και άλλοι παράμετροι, δεδομένου ότι το ζητούμενο είναι η αποκατάσταση του περιβάλλοντος με τρόπο, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση των παιδιών στα τοξικά απορρίμματα της μεταλλουργίας και το ρυπασμένο έδαφος. Διευκρινίζεται, ότι όσο πιο χαμηλή είναι η τιμή του δείκτη κόστους/οφέλους, τόσο μεγαλύτερη προτεραιότητα για αποκατάσταση έχει η συγκεκριμένη περιοχή. Ο άλλος χάρτης είναι ο χάρτης εκτίμησης του βαθμού έκθεσης των παιδιών στις διάφορες πηγές ρύπανσης, απεικονίζει τη διαβάθμιση της επικινδυνότητας στην αστική περιοχή του Λαυρίου.

### 17.2 Έργα αποκατάστασης

Οι θέσεις παρέμβασης που προτάθηκαν για την εφαρμογή των δράσεων περιβαλλοντικής αποκατάστασης και που υιοθετήθηκαν μετά την λεπτομερή μελέτη της περιοχής και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών κινδύνων, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Οι μέθοδοι αποκατάστασης επελέγησαν με τα ακόλουθα κριτήρια :

- Αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών κινδύνων που απορρέουν απο τα διάφορα είδη απορριμμάτων και



- Καταλληλότητα σε σχέση με τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων και των εδαφών του Λαυρίου.

Οι τεχνολογίες που προτάθηκαν αντιπροσωπεύουν τις βασικές κατηγορίες δράσεων αποκατάστασης, που εφαρμόζονται ήδη ή βρίσκονται υπό ανάπτυξη διεθνώς και διαφοροποιούνται ως προς τον τρόπο με τον οποίο η κάθε τεχνική επιτυγχάνει την μείωση ή εξάλειψη των περιβαλλοντικών κινδύνων, δηλαδή :

α) απομόνωση της πηγής ρύπανσης από το βιοτικό και ευρύτερο φυσικό περιβάλλον.

β) επιτόπου σταθεροποίηση των ρύπων σε δυσδιάλυτη, μη τοξική μορφή

γ) απομάκρυνση των ρύπων και καταστροφή ή ελεγχόμενη απόθεση σε άλλη θέση.

ΘΕΣΗ	ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ (ΔΡΧ)
ΜΠΟΔΟΣΑΚΗ	Επιφανειακή κάλυψη με ασβεστολιθική άμμο	21.325.000
ΚΑΒΟΔΟΚΑΝΟΣ	Επιφανειακή κάλυψη	26.500.000
ΣΑΒΟΥΡΑ	Σταθεροποίηση ρύπων με Φωσφορικές ενώσεις	30.000.000
ΤΕΛΜΑ ΘΟΡΙΚΟΥ	Απομάκρυνση των ρύπων με Εκχύλιση	28.900.000
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		106.725.000

### 17.3 Αδρανοποίηση πυριτών Μποδοσάκη με ασβεστολιθική άμμο

#### 17.3.1 Αρχή της μεθόδου

Κύριος στόχος του έργου είναι η καταστολή της γένεσης Όξινης Απορροής μέσω της προσθήκης αλκαλικότητας στα θειούχα απορρίμματα. Η προσθήκη ασβεστολιθικής άμμου συμβάλλει στην αδρανοποίηση του υλικού με ένα συνδυασμό φυσικών και χημικών μηχανισμών. Οι μηχανισμοί αυτοί περιλαμβάνουν την προσθήκη δυναμικού εξουδετέρωσης στο σύστημα, τη καταστολή της δράσης των οξύφιλων βακτηρίων μέσω της αύξησης του ΡΗ και την μείωση του ρυθμού οξείδωσης του σιδηροπυρίτη λόγω της κάλυψης των κόκκων του υλικού με στερεά προϊόντα οξείδωσης. Περαιτέρω η αυξημένη καταβύθιση των προϊόντων οξείδωσης, θα οδηγήσει στη δημιουργία ενός στρώματος με μικρή διαπερατότητα στο νερό και τον αέρα, εμποδίζοντας τη διείσδυση νερού και οξυγόνου στα κατώτερα στρώματα του σωρού.

### 17.3.2 Τεχνική περιγραφή

Η υλοποίηση του έργου περιελάμβανε την εκσκαφή 5.000 κυβικών μέτρων απορριμμάτων, την ανάμιξη του υλικού με την απαιτούμενη ποσότητα ασβεστολιθικής άμμου και την τοποθέτηση του μίγματος σε κατάλληλα διαμορφωμένη περιοχή για τον συστηματικό έλεγχο της ποιότητας των στραγγισμάτων μετά την κατεργασία. Η ποσότητα της ασβεστολιθικής άμμου που θα προστεθεί υπολογίζεται να προσδώσει στο σύστημα την αλκαλικότητα που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση της οξύτητας που αναμένεται να παραχθεί από την οξείδωση του περιεχομένου σιδηροπυρίτη σε διάστημα 12 μηνών.

Η κοκκομετρία της ασβεστολιθικής άμμου πρέπει να είναι παραπλήσια της κοκκομετρίας του υλικού για να επιτευχθεί αποτελεσματική ανάμιξη, δηλαδή κάτω από 63μ σε ποσοστό 40% κατά βάρος.

### 17.3.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας

Παρακολούθηση της ποιότητας των στραγγισμάτων. Εγκατάσταση συστημάτων περισυλλογής αποστραγγισμάτων. Δειγματοληψίες υδάτων και αναλύσεις ανά 15νθήμερο. Συλλογή στερεών δειγμάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα για χημικές και ορυκτολογικές αναλύσεις. Διάρκεια παρακολούθησης του έργου 14 μήνες.

### 17.3.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος

Κλίμακα παρέμβασης : Αδρανοποίηση 5000 κυβ. μέτρων απορριμμάτων

Κόστος προϋπολογιζόμενο : 21.325.000 δρχ

## 17.4 Επιφανειακή κάλυψη πυριτών Καβοδόκανου

### 17.4.1 Αρχή της μεθόδου

Στόχος του έργου είναι η καταστολή του μηχανισμού δημιουργίας Όξινης Απορροής, με τη δημιουργία προστατευτικού καλύμματος στην επιφάνεια του σωρού. Με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζεται η διείσδυση νερού και οξυγόνου μέσα στη μάζα των απορριμμάτων, ώστε να ανασταλούν οι αντιδράσεις διαλυτοποίησης – κινητοποίησης των ρύπων και η δημιουργία όξινων νερών με υψηλά φορτία ρύπων. Με την επιφανειακή κάλυψη αποφεύγεται επίσης η αιολική μεταφορά του υλικού στις γύρω περιοχές.

### 17.4.2 Τεχνική περιγραφή

Σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες, το κάλυμμα στην επιφάνεια των τοξικών και επικίνδυνων υλικών ήταν σύνθετο και αποτελούνταν από τα εξής στρώματα:

α) Εδαφικό κάλυμμα χαμηλής διαπερατότητας (άργιλος με πρόσμιξη μπετονίτη) πάχους 60cm.

β) Γεωμεμβράνη 0,5mm.

γ) Στρώμα αποστράγγισης υψηλής διαπερατότητας πάχους 30cm.

δ) Στρώμα διήθησης από άμμο πάχους 10cm.

ε) Φυτική γη πάχους 60cm.

#### 17.4.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας

Καταγραφή της συγκέντρωσης οξυγόνου και σχετικής υγρασίας στην μάζα των απορριμμάτων. Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων. Γεωτρήσεις σε 4 περιμετρικές θέσεις και μία στο κέντρο. Εγκατάσταση συστημάτων περισυλλογής αποστραγγισμάτων. Δειγματοληψίες υδάτων και αναλύσεις ανά 15νήμερο.

#### 17.4.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος

Κλίμακα παρέμβασης : Κάλυψη επιφάνειας 1600τετρ. Μέτρα

Προϋπολογιζόμενο κόστος : 26.500.000 δρχ.



Οι παραπάνω φωτογραφίες παρουσιάζουν τμήματα των εργασιών και τα αποτελέσματά τους στις περιοχές Καβοδόκανο και Μποδοσάκη απο την εφαρμογή των πιλοτικών έργων αποκατάστασης του εδάφους.

### 17.5 Σταθεροποίηση απορριμμάτων Σαβούρας.

#### 17.5.1 Αρχή της μεθόδου

Στόχος της δράσης είναι η μείωση της τοξικότητας των απορριμμάτων μέσω της δέσμευσης των μεταλλικών ρύπων στη μορφή δυσδιάλυτων φωσφορικών ενώσεων. Έμφαση δόθηκε στη μείωση του βιοδιαθέσιμου κλάσματος των τοξικών στοιχείων και της συνακόλουθης απορρόφησης απο τα φυτά λόγω της παρατηρούμενης συστηματικής καλλιέργειας στα συγκεκριμένα απορρίμματα. Η τοξικότητα σχετίζεται με την ευκολία διαλυτοποίησης των ρύπων, δεδομένου ότι η απορρόφηση των ρύπων απο τους ζώντες οργανισμούς λαμβάνει χώρα κυρίως μέσω των υδατικών διαλυμάτων (π.χ. γαστρικά υγρά για τους ανθρώπους).



### 17.5.2 Τεχνική περιγραφή

Η μέθοδος περιελάμβανε την ανάμιξη του ρυπογόνου απορρίμματος με τα εξής ακόλουθα υλικά:

- Φωσφορικές ενώσεις σε αναλογία 100 – 200 kg/t ανάλογα με την περιεκτικότητα σε φώσφορο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν λιπάσματα (κόστος 45 – 55 δρχ./kg).
- Άσβεστος ταχείας σβέσεως σε αναλογία 100 kg/t περίπου (κόστος 25δρχ./kg).

Η προσθήκη ασβέστου αυξάνει την δραστικότητα των φωσφορικών ενώσεων και συμβάλλει στην μείωση της διαλυτότητας Pb και Cd.

Μετά την σταθεροποίηση έγινε η φύτευση της επιφάνειας με:

α) αμπέλια που αποτελούν χαρακτηριστική καλλιέργεια στην περιοχή της Σαβούρας.

β) κηπευτικά (π.χ. μαρούλια) στα οποία παρατηρείται ισχυρή παύση απορρόφησης των βαρέων μετάλλων.

Παράλληλη φύτευση γειτονικής επιφάνειας, μη σταθεροποιημένης, χρησιμοποιήθηκε για έλεγχο της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

### 17.5.3 Έλεγχος της αποτελεσματικότητας

Περιοδικές δειγματοληψίες και αναλύσεις εδάφους και φυτών, για την αποτίμηση της μείωσης της τοξικότητας και βιοδιαθεσιμότητας των ρύπων. Για την μείωση της τοξικότητας χρησιμοποιήθηκε η πρότυπη δοκιμή τοξικότητας για την οποία υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια. Η βιοδιαθεσιμότητα των ρύπων αποτιμήθηκε α) από τις αναλύσεις των φυτών και β) από τις αναλύσεις του εδάφους με τις τεχνικές διαδοχικών εκχυλίσεων.

### 17.5.4 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος

Κλίμακα παρέμβασης : Σταθεροποίηση σε επιφάνεια 30m x 30m και βάθος 1m

Προϋπολογιζόμενο κόστος : 30.000.000δρχ.

## 17.6 Εκχύλιση – Απομάκρυνση των ρύπων στα Τέλματα Θορικού

### 17.6.1 Αρχή της μεθόδου

Η ριζικώτερη αντιμετώπιση του περιβαλλοντικού προβλήματος επιτυγχάνεται με την οριστική απομάκρυνση των ρύπων από τα τοξικά απορρίμματα ή τα μολυσμένα εδάφη. Από τις προκαταρκτικές δοκιμές στο Εργαστήριο Μεταλλουργίας διαπιστώθηκε ότι με την χρήση κατάλληλων οργανικών οξέων και συμπλοκοποιητών (π.χ. οξικό, κιτρικό οξύ κ.λ.π) είναι

εφικτή η ποσοτική απομάκρυνση των τοξικών μετάλλων από τα εδάφη του Λαυρίου.

Η κατεργασία περιλαμβάνει κυρίως δύο στάδια :

1. ανάμιξη/διαβροχή του εδάφους με το εκχυλιστικό διάλυμα με σκοπό την διαλυτοποίηση των ρύπων
2. απομάκρυνση των ρύπων από το εκχυλιστικό διάλυμα και ανακύκλωση του εκχυλιστικού διαλύματος.

Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται συγκέντρωση των μεταλλικών ρύπων, κυρίως Pb και Zn, σε μία μικρή ποσότητα στερεού υπολείμματος. Ερευνάται η δυνατότητα διάθεσης του στερεού υπολείμματος σαν πρώτη ύλη σε μεταλλουργίες. Το υλικό αυτό χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα τοξικό λόγω της υψηλής διαλυτότητας του περιεχομένου Pb, όπως αυτή προσδιορίστηκε στις πρότυπες δοκιμές τοξικότητας. Η έντονη τάση διαλυτοποίησης των μεταλλικών ρύπων αποτελεί πλεονέκτημα για την εφαρμογή τεχνολογιών εκχύλισης.

#### 17.6.2 Τεχνική περιγραφή

Η μέθοδος εφαρμόστηκε με την τεχνική «εκχύλισης σε σωρό».

##### Εκχύλιση σε σωρό

Το υλικό τοποθετείται σε κατάλληλα στεγανοποιημένη επιφάνεια σε στρώμα πάχους 0,5m. Το εκχυλιστικό διάλυμα διοχετεύεται με ροή 10 l/h ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας, συλλέγεται από τον πυθμένα με κατάλληλο σύστημα αποστράγγισης και μεταφέρεται στην δεξαμενή τροφοδοσίας για ανακύκλωση.

##### Απομάκρυνση των ρύπων - αναγέννηση του εκχυλιστικού διαλύματος

Η κατεργασία του κυοφορούντος εκχυλιστικού διαλύματος περιλαμβάνει την καταβύθιση των μεταλλικών ρύπων σε αναδευόμενο αντιδραστήρα, τον διαχωρισμό των στερεών σε δεξαμενή καθίζησης και την αναγέννηση του διαλύματος σε στήλη. Σχετική πιλοτική μονάδα θα στεγαστεί στον χώρο του Τεχνολογικού Πάρκου Λαυρίου. Προβλέπεται επίσης η χρησιμοποίηση βασικού εξοπλισμού από την πιλοτική μονάδα του Εργαστηρίου Μεταλλουργίας ΕΜΠ, με τις απαραίτητες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις.

#### 17.6.3 Κλίμακα παρέμβασης και προϋπολογιζόμενο κόστος

Κλίμακα Παρέμβασης : 50κυβ. μέτρα υλικού σε σωρό 10m x 10m x 0,5m

Προϋπολογιζόμενο κόστος : 28.900.000δρχ.

### 17.7 Σύνοψη

Η αδρανοποίηση των απορριμμάτων και η εξυγίανση των μολυσμένων εδαφών στην περιοχή του Λαυρίου αποτέλεσε ζήτημα άμεσης προτεραιότητας για τη συνολική αναβάθμιση της περιοχής και την προστασία της υγείας των κατοίκων.

Οι θέσεις παρέμβασης και οι μέθοδοι αποκατάστασης που προτάθηκαν και που αναφέρθηκαν παραπάνω, προέκυψαν μετά απο λεπτομερή μελέτη της περιοχής που διεξήχθη την περίοδο 1994-1995 για την αποτύπωση της παρούσας κατάστασης και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Τα έργα αυτά αποτέλεσαν τη βάση για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου περιβαλλοντικής αποκατάστασης της περιοχής του Λαυρίου.



## ΚΕΦ.18 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ROLCOSMOS»

### 18.1 Εισαγωγή

Επειδή η αποκατάσταση τόσο των πηγών ρύπανσης (κατά κύριο λόγο σωροί απόθεσης απορριμμάτων) όσο και των μολυσμένων εδαφών της περιοχής, αποτελεί δυσεπίλυτο πρόβλημα με πολύ μεγάλο οικονομικό κόστος και πολλές φορές αμφίβολα τελικά μακροχρόνια αποτελέσματα, έχουν γίνει πολλά ερευνητικά έργα και έχουν δημοσιευθεί μεγάλος αριθμός επιστημονικών ανακοινώσεων, αλλά η εφαρμογή αντίστοιχων μεθόδων παραμένει περιορισμένη.

Έτσι η Δημοτική Επιχείρηση και ο Δήμος Λαυρίου ευαισθητοποιημένοι σε περιβαλλοντικά προβλήματα και στοχεύοντας στην εξυγίανση της περιοχής συμμετείχαν στην εκτέλεση ενός ερευνητικού έργου με τον τίτλο «Ανάπτυξη Καινοτόμων Τεχνολογιών Αποκατάστασης Απορριμμάτων Μεταλλευτικών Δραστηριοτήτων και Μολυσμένων Εδαφών» και ακρωνύμιο **ROLCOSMOS** που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με συνεργάτες το Εργαστήριο Μεταλλουργίας και εταιρείες από τέσσερις (4) ευρωπαϊκές χώρες. Σύμφωνα με το πρόγραμμα το Λαύριο αποτέλεσε μία από τις πέντε περιοχές που θα χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή τεχνολογιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης και στην οποία έγιναν και επεμβάσεις αποκατάστασης περιορισμένης κλίμακας για τον έλεγχο της αποδοτικότητας των δοκιμών αυτών.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή χρηματοδότησε μόνο ένα ποσοστό του έργου που έγινε από τις εταιρείες και τους οργανισμούς. Στην περίπτωση της ΔΕΑΛ η κοινοτική συμμετοχή ήταν 202.846 ECU και αντιστοιχούσε μόλις στο 50% του προϋπολογισμού. Το υπόλοιπο ποσό επιβαλλόταν να καλυφθεί από εθνικούς φορείς. Η συνήθης πρακτική κάλυψης της εθνικής συμμετοχής από ίδιους πόρους όμως δεν μπορούσε να εφαρμοσθεί στην περίπτωση αυτή λόγω του μικρού μεγέθους και του μικρού κύκλου εργασιών της ΔΕΑΛ, και γι' αυτό το λόγο ζητήθηκε από αρμόδιο Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. η κάλυψη της εθνικής συμμετοχής, για να μπορέσει η εταιρεία να ανταπεξέλθει στις αυξημένες και υψηλού επιπέδου υποχρεώσεις ως προς την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και ως προς τους συνεργάτες της τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό.

Το πρόγραμμα ήταν τριετούς διάρκειας με ημερομηνία έναρξης την 01/01/1997.

Στα πλαίσια του έργου ROLCOSMOS υπήρχε συμβατική υποχρέωση για κατασκευή 2 δοκιμών πεδίου (field tests) και μιας πιλοτικής εγκατάστασης στα πλαίσια των εξής ενεργειών :

Ενέργεια 1: Αποκατάσταση θειούχων απορριμμάτων (περιοχή Μποδοσάκη-παραλία Θορικού)

Ενέργεια 2: Αποκατάσταση οξειδωμένων απορριμμάτων και μολυσμένων εδαφών με χημική σταθεροποίηση των ρυπαντών (Σαβούρα και εδάφη Λαυρίου).

Ενέργεια 3: Αποκατάσταση μολυσμένων εδαφών με τεχνικές εκχύλισης (εδάφη Λαυρίου).

Σύμφωνα με το πρόγραμμα οι δοκιμές πεδίου έγιναν από τη ΔΕΑΛ την οποία και βάρυνε εξ'ολοκλήρου το κόστος εφαρμογής των δοκιμών.

## **18.2 Επιλογή χώρων έργων πεδίου.**

Τα έργα προτάθηκε να γίνουν στις περιοχές Τελμάτων (για τα έργα αποκατάστασης θειούχων απορριμμάτων – ενέργεια 1) και Νεράκι (για τα έργα αποκατάστασης μολυσμένων εδαφών και απορριμμάτων της περιοχής «Σαβούρα», ενέργεια 2) για τους εξής λόγους :

1. Οι περιοχές ανήκουν στο Δήμο Λαυρωτικής.
2. Βίσκονται δίπλα στους χώρους που ήδη έχουν αποτεθεί τα απορρίμματα, οπότε δεν ήταν μεγάλο το κόστος μεταφοράς τους.
3. Στην περιοχή Νεράκι έχει γίνει και το έργο αποκατάστασης στα πλαίσια του προγράμματος LIFE.
4. Στην περιοχή Νεράκι υπάρχει σύστημα παροχής ύδατος για τη διαβροχή των απορριμμάτων καθώς επίσης και για το πότισμα των φυτών που θα φυτεύοντουσαν.
5. Και οι δύο περιοχές είναι προσπελάσιμες ενώ η τοπογραφία τους επιτρέπει την εύκολη διαμόρφωσή τους.

Στην περίπτωση που δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή των πιλοτικών έργων στις ως άνω περιοχές, έπρεπε να προταθεί άλλη περιοχή από την ΔΕΑΛ.

## **18.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των δοκιμών πεδίου.**

α) Αποκατάσταση θειούχων απορριμμάτων περιοχής Μποδοσάκη. (ενέργεια 1).

Στα πλαίσια του προγράμματος ROLCOSMOS είχε μελετηθεί η εφαρμογή αλκαλικών προσθέτων για την αποκατάσταση των θειούχων απορριμμάτων. Στόχος της τεχνικής ήταν με την εφαρμογή αλκαλικών προσθέτων η δημιουργία σκληρού αδιαπέρατου καλύμματος το οποίο θα παρεμπόδιζε την κατείσδυση του ύδατος και την περαιτέρω οξείδωση των θειούχων απορριμμάτων. Τα αλκαλικά πρόσθετα που εξετάστηκαν με επιτυχία στο εργαστήριο Μεταλλουργίας ήταν ο ασβεστόλιθος και η ιπτάμενη τέφρα από την Πτολεμαίδα. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών πριν προταθούν για εφαρμογή σε πλήρη κλίμακα, έπρεπε να επιβεβαιωθούν και σε δοκιμές πεδίου όπου οι συνθήκες ήταν σαφώς διαφοροποιημένες σε

σχέση με τις εργαστηριακές δοκιμές. Με βάση το σχεδιασμό που προτείνει η μία από τις 4 εταιρίες εκείνη της Μεγάλης Βρετανίας, η Knight Piesold, η περιοχή σε κάθε δοκιμή πεδίου χωρίστηκε σε τέσσερα ίσα τμήματα το κάθε ένα από τα οποία είχε επιφάνεια 10x10 μέτρων και το βάθος της επέμβασης ήταν 1,5 μέτρο. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της επέμβασης πληροφοριακά περιελάμβανε:

- Όργανα μέτρησης της υγρασίας και της θερμοκρασίας
- Σύστημα συλλογής του κατεισδύοντος νερού
- Σύστημα ποτίσματος
- Μετεωρολογικός σταθμός

β) Αποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών και οξειδωμένων απορριμμάτων της περιοχής «Σαβούρα» με μεθόδους σταθεροποίησης (ενέργεια 2)

Στα πλαίσια της ενέργειας αυτής μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα πολλών υλικών ως σταθεροποιητικών μέσων για την αποκατάσταση των μολυσμένων εδαφών και απορριμμάτων. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν τα ακόλουθα : φωσφορικά άλατα, ιπτάμενη τέφρα, βιολογική λάσπη, ασβέστης, τυρφώδης λιγνίτης, μπετονίτες και άλλα. Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των τεχνικών σταθεροποίησης σε περιβαλλοντικές συνθήκες όμοιες με αυτές των περιοχών στις οποίες υπάρχουν τα απορρίμματα ή και τα ρυπασμένα εδάφη, προτάθηκε στα πλαίσια του προγράμματος η εφαρμογή δοκιμών πεδίου. Ο σχεδιασμός για τις δοκιμές πεδίου είναι όμοιος με αυτόν της ενέργειας 1 με τη διαφορά ότι το βάθος επέμβασης περιορίζεται στα 0,6 εκατοστά. Με βάση τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών προτάθηκε η εφαρμογή ενός μίγματος φωσφορικών αλάτων με τυρφώδη λιγνίτη ως η πιο επιτυχής μέθοδος αποκατάστασης.

Επίσης, κατασκευάστηκαν εγκαταστάσεις συλλογής στραγγισμάτων, ενώ στην επιφάνεια φυτεύτηκαν φυτά ώστε να ελεγχθεί η ανάπτυξή τους και η συσσώρευση βαρέων μετάλλων σε αυτά.

Και οι δύο δοκιμές συντηρήθηκαν και ελέγχθηκαν για χρονικό διάστημα 10 μηνών. Στόχος του εργαστηρίου Μεταλλουργίας είναι ο έλεγχος των παραμέτρων των δοκιμών πεδίου και για χρονικό διάστημα 2 ετών μετά τη λήξη του προγράμματος η οποία ήταν στις 31/01/2000.

#### **18.4 Πιλοτική εγκατάσταση απομάκρυνσης ρύπων από ρυπασμένα εδάφη (ενέργεια 3)**

Το κόστος για την αγορά, εγκατάσταση και λειτουργία μιας πιλοτικής εγκατάστασης για την απομάκρυνση των ρύπων από ρυπασμένα εδάφη δυναμικότητας 3 τόνων ήταν πολύ υψηλό και εκτιμάται περί τα 50 εκατομμ. δραχμές. Το κόστος αυτό δεν μπορούσε να καλυφθεί από τα περιορισμένα διαθέσιμα του προγράμματος. Για το λόγο αυτό προτάθηκε η πιλοτική



εγκατάσταση εκχύλισης εδαφών για απομάκρυνση των ρύπων (ενέργεια 3) να γίνει με το πιλοτικό εξοπλισμό που ήδη διαθέτει το Εργαστήριο Μεταλλουργίας του ΕΜΠ, στους χώρους του πρώην λεβητοστασίου της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου που έχει παραχωρηθεί στο Εργαστήριο Μεταλλουργίας.

Επίσης, η πιλοτική εγκατάσταση για να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει επιβάλλει την ύπαρξη υποδομής (πάγκοι εργαστηρίων, ύδρευση, φωτισμός κλπ) που δεν μπορούσε να διατεθεί από την ΔΕΑΛ. Για την λειτουργία της ήδη υπάρχουσας πιλοτικής μονάδας σύμφωνα με τις ανάγκες του προγράμματος, απαιτήθηκε συμπληρωματικός εξοπλισμός, το κόστος του οποίου ανερχόταν στα 8.000.000δρχ. το οποίο καλύφθηκε από τον προϋπολογισμό της ΔΕΑΛ, του προγράμματος ROLCOSMOS.

## ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απο την αρχή της παρούσας εργασίας, αναφερθήκαμε στην περιβαλλοντική μόλυνση της περιοχής του Λαυρίου, που προήλθε κυρίως απο την εκμετάλλευση των μεταλλείων της. Η εξόρυξη των μετάλλων απο τα ορυχεία, οδήγησε όχι μόνο στην ανάπτυξη της περιοχής με την δημιουργία μεταλλουργικών βιομηχανιών, αλλά και στη ρύπανση του περιβάλλοντος, με την ανεξέλεγκτη εναπόθεση των μεταλλευτικών και μεταλλουργικών απορριμμάτων στην ευρύτερη περιοχή.

Απο τις περιβαλλοντικές γεωχημικές μελέτες που έγιναν για τα μολυσμένα εδάφη του Λαυρίου, αποδείχθηκε ότι τα μεταλλευτικά απορρίμματα είναι πλούσια σε Μόλυβδο, Ψευδάργυρο, Σίδηρο, και Χαλκό σχηματίζοντας στρώσεις πάχους αρκετών μέτρων. Επίσης απο τα αποτελέσματα των επιδημιολογικών ερευνών οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι η τοξικότητα των απορριμμάτων αυτών έχει προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στα εδάφη και στον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής, έχει επηρεάσει την τροφική αλυσίδα με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων και ιδιαίτερα των παιδιών, υποβαθμίζοντας έτσι περισσότερο το περιβάλλον και επιβραδύνοντας την ανάπτυξη του Δήμου, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη αποκατάστασης των εδαφών, πριν απο κάθε άλλη ενέργεια.

Ο Δήμος του Λαυρίου αντιμέτωπος με την ανάγκη για την ανάπτυξη και την εξυγίανση του περιβάλλοντος, προχώρησε στην μελέτη και εφαρμογή αναπτυξιακών έργων και προγραμμάτων για την πόλη, στην μελέτη και εφαρμογή μεθόδων αποκατάστασης των μολυσμένων εδαφών, στη δημιουργία χώρων πρασίνου όπως του Φοινικοδάσους Λαυρίου, στην προστασία του πολιτιστικού πλούτου κ.λ.π με στόχο την βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.

Οι προσπάθειες που έγιναν απο τον Δήμο σε συνεργασία με άλλους φορείς, για την ανάπτυξη και εξυγίανση της περιοχής απέφεραν σπουδαία αποτελέσματα. Υπάρχουν σοβαρές προοπτικές ανάπτυξης αλλά είναι μακροπρόθεσμης κλίμακας και απαιτούν μια σειρά απο προϋποθέσεις. Οι προοπτικές αυτές έχουν προσδιοριστεί και τεκμηριωθεί κατά το δυνατόν και αφορούν τους εξής τομείς:

- Θαλάσσιες μεταφορές και συναφείς δραστηριότητες, κυρίως υπηρεσιών, με επίκεντρο το λιμάνι του Λαυρίου (εμπορευματική και επιβατική ανάπτυξη)
- Μεταποίηση με προσανατολισμό προς τις μικρές και μεσαίου μεγέθους βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες.
- Θαλάσσιο τουρισμό και πολιτιστικό τουρισμό με την αξιοποίηση των μνημείων βιομηχανικής παράδοσης της περιοχής.

Τα τελευταία χρόνια, το Λαύριο υπέστη σοβαρή οικονομική κρίση με παράλληλα προβλήματα απασχόλησης, ταυτόχρονα έχει σοβαρές ελλείψεις στον τομέα της ποιότητας ζωής, ιδιαίτερα σε θέματα περιβάλλοντος. Εκτός από την εκτεταμένη ρύπανση από Μόλυβδο, υπάρχει και η έλλειψη αποχέτευσης και πρόβλημα διάθεσης των απορριμμάτων.

Το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων θα πρέπει να λυθεί σύντομα στην περιοχή του Λαυρίου, γιατί κινδυνεύει να πάρει ανεξέλεγκτες διαστάσεις με την αύξηση του πληθυσμού τα επόμενα χρόνια. Πρέπει να παρθούν οριστικές αποφάσεις για την τελική διευθέτηση του προβλήματος. Ο Δήμος σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς θα πρέπει να κινηθεί προς την εύρεση είτε χώρου υγειονομικής ταφής είτε άλλης εφικτής τοπογραφικά και οικονομικά λύσης.

Το μεγάλο πρόβλημα για την επεξεργασία των λυμάτων, λύθηκε ως ένα σημείο με τη λειτουργία της εγκατάστασης του Βιολογικού Καθαρισμού και με το δίκτυο της αποχέτευσης να βρίσκεται τώρα, στο στάδιο της κατασκευής του και που αναμένεται να λειτουργήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Συνυφασμένη με την κατασκευή του έργου της αποχέτευσης είναι όπως αναφέραμε και η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ομβρίων. Με την έναρξη λειτουργίας του όλου αποχετευτικού έργου θα εκμηδενιστούν οι αυθαίρετες και ανεξέλεγκτες λύσεις απόρριψης των λυμάτων απ' ευθείας στη θάλασσα, υπερχειλίσεις κλπ, είναι επομένως φανερό, ότι το έργο αυτό θα επιφέρει αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της πόλης. Επίσης, αξίζει να σημειώσουμε την υψηλή απόδοση της εγκατάστασης ως προς την ποιότητα της τελικής εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων και την ελεγχόμενη διάθεσή τους στον τελικό αποδέκτη.

Η κατασκευή του νέου λιμένα αύξησε την εμπορική και επιβατική του κίνηση συμβάλλοντας στην οικονομική άνοδο της πόλης.

Η αναμενόμενη ανάπτυξη βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων γύρω από το λιμάνι μπορεί να αποτελέσει μία ακόμα πηγή επιβάρυνσης των θαλασσιών νερών της περιοχής και αυτό γιατί μπορεί να υπάρξουν επιπτώσεις από τα λύματα και τα υγρά απόβλητα των χερσαίων εγκαταστάσεων του νέου λιμένα καθώς και επιπτώσεις από τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα των πλοίων. Για ασφαλέστερη αντιμετώπιση των επιπτώσεων ο εξοπλισμός του νέου λιμένα, πρέπει να είναι σύγχρονος και αποτελεσματικός αλλά και να συνοδεύεται από αυστηρούς νόμους.



Επίσης ο Δήμος θα πρέπει να φροντίσει, να έχει στην διάθεσή του με την κατασκευή του νέου λιμένα, όλον εκείνο τον αναγκαίο εξοπλισμό για την αντιμετώπιση τυχόν ρύπανσης του θαλάσσιου χώρου απο πετρελαιοειδή ή άλλους επικίνδυνους ρύπους, λόγω της αυξημένης ακτοποικικής κίνησης.

Όσον αφορά την εγκατάσταση και λειτουργία των νέων Μονάδων Συνδυασμένου Κύκλου (Μικρό και Μεγάλο Λαύριο) θα επιφέρει αμελητέα επιβάρυνση στο περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής του Λαυρίου, ενώ θα συντελέσει γενικότερα στην εξυπηρέτηση των επιτακτικών αναγκών ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας του λεκανοπεδίου Αττικής, στην ευστάθεια του ηπειρωτικού δικτύου της χώρας και την απορρόφηση του Φυσικού Αερίου, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην τόνωση της οικονομίας της.

Σ' αυτό το σημείο νομίζουμε ότι είναι σκόπιμο να αναφερθούμε στο γεγονός ότι στην περιοχή του Λαυρίου πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή προγράμματα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων διενεργώντας μετρήσεις των εκπεμπομένων ρύπων στην ατμόσφαιρα και το έδαφος για τον έλεγχο των τιμών τους στην πόλη του Λαυρίου αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.

Επίσης ο Δήμος για να διατηρήσει τη πολιτιστική του κληρονομιά προχώρησε στην κατασκευή ενός πάρκου στο χώρο του οποίου θα απεικονίζεται η ιστορική εξέλιξη της μεταλλουργίας και της μεταλλευτικής τέχνης. Όσο για την αποκατάσταση των μολυσμένων εδαφών απο τα μεταλλευτικά απορρίμματα, τα αποτελέσματα που απέφεραν οι μέθοδοι και οι πιλοτικές τεχνικές αποκατάστασης που εφαρμόστηκαν, όπως αναλύθηκαν και σε ειδικό κεφάλαιο, ήταν ιδιαίτερα σημαντικά και βοήθησαν μέχρι ενός σημείου στην απορρύπανση της περιοχής.

Περαιτέρω ενέργειες που θα μπορούσαν να γίνουν απο το Δήμο με τη στήριξη της πολιτείας ή χωρίς, για την αναβάθμισή του, είναι :

- η άμεση υλοποίηση των αναπτυξιακών έργων και προγραμμάτων που βρίσκονται ακόμα υπό μελέτη
- η περάτωση και η λειτουργία του έργου Δίκτυο Αποχέτευσης
- η ανάπτυξη νέων μελετών για την εκτίμηση της μόλυνσης που υπάρχει σήμερα στην περιοχή.
- κάλυψη των μολυσμένων εδαφών με καθαρό χώμα και ασφαλτόστρωση.
- κάλυψη των χώρων αναψυχής και των παιδικών χαρών με πράσινο
- δημιουργία νέων χώρων πρασίνου
- η αξιοποίηση του υπάρχοντος οδικού δικτύου για την αποφυγή κυκλοφοριακών προβλημάτων και
- η αποφυγή ανάπτυξης οικισμών σε μολυσμένες περιοχές

Τέλος, λόγω της μεγάλης καταστροφής που υπέστη ο Εθνικός Δρυμός του Σουνίου μετά απο την πυρκαγιά του Αυγούστου του 2000 ο Δήμος πρέπει να προχωρήσει σε ενέργειες για την άμεση αποκατάσταση της περιοχής με την αναδάσωσή της και την προστασία της απο τυχόν αποχαρκτηρισμό της, ως Εθνικού Δρυμού.

## Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Το Λαύριο βρίσκεται στην Νοτιοανατολική Αττική και έχει σήμερα 11.000 κατοίκους. Η διοικητική του θέση σε ένα Δήμο 42.000 εκταρίων και η ιστορία του, σαν μεταλλευτικό και βιομηχανικό κέντρο του 19<sup>ου</sup> αιώνα, του δίνει μία ξεχωριστή σημασία.

Η βιομηχανία έφερε την τεχνολογική πρόοδο, το Λαύριο ήταν η πρώτη βιομηχανική πόλη που ηλεκτροδοτήθηκε, απέκτησε τηλεφωνικό δίκτυο, εργοστάσιο για φωταέριο και τον πρώτο σιδηρόδρομο, που την συνέδεσε με την πόλη των Αθηνών. Είναι η πρώτη και μοναδική Ελληνική βιομηχανική πόλη που δημιουργήθηκε απο εταιρεία και αυτό είχε σαν επακόλουθο την γέννηση του Ελληνικού συνδικαλισμού, όταν εκεί σχηματίστηκε η πρώτη γενιά βιομηχανικών εργατών και τεχνικών.

Ο πληθυσμός έχει διαφορετική προέλευση, οι περισσότεροι όμως απο τους κατοίκους κατάγονται απο μεταλλωρύχους του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ή απο εργάτες οι οποίοι ήρθαν κατά την διάρκεια της εκβιομηχάνισης των αρχών του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Όλοι αυτοί, μετανάστες απο φτωχές περιοχές της υπαίθρου ή Έλληνες της Μικράς Ασίας. Αυτά τα χαρακτηριστικά δίνουν στο Λαύριο μία πολύ ενδιαφέρουσα κοινωνική σύνθεση. Κατά την διάρκεια των περασμένων δεκαετιών, αν και η γύρω περιοχή υπέστη μία τρομερή και εκτός ελέγχου αλλαγή, κυρίως απο την παράνομη δόμηση παραθεριστικών κατοικιών, η ίδια η πόλη, περνά μια βαθιά οικονομική κρίση, αιτία της οποίας είναι η αποβιομηχανοποίηση και το τέλος της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Τα τελευταία χρόνια πολλά απο τα εναπομείναντα εργοστάσια έκλεισαν και η ανεργία ανέβηκε τρεις φορές περισσότερο απο τον Ελληνικό μέσο όρο.

Σήμερα το Λαύριο είναι μία πόλη σε μεταβατική περίοδο. Υπάρχουν πολλές δυνατότητες και ευκαιρίες για ανάπτυξη και διάφορα έργα πραγματοποιούνται στην περιοχή. Η πόλη πρέπει να ορίσει στόχους για την ανάπτυξή της και να συντονίσει σ' αυτές τις προσπάθειές της. Υπάρχουν πολλές επιλογές.

Ένα Βιομηχανικό Πάρκο έχει προγραμματισθεί στα Νότια της πόλης. Το υφιστάμενο εργατικό δυναμικό και η βιομηχανική παράδοση αποτελεί εγγύηση για τη λύση αυτή με την προϋπόθεση ότι οι βιομηχανίες θα εκσυγχρονιστούν και θα προγραμματισθούν ανάλογα.

Η γειτνίαση με το Ναό του Ποσειδώνα στο Σούνιο και το πρόγραμμα ενοποίησης των αρχαίων και νεώτερων μεταλλευτικών μνημείων σε ένα Αρχαιολογικό Θεματικό Πάρκο, δημιουργεί τη δυνατότητα τουριστικής ανάπτυξης.

Η θέση του λιμανιού σε σχέση με τις Κυκλάδες και τα άλλα νησιά, μπορεί να το μετατρέψει σε έναν σημαντικό μεταφορικό και εμπορικό κόμβο. Επιπλέον ένα εκτεταμένο οδικό δίκτυο που είναι υπό κατασκευή στην



Αττική θα βελτιώσει την επικοινωνία του Λαυρίου με το νέο διεθνές αεροδρόμιο των Σπάτων, την Αθήνα και την ευρύτερη περιοχή. Επίσης, σύμφωνα με το νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο της Ευρύτερης Περιοχής Πρωτεύουσας του 1985, η σιδηροδρομική σύνδεση Σταυρού και Λαυρίου ορίζεται ως προαστική σιδηροδρομική γραμμή για την κάλυψη των αναγκών που θα προκύπτουν από την αναμενόμενη ανάπτυξη, τόσο των θερινών κατοικιών όσο και της βιομηχανίας στην Λαυρεωτική.

Το Τεχνολογικό Πάρκο και το Μουσείο που θα εγκατασταθούν στη θέση των παλιών μεταλλευτικών εγκαταστάσεων, ένα πρόγραμμα το οποίο έχει αναλάβει το ΕΜΠ, θα δημιουργήσουν επίσης έναν καινούριο πόλο δραστηριοτήτων και νέες θέσεις εργασίας.

Ποιός θα είναι ο κύριος στόχος ανάπτυξης; Που θα εστιαστούν οι μελλοντικές δραστηριότητες; Σε ποιό συνδυασμό διαφορετικών ευκαιριών θα συγκεντρώσουν οι Τοπικές Αρχές τις προσπάθειές τους; Πόσο καινοτόμος θα είναι η αντιμετώπιση της εξέλιξης και κατά πόσο η μελέτη του περιβάλλοντος θα επηρεάσει τη λήψη των αποφάσεων; Πόσες παραχωρήσεις είναι διατεθειμένοι να κάνουν οι κάτοικοι, σε σχέση με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προκειμένου να εξασφαλιστούν θέσεις εργασίας; Πόσο καθοριστική μπορεί να γίνει η περιβαλλοντική συνείδηση για την οικονομική αναγκαιότητα;

Στην περίπτωση του Λαυρίου η συνειδητοποίηση αυτή είναι διπλά κρίσιμη διότι υπάρχει ένα πολύ σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα και αυτό όπως αναλύθηκε στις σελίδες αυτής της εργασίας, είναι το γεγονός ότι μεγάλο μέρος αυτής της πόλης είναι χτισμένο πάνω ή γύρω από έδαφος μολυσμένο από απορρίμματα μετάλλων. Αυτή ήταν και η πρόκληση για τον Δήμο και αυτοί οι λόγοι που θέλησε να συμμετάσχει στο πρόγραμμα της Τοπικής Περιβαλλοντικής Χάρτας.

Καταλήγοντας την εργασία αυτή, πρέπει να επισημανθεί ότι παρά το ήδη επιβαρυσμένο περιβάλλον της περιοχής από τα μεταλλευτικά και μεταλλουργικά απορρίμματα της εκμετάλλευσης του εδάφους, τίποτα δεν έχει χαθεί για την ανάπτυξη και την εξυγίανση της περιοχής. Τα πάντα μπορούν να επιτευχθούν προς την κατεύθυνση αυτή, αρκεί να υπάρξει η βούληση της Πολιτείας, η αποφασιστικότητα της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και η καλή συνεργασία μεταξύ των δύο αφ' ενός και με διάφορους φορείς αφετέρου που θα μπορούσαν με τη βοήθεια ειδικών επιστημόνων να δώσουν τις καλύτερες λύσεις στο πρόβλημα της περιοχής. Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια της εργασίας έχουν ήδη ξεκινήσει αρκετά σημαντικά έργα ανάπτυξης της περιοχής και έχουν γίνει μελέτες για τους τρόπους εξυγίανσής της, με πρώτη και σπουδαιότερη δράση την «εξυγίανση των μολυσμένων εδαφών με προτεραιότητα στην αδρανολοποίηση των πηγών ρύπανσης» όπου περιλαμβάνεται στην Περιβαλλοντική Χάρτα της πόλης και έχει αξιολογηθεί ως πρώτη κατά σειρά σπουδαιότητας.

Η πρωτοβουλία που έχει δωθεί τα τελευταία χρόνια στους ίδιους τους φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, να λαμβάνουν αποφάσεις και να προχωρούν οι δράσεις για την ανάπτυξη της περιοχής τους, είναι ένας από τους πιο σημαντικούς λόγους που οδήγησαν το Λαύριο ύστερα από αρκετά χρόνια υποβάθμισης του περιβάλλοντός του να αρχίσει να εκτελεί σημαντικά και πολυδάπανα έργα στην περιοχή για την προώθηση της ανάπτυξης. Όλα αυτά βέβαια πάντα με τη βούληση και την οικονομική ενίσχυση της Πολιτείας αλλά και με τη βοήθεια, κυρίως οικονομική, άλλων φορέων όπως αυτή της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπου με τα Κοινοτικά Προγράμματα που προτείνει στους Δήμους μιας χώρας συμβάλλει στην επιθυμητή ανάπτυξη και προώθησή τους.

Το πρόγραμμα της Περιβαλλοντικής Χάρτας της πόλης του Λαυρίου για την αειφόρο ανάπτυξη όπως εγκρίθηκε στο Λαύριο το 1995 μέσα από τα εργαστήρια, όπου συμμετείχαν φορείς και κάτοικοι έδειξε την αποφασιστικότητα των κατοίκων, των επιστημόνων, των επαγγελματιών φορέων, των εκπροσώπων της Τοπικής Αυτοδιοίκησης της πόλης, αλλά και την επιθυμία τους να βρεθεί τρόπος βιώσιμος για μια ανάπτυξη όπου θα διαφυλάσσει το ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον, μέσα από μια ισόρροπη και όχι άναρχη ανάπτυξη όλων των παραγωγικών δραστηριοτήτων με ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων.

Οραματίζονται δηλαδή την ανάπτυξη της βιοτεχνίας μέσης και χαμηλής όχλησης μέσα σε οργανωμένο βιοτεχνικό πάρκο, την ανάπτυξη πολιτιστικού και οικολογικού τουρισμού, με ταυτόχρονη ανάδειξη πολιτιστικών, αρχαιολογικών και μνημείων της φύσης. Την ανάπτυξη της αλιείας, την βελτίωση και την οργάνωση της συγκοινωνιακής διασύνδεσης της πόλης του Λαυρίου μέσω θαλάσσιων μεταφορών και μέσων σταθερής τροχιάς για επιβάτες και εμπορεύματα (παραλιακή γραμμή Φάληρο - Σούνιο - Λαύριο - Μεσόγεια). Κυκλοφοριακή οργάνωση σε επίπεδο πόλης, αξιοποίηση και αναβάθμιση περιοχών κατοικίας, αλλαγή καταναλωτικής συμπεριφοράς και απόκτηση υπεύθυνης περιβαλλοντικής συνείδησης, συμμετοχή του ενεργού πολίτη στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, άμεση μεταφορά ουσιαστικών αρμοδιοτήτων στην ΤΑ και καλύτερη συνεργασία με την Κεντρική Διοίκηση.

Μέσα από αυτά τα εργαστήρια δεσμεύτηκαν οι κάτοικοι και η Τοπική Αυτοδιοίκηση να υλοποιήσουν, την εξυγίανση των εδαφών με προτεραιότητα στην αδρανοποίηση των πηγών ρύπανσης με κατάλληλες επιστημονικές μεθόδους και παράλληλη ενημέρωση, την οργάνωση προγραμμάτων παρακολούθησης ποιότητας περιβάλλοντος (ακτές, επιφανειακά και υπόγεια νερά), αποκατάσταση και λειτουργία του Αρχαίου Θεάτρου ως μουσείου και κέντρου κοινωνικών και πολιτιστικών εκδηλώσεων, συνεργασία της ΤΑ με την Κεντρική Διοίκηση με στόχους α) την δημιουργία ενεργειακού γραφείου Δήμου σε συνεργασία Δήμου - ΔΕΗ, β) την ενεργειακή απογραφή Λαυρίου, γ) τον ενεργειακό έλεγχο -

σχεδιασμό, δ) ένα Αιολικό Πάρκο στην Βόρεια Μακρόνησο. Επίσης, δεσμεύτηκαν ως προς την διαχείριση τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων - ένταξη στο γενικότερο σχεδιασμό του Ελλαδικού χώρου, την βελτίωση και τον εμπλουτισμό του αστικού και περιαστικού πρασίνου (επεμβάσεις σε κρίσιμες περιοχές, προγράμματα αποκατάστασης κατοίκων προβληματικών περιοχών, θέσπιση κινήτρων), την διαχείριση αστικών λυμάτων (δίκτυο συλλογής, σύστημα επεξεργασίας επαναχρησιμοποίησης νερού σε βιομηχανία και άρδευση), τον πολεοδομικό σχεδιασμό και την προώθηση της έρευνας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας.

Πολλά είναι τα προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν για την πραγματοποίηση των παραπάνω δεσμεύσεων, όπως για παράδειγμα η οικονομική υποστήριξη της ΤΑ. Το Λαύριο είναι φυσικά ένα μόνο παράδειγμα του οποίου οι ιδιομορφίες δεν μπορούν να θεωρηθούν τυπικές, παρ'όλα αυτά όμως γνωρίζοντας την Ελληνική πραγματικότητα κάποια βασικά συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν, όπως για παράδειγμα οι πολίτες γνώριζαν καλά την πραγματικότητα και τα προβλήματα της πόλης και μερικές φορές έδωσαν τολμηρότερες λύσεις από τους ίδιους τους ειδικούς, προτίμησαν έναν πολύπλευρο τύπο ανάπτυξης βασισμένο σε μικρής κλίμακας πρωτοβουλίες.

Το Λαύριο έκανε μια δήλωση πολύ σημαντική, απέδειξε ότι μέσα από πολύ δυσμενείς συνθήκες και δύσκολες οικονομικές καταστάσεις ότι η κατάλληλη πληροφόρηση μπορεί να εξασφαλίσει την κατανόηση των πιο κρίσιμων θεμάτων, να διεγείρει την λαϊκή συνείδηση στα θέματα του περιβάλλοντος και να επιτύχει ομοφωνία για μία αειφόρο ανάπτυξη.

Τ Ε Λ Ο Σ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

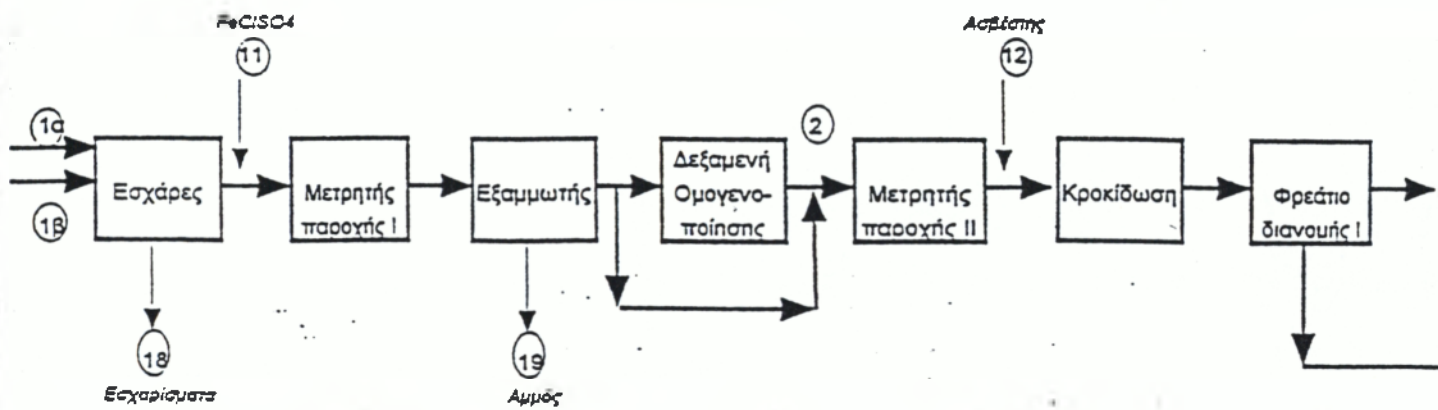
1. Γετίμης Π. «Μελέτη ανάπτυξης Λαυρίου» Τελική Έκθεση, Εκδόσεις: Πάντειο Παν. ΑΘΗΝΩΝ-Τμήμα: Αστική και Περιφερειακή Ανάπτυξη, ΑΘΗΝΑ, Ιούνιος 1994.
2. Γεωργίου-Σταυράκη Π.Χ και Αικ. Βέργου-Βήχου, «Περιβαλλοντική Γεωχημική Έρευνα στην περιοχή Λαυρίου και Αγ. Κων/νου (Καμάριζας) Αττικής», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών-Δ/ση Γεωχημείας, ΑΘΗΝΑ, Ιούλιος 1992.
3. Δημητριάδης Αλ. και Σταυράκη Π, «Εκτίμηση της Επικινδυνότητας και Αποκατάσταση του Μολυσμένου Εδάφους του Φοινικοδάσους Λαυρίου», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών-Δ/ση Γεωχημείας, ΑΘΗΝΑ, Ιούνιος 1995.
4. Δημητριάδης Αλ. και Σταυράκη Π, «Η αποδέσμευση τοξικών στοιχείων απο τις Σκουριές του Λαυρίου», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών-Δ/ση Γεωχημείας, ΑΘΗΝΑ, Αύγουστος 1995.
5. ΔΕΑΛ-ΕΜΠ, «ROLCOSMOS», 1999.
6. Δήμος Λαυρεωτικής, «Εγχειρίδιο Λειτουργίας και Συντήρησης Εγκατάστασης ΕΕΛ», ΑΘΗΝΑ, Μάιος 1995.
7. Δήμος Λαυρεωτικής-ΕΜΠ, «Έργα Αποκατάστασης στο Δήμο Λαυρίου», Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, ΑΘΗΝΑ, Οκτώβριος 1995.
8. Δήμος Λαυρεωτικής, «Μελέτη για το Έργο: Πρόγραμμα LIFE-Επιφανειακή Κάλυψη πυριτών Καβοδόκανου», Νομ. Ανατ. Ατ.-ΤΥΔΚ.
9. Δήμος Λαυρεωτικής, «Μελέτη για το Έργο: Πρόγραμμα LIFE-Επιφανειακή Κάλυψη πυριτών Καβοδόκανου», Αρ. Μελέτης 8/96.
10. Δήμος Λαυρεωτικής-Γεν. Κρατικό Νοσοκομείο Αθηνών-Κέντρο Υγείας Λαυρίου, «Υγεία-Περιβάλλον και Μόλυβδος-Συμπόσιο με Διεθνή Συμμετοχή», ΛΑΥΡΙΟ, Μάιος, 1989.
11. ΕΜΠ, «Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου-Μελέτες και Έργα 1994-1997», Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, Ιούλιος 1997.
12. Κοντόπουλος Α, «Μελέτη Τοξικότητας Σκωριών Λαυρίου», ΕΜΠ-Τμήμα: Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών, ΑΘΗΝΑ, Ιανουάριος 1996.
13. Κάλλος Γ, «Μελέτη της διασποράς - διάχυσης αερίων ρύπων που απελευθερώνονται απο τις Μονάδες της ΔΕΗ στο Λαύριο και στο Αλιβέρι», (Μέρος Β), Πανεπιστήμιο Αθηνών, ΑΘΗΝΑ, Οκτώβριος 1993.

14. Κάσσιος Κων/νος, «Περιβαλλοντικές Κατευθύνσεις για τις προς ανάπτυξη δραστηριότητες στο χώρο του ΤΠΠΑ», ΕΜΠ, ΑΘΗΝΑ, Ιούλιος 1996.
15. Μαρκαντωνάτος Γρηγ. Π, «Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγειονομικής Μηχανικής», ΑΘΗΝΑ, 1994.
16. Παρασκευόπουλος Α.Γ, «ΜΠΕ Κατασκευή Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Βοθρολυμάτων Λαυρίου», ΤΥΔΚ-Δήμος Λαυρεωτικής, Σεπτέμβριος 1992.
17. Παρασκευόπουλος Α.Γ, «ΜΠΕ Έργα Διάθεσης Επεξεργασμένων Λυμάτων», Δήμος Λαυρεωτικής, Νοέμβριος 1993.
18. Ράμμος Π. «Μελέτη Τύπου Α-Για τον ΑΗΣ Λαυρίου Μονάδες I & II», ΑΘΗΝΑ, Οκτώβριος 1994.
19. Σπυροπούλου-Βέη Αικ, «Περιβάλλον και Ανάπτυξη-ΛΑΥΡΙΟ 1995», ΥΠΕΧΩΔΕ-Δήμος Λαυρεωτικής, ΛΑΥΡΙΟ, Οκτώβριος 1995.
20. Στάμου Αναστάσιος Ι., «Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων», ΕΜΠ-Τμήμα: Πολιτικών Μηχανικών.
21. Β. Τσαδάρη-Β. Χρήστου-Α. Βλάσση, «ΜΠΕ Τύπου Α-Για τις νέες Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου του ΑΗΣ-Λαυρίου, ΔΕΗ, ΑΘΗΝΑ, Μάρτιος 1996.
22. «Περιβαλλοντική Χάρτα και Εργαστήριο για Αειφόρο Ανάπτυξη», ΥΠΕΧΩΔΕ-Δήμος Λαυρεωτικής, Λαύριο, Μάϊος 1995.
23. ΥΠΕΧΩΔΕ, «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων απο τα νέα Λιμενικά έργα Λιμένα Λαυρίου», Ανάλυση Οικοσυστημάτων ΕΠΕ, ΑΘΗΝΑ, Ιούνιος 1993.
24. ΥΔΡΟΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ-Λ.Σ. Λαζαρίδης & ΣΙΑ ΕΕ-Γραφείο Μαχαίρα ΑΕ, «Μελέτη Έργων Αποχέτευσης και Βιολογικού Καθαρισμού Δήμου Λαυρίου-Έργα Α΄Φάσης», Δήμος Λαυρίου, ΑΘΗΝΑ, Απρίλιος 1996.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



# Εργα Επεξεργασίας Λυμάτων ΛΑΥΡΙΟΥ



## ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- 1α Είσοδη λυμάτων
- 1β Είσοδη βοθρολυμάτων
- 2 Εκροή προεπεξεργασίας
- 3 Εκροή χημικής κατακρήμνισης
- 4 Εκροή βιολογικής επεξεργασίας
- 5 Εκροή χλωρίωσης προς αποδέκτη
- 6 Πρωτοβάθμια ιλύς
- 7 Ανακυκλοφορία ιλύος
- 8 Χωνευμένη ιλύς
- 9 Περίσσεια βιολ. ιλύος
- 10 Εκροή πάχυνσης

## ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

- 11  $FeClSO_4$
- 12 Ασβέστης
- 13 Μεθανόλη
- 14 Χλώριο
- 15 Πολυμερές

## ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

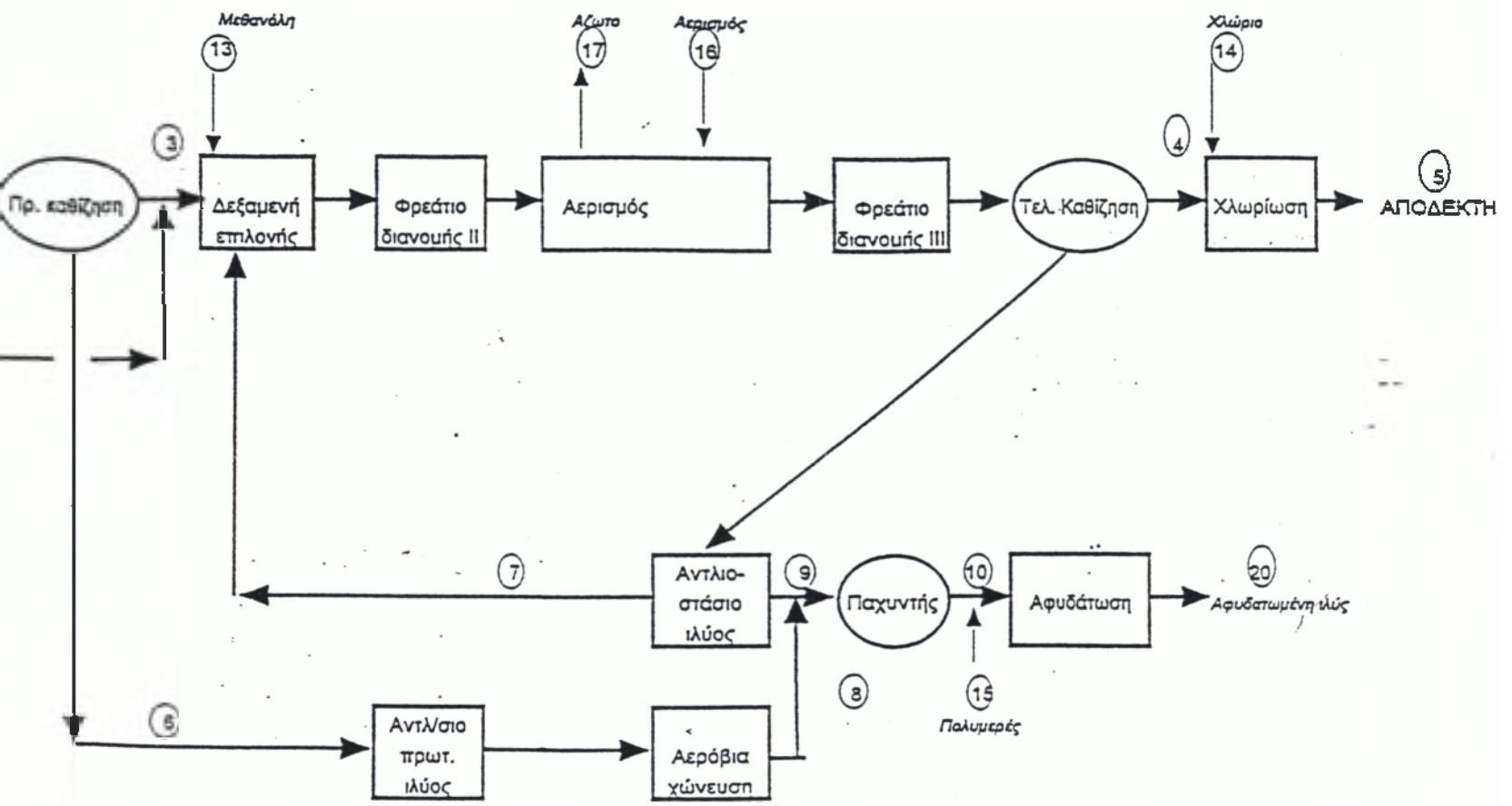
- 16 Οξυγόνο

## ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ

- 17 Αζωτο

## ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ

- 18 Εσχαρίσματα
- 19 Αμμος
- 20 Αφυδατωμένη ιλύς

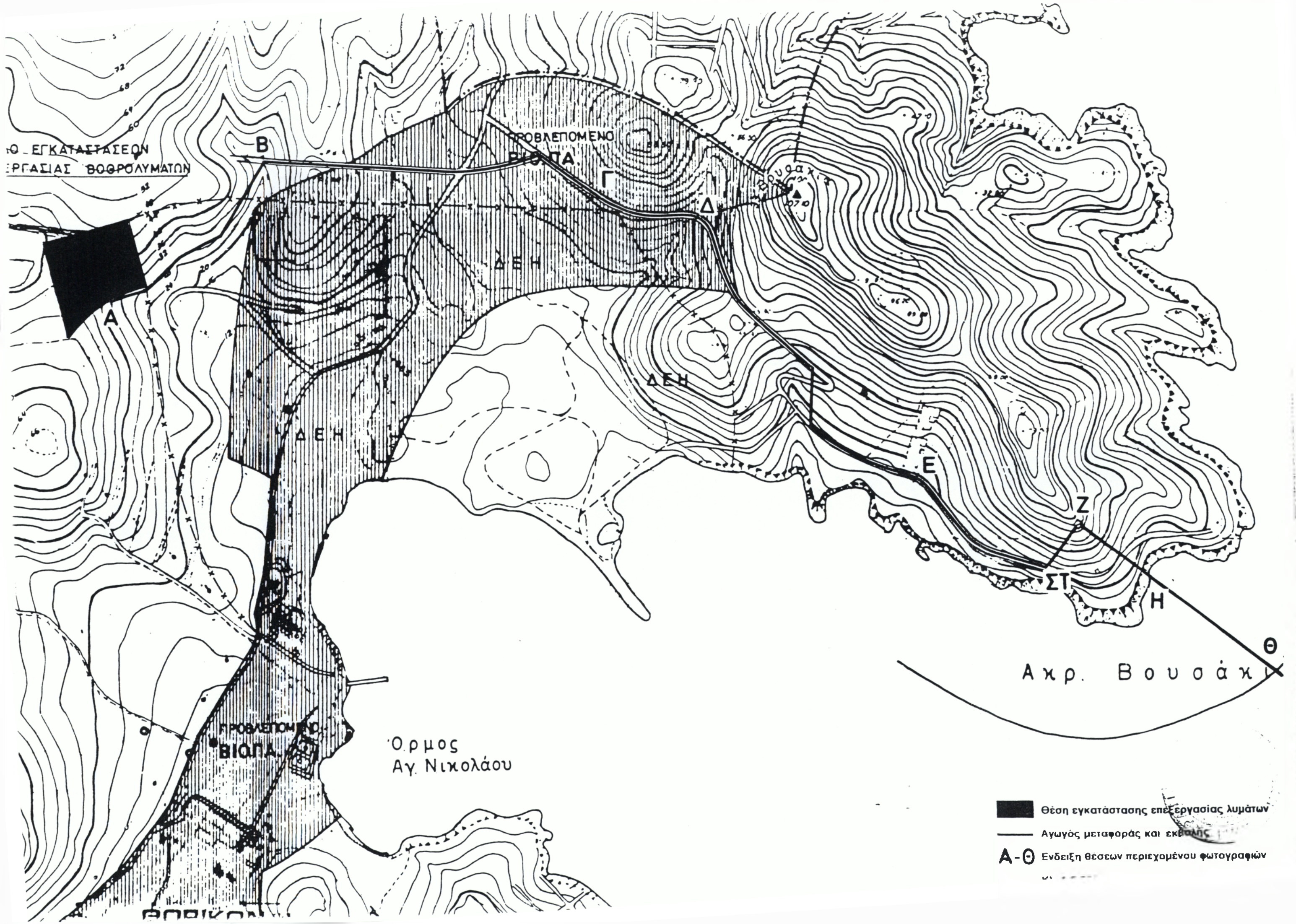


ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΩΝ



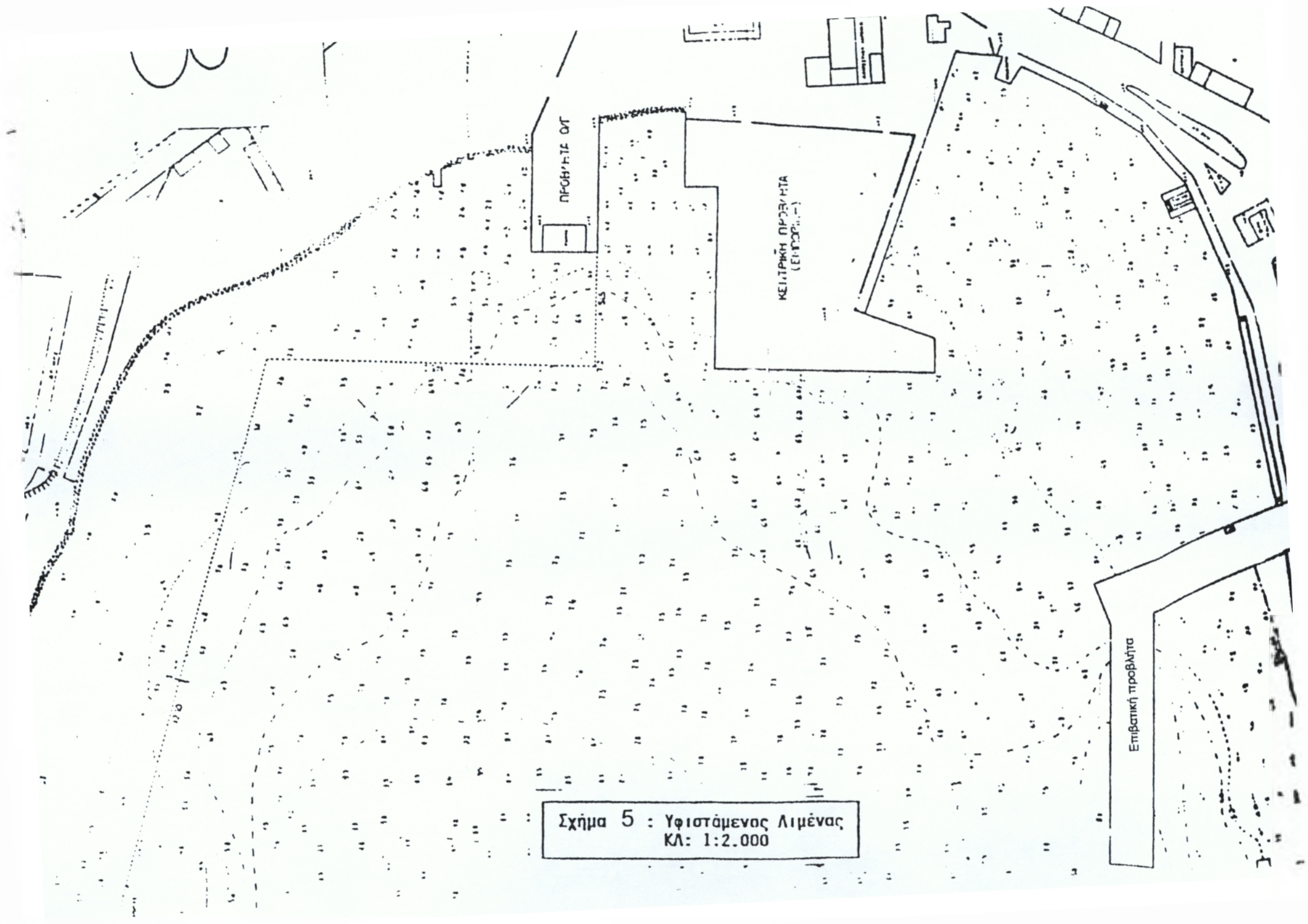


Θ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΟΘΡΟΥΛΜΑΤΩΝ



- Θέση εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων
- Αγωγός μεταφοράς και εκβολής
- Α-Θ Ενδειξη θέσεων περιεχομένου φωτογραφιών

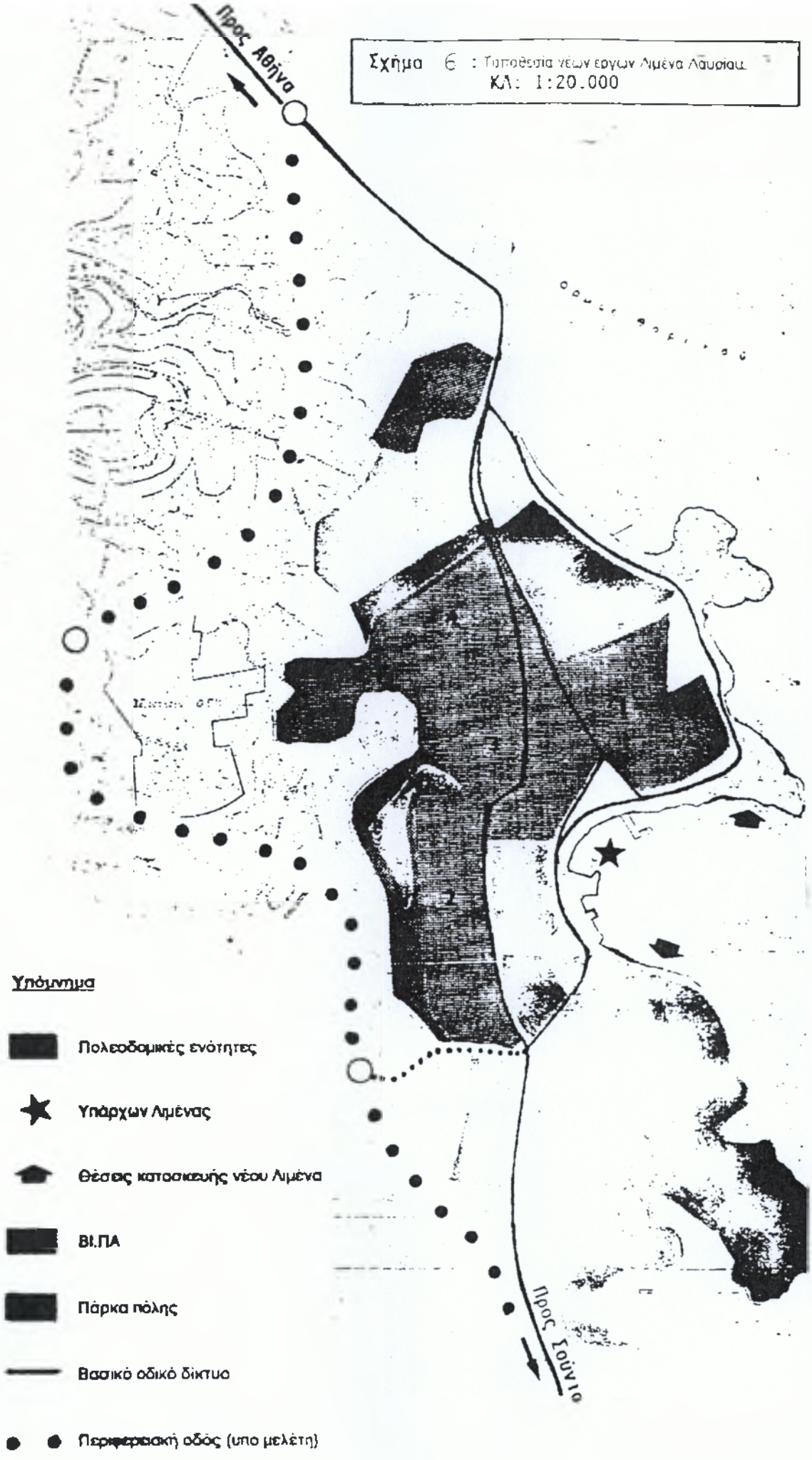




Σχήμα 5 : Υφιστάμενος Λιμένας  
ΚΛ: 1:2.000

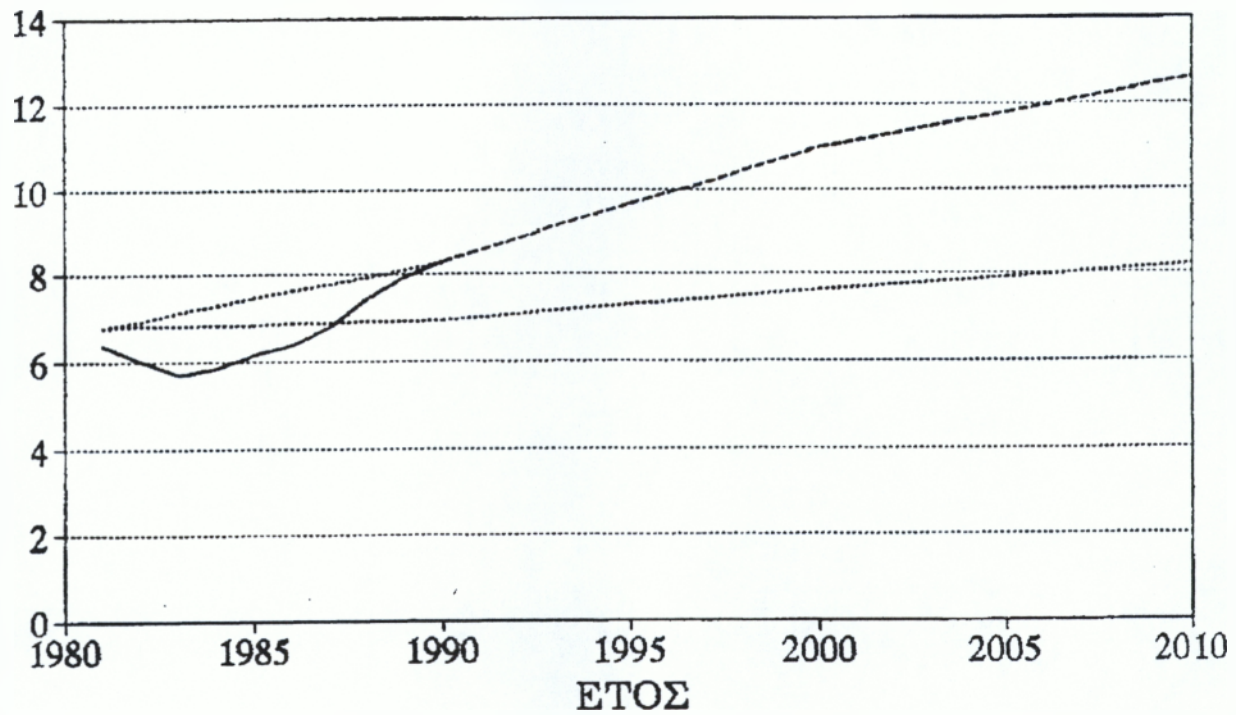


Σχήμα 6 : Τοποθεσία νέων έργων Λιμένα Λαυρίου.  
 ΚΛ: 1:20.000



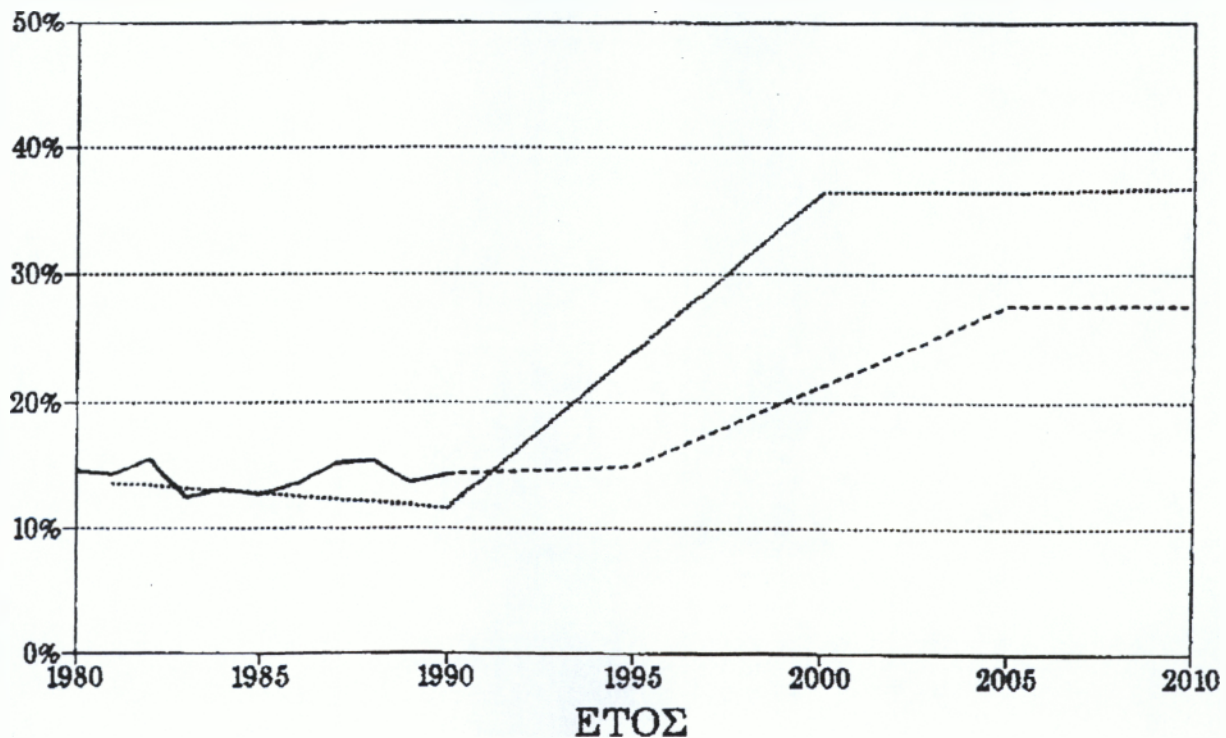
## ΠΡΟΒΛ. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΕΠΙΒΑΤΩΝ (εκατομ)



## ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

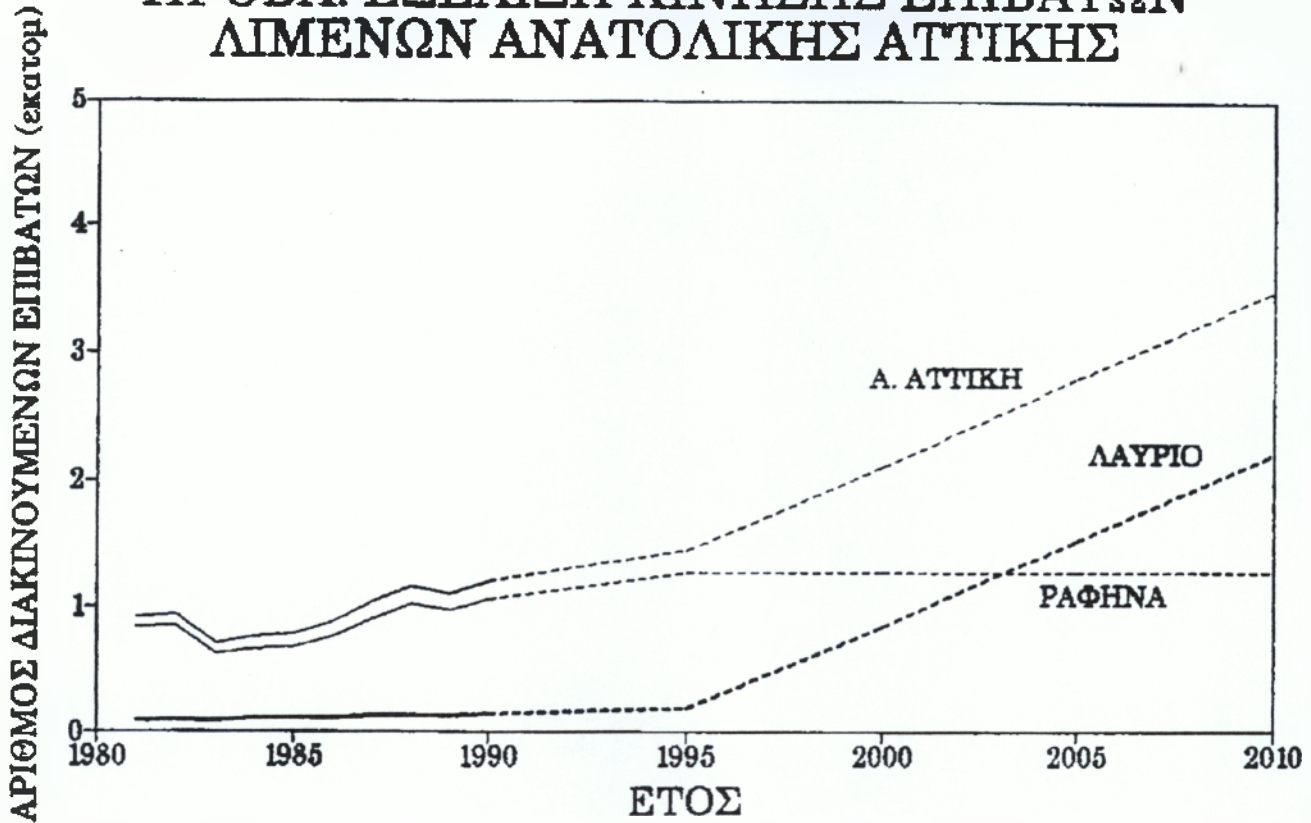


..... Μελέτη Δοξιάδη
—— πραγματοποιηθέντα
----- προβλεπόμενα

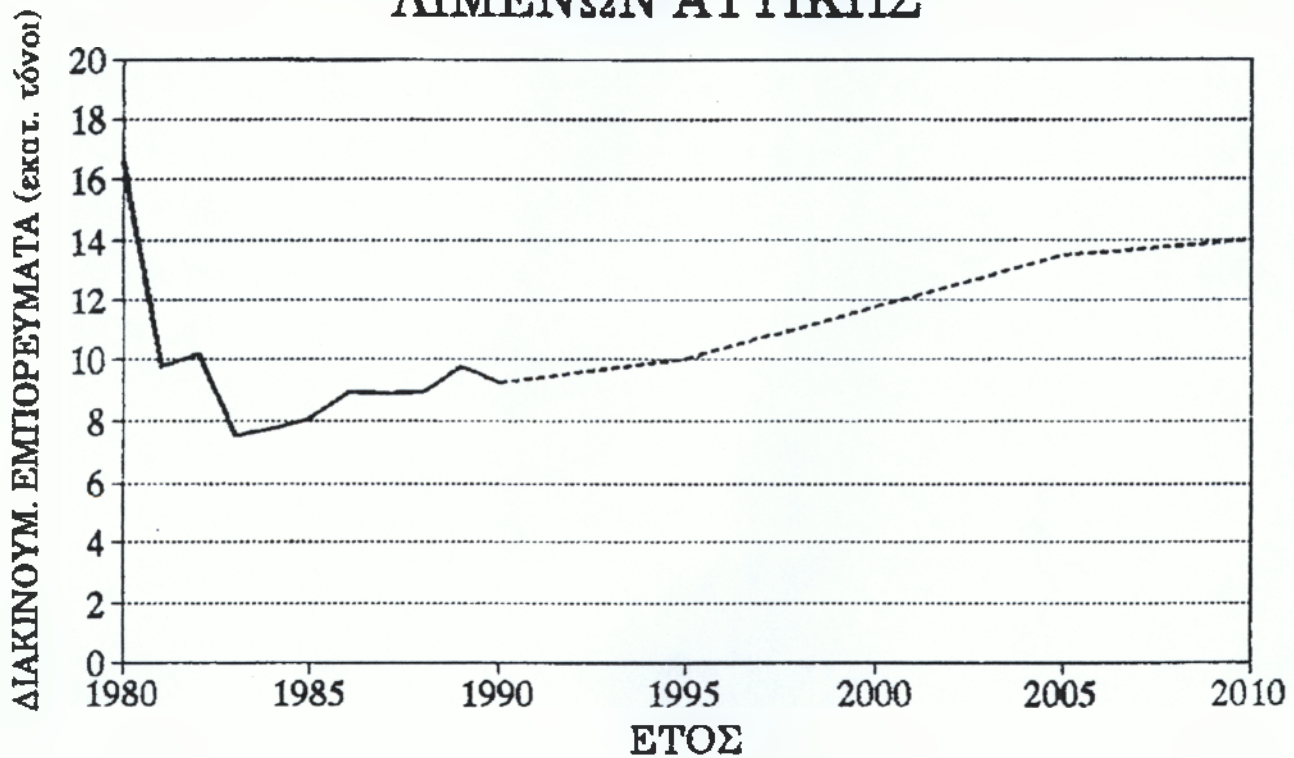
ΠΙΝΑΚΑΣ : 2 - 3



## ΠΡΟΒΛ. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



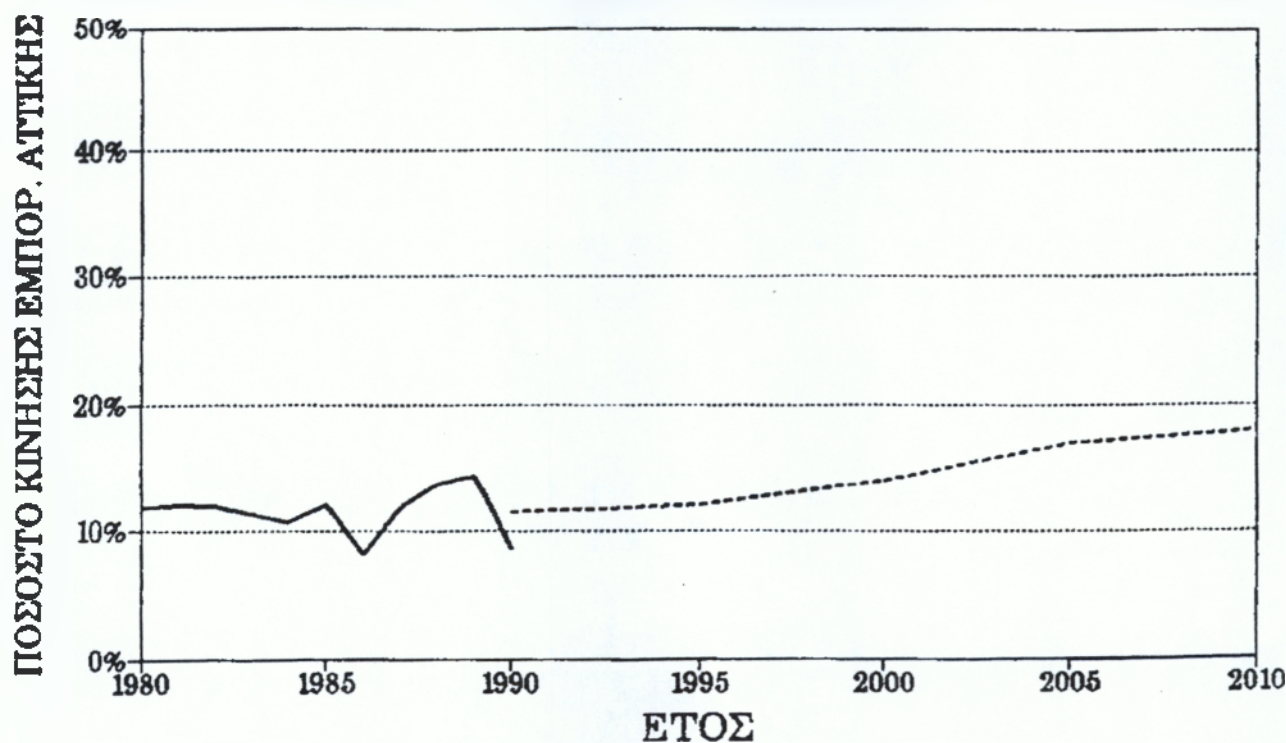
## ΠΡΟΒΛ. ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ



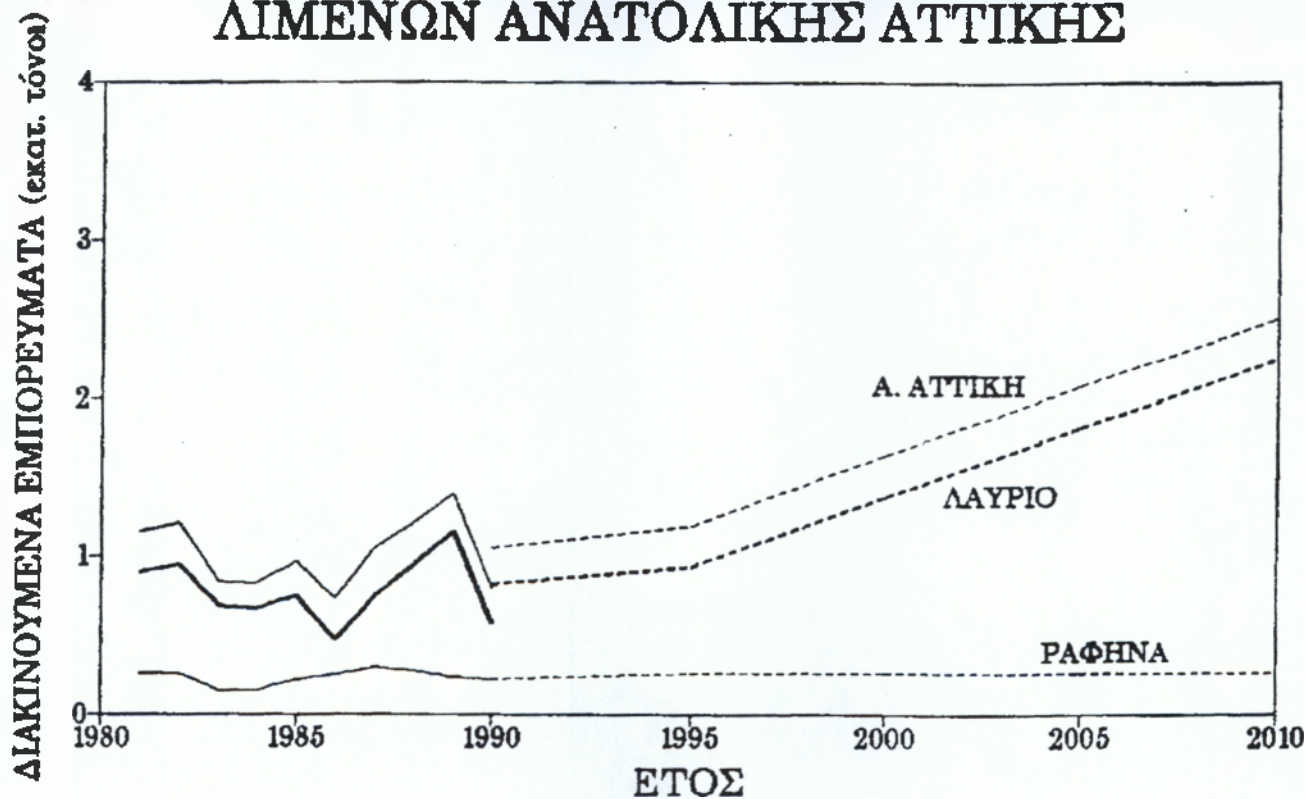
— πραγματοποιηθέντα ----- προβλεπόμενα

ΠΙΝΑΚΑΣ : 4 - 5

# ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΝΑΤ. ΑΤΤΙΚΗΣ



# ΠΡΟΒΛ. ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



— πραγματοποιηθέντα ----- προβλεπόμενα

ΠΙΝΑΚΑΣ : 6 -7

10. ΕΙΔΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**  
**Πίνακας 3 του άρθρου 16 της Κ.Υ.Α. 69269/5387/24/10/90**

**I. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

ΝΑΙ

ΙΣΩΣ

ΟΧΙ

**1. Εδαφος**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| α. ασταθείς καταστάσεις εδάφους ή αλλαγές στη γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων :   | — | — | ✓ |
| β. διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του επιφανειακού στρώματος του εδάφους :  | — | — | ✓ |
| γ. αλλαγές στην τοπογραφία ή στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους :  | ✓ | — | — |
| δ. καταστροφή, επικάλυψη ή αλλαγή οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού :  | — | — | ✓ |
| ε. οποιαδήποτε αύξηση της διαβρωσης του εδάφους από τον άνεμο ή το νερό, επί τόπου ή μακράν του τόπου αυτού :  | — | — | ✓ |
| στ. αλλαγές στην εναπόθεση ή διάβρωση της άμμου των ακτών ή αλλαγές στη δημιουργία ιλύος, στην εναπόθεση ή διάβρωση που μπορούν να αλλάξουν την κοίτη ενός ποταμού ή ρυακιού ή τον πυθμένα της θάλασσας ή οποιουδήποτε κόλπου, ορμίσκου ή λίμνης : | — | ✓ | — |
| ζ. κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές όπως σεισμοί, κατολισθήσεις εδαφών ή ιλύος, καθιζήσεις ή παρόμοιες καταστροφές :  | — | — | ✓ |

**2. Αέρας :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| α. σημαντικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας :  | — | — | — |
| β. δυσάρεστες οσμές :  | — | — | — |
| γ. αλλαγή των κινήσεων του αέρα , της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση : | — | — | ✓ |





ΝΑΙ                      ΙΣΩΣ                      ΟΧΙ

**3. Νερά :**

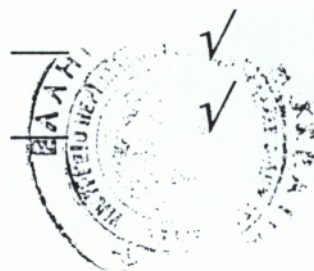
Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| α.  | αλλαγές στα ρεύματα, ή αλλαγές στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών :  | — | — | ✓ |
| β.  | αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποσότητα απόπλυσης του εδάφους :  | — | — | ✓ |
| γ.  | μεταβολές στην πορεία ροής των νερών από πλημμύρες :  | — | — | ✓ |
| δ.  | αλλαγές στην ποσότητα του επιφανειακού νερού σε οποιονδήποτε υδάτινο όγκο :   | — | — | ✓ |
| ε.  | απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά νερά με μεταβολή της ποιότητας των :  | — | — | ✓ |
| στ. | μεταβολή στην κατεύθυνση ή στην παροχή των υπογείων υδάτων :  | — | — | ✓ |
| ζ.  | αλλαγή στην ποσότητα των υπογείων υδάτων είτε δι' απευθείας προσθήκης νερού ή απόληψης αυτού, είτε δια παρεμπόδισης ενός υπογείου τροφοδότη των υδάτων αυτών σε τομές ή ανασκαφές : | — | — | ✓ |
| η.  | σημαντική μείωση της ποσότητας του νερού, που θα ήταν κατά τα άλλα διαθέσιμο για το κοινό :   | — | — | ✓ |
| θ.  | κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό, όπως πλημμύρες ή παλιρροιακά κύματα :  | — | — | ✓ |

**4. Χλωρίδα :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| α. | αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων κλπ) : | — | — | ✓ |
| β. | μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών φυτών :                                    | — | — | ✓ |
| γ. | εισαγωγή νέων ειδών φυτών σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών :        | — | — | ✓ |
| δ. | μείωση της έκτασης οποιασδήποτε αγροτικής καλλιέργειας :   | — | — | ✓ |



ΝΑΙ                      ΙΣΩΣ                      ΟΧΙ

**5. Πανίδα :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- α. αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιωνδήποτε ειδών ζώων (πτηνών, ζώων περιλαμβανομένων των ερπετών, ψαριών και θαλασσινών, βενθικών οργανισμών ή εντόμων) :
- β. μείωση του αριθμού οποιωνδήποτε μοναδικών σπανίων ή υπό εξαφάνιση ειδών ζώων :
- γ. εισαγωγή νέων ειδών ζώων σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της αποδήμησης ή των μετακινήσεων των ζώων :
- δ. χειροτέρευση του φυσικού περιβάλλοντος των υπαρχόντων ψαριών ή άγριων ζώων :

—	—	✓
—	—	✓
—	—	✓
—	—	✓

**6. Θόρυβος :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- α. αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου :
- β. έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου :

—	—	✓
—	—	✓

**7. Χρήση γης**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει σημαντική μεταβολή της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης :

—	—	✓
---	---	---

**8. Φυσικοί πόροι :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- α. αύξηση του ρυθμού χρήσης / αξιοποίησης οποιουδήποτε φυσικού πόρου :
- β. σημαντική εξάντληση οποιουδήποτε μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου :

—
—



ΝΑΙ                      ΙΣΩΣ                      ΟΧΙ

**9. Κίνδυνος ανωμάλων καταστάσεων :**

Το προτεινόμενο έργο ενέχει κίνδυνο έκρηξης ή διαφυγή επικίνδυνων ουσιών (περιλαμβανομένων εκτός των άλλων και πετρελαίου, εντομοκτόνων, χημικών ουσιών ή ακτινοβολίας) σε περίπτωση ατυχήματος ή ανώμαλων συνθηκών :

—                      —                      ✓

**10. Πληθυσμός :**

Το προτεινόμενο έργο θα αλλάξει την εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της περιοχής ίδρυσης του έργου :

—                      —                      ✓

**11. Κατοικία :**

Το προτεινόμενο έργο θα επηρεάσει την υπάρχουσα κατοικία ή θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετη κατοικία στην περιοχή ίδρυσης του έργου :

—                      —                      ✓

**12. Μεταφορές / Κυκλοφορία :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

α. δημιουργία σημαντικής επιπρόσθετης κίνησης τροχοφόρων :

—                      —                      ✓

β. επιπτώσεις στις υπάρχουσες θέσεις στάθμευσης ή στην ανάγκη για νέες θέσεις στάθμευσης :

—                      —                      ✓

γ. σημαντική επίδραση στα υπάρχοντα συστήματα συγκοινωνίας :

—                      —                      ✓

δ. μεταβολές στους σημερινούς τρόπους κυκλοφορίας ή κίνησης ανθρώπων και / ή αγαθών :

—                      —                      ✓

ε. μεταβολές στη θαλάσσια, σιδηροδρομική ή αέρια κυκλοφοριακή κίνηση :

—                      —                      ✓

στ. αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων :

—                      —                      ✓





ΝΑΙ ΙΣΩΣ ΟΧΙ

**13. Ενέργεια :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |   |     |     |   |
|---|-----|-----|---|
| α. χρήση σημαντικών ποσοτήτων καυσίμου ή ενέργειας :  | ___ | ___ | ✓ |
| β. σημαντική αύξηση της ζήτησης των υπαρχουσών πηγών ενέργειας ή απαίτηση για δημιουργία νέων πηγών ενέργειας : | ___ | ___ | ✓ |

**14. Κοινή ωφέλεια :**

Το προτεινόμενο έργο θα συντελέσει στην ανάγκη για σημαντικές αλλαγές στους εξής τομείς κοινής ωφέλειας :

- |   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| α. ηλεκτρισμό :                         | ___ | ___ | ✓   |
| β. συστήματα επικοινωνιών :             | ___ | ___ | ✓   |
| γ. ύδρευση :                            | ___ | ___ | ✓   |
| δ. υπονόμους ή σηπτικούς βόθρους :      | ✓   | ___ | ___ |
| ε. αποχέτευση νερού βρόχινου :          | ___ | ___ | ✓   |
| στ. στερεά απόβλητα και διάθεση αυτών : | ___ | ___ | ✓   |

**15. Ανθρώπινη Υγεία :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει :

- |  |     |     |   |
|--|-----|-----|---|
| α. δημιουργία οποιουδήποτε κινδύνου ή πιθανότητας κινδύνου για βλάβη της ανθρώπινης υγείας (μη συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής υγείας) : | ___ | ___ | ✓ |
| β. έκθεση ανθρώπων σε πιθανούς κινδύνους βλάβης της υγείας τους :  | ___ | ___ | ✓ |

**16. Αισθητική :**

Το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας ή θα καταλήξει στη δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου, προσοιού στην κοινή θέα :

\_\_\_



ΝΑΙ ΙΣΩΣ ΟΧΙ

17. Αναψυχή :

Το προτεινόμενο έργο θα έχει επιπτώσεις στην ποιότητα ή ποσότητα των υπαρχουσών δυνατοτήτων αναψυχής :

✓

—

—

18. Πολιτιστική κληρονομιά :

Το προτεινόμενο έργο θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής :

—

—

✓

19. Προστατευτικές περιοχές :

Το προτεινόμενο έργο βρίσκεται σε προστατευτέα περιοχή σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν.1650/86 :

—

—

✓

20. Συναγωγή σημαντικών πορισμάτων :

Εχει το υπό εκτέλεση έργο τη δυνατότητα να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον :

—

—

✓

ΥΠΕΧΩΔΕ  
Δ/ση Περιχρ. Σ. εδ' ασμού  
Η μ.Α. έγκρινται σύμφωνα  
με τους όρους του εγγράφου της  
Δ/σεως ερ/ντικού Σχεδιασμού  
με αριθ. πρωτ. 82853 6/10/97

ΕΘΕΩΡΗΘΗ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
ΓΕΝ. ΠΕΡ. ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΟΔ. ΚΑΠΑΔΑΝΗΣ

