

# **ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

## **ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



### **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

#### **«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΜΑΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ»**

**ΑΝΤΩΝΙΟΣ Ε. ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗΣ**

#### **ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΚΕΚΑΣ**

**ΔΡ. ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΤΣΟΥΤΣΟΣ**

**ΧΑΝΙΑ  
ΙΟΥΛΙΟΣ 2003**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την επιτυχή ολοκλήρωση της Διπλωματικής Εργασίας ευχαριστώ ιδιαίτερα, καθώς πολύτιμη ήταν η συνεισφορά, οι συμβουλές και οι παραινέσεις των: κ.κ. Καθηγητή Νικόλαου Καλογεράκη (επιβλέπων), Καθηγητή Βασίλειου Γκέκα και Δρ. Θεοχάρη Τσούτσου, όπου πάντα με ιδιαίτερη υπομονή με καθοδηγούσαν στην εργασία που ανέλαβα υπό την εποπτεία τους, βοηθώντας με ταυτόχρονα να υπερβώ τις δυσκολίες που ανέκυπταν.

Είχα επίσης την ευκαιρία να δημοσιεύσω μέρος της παρούσας εργασίας σε διεθνές Συνέδριο:

*A. Kalogerakis, T. Tsoutsos, A. Xourdakis, V. Gekas and N. Kalogerakis., "Environmental Audit Scheme for a WWTP in the island of Crete – Use of RE-powered systems", pp. 423-430, International Conference: RES for Island Tourism & Water, European Renewable Energy Council, 26-28 May 2003, Herakleion*

Για τη συγκέντρωση των απαραίτητων δεδομένων για την ολοκλήρωση της εργασίας ευχαριστώ, επίσης, τον κ. Αντώνη Χουρδάκη, υπεύθυνο μηχανικό του Βιολογικού Καθαρισμού της Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου, τον κ. Κωνσταντίνο Παπαθανασίου, υπεύθυνο μηχανικό του Βιολογικού Καθαρισμού της πόλης της Καρδίτσας και την κ. Β. Μάρακα υπεύθυνη χημικό του Βιολογικού Καθαρισμού της πόλης των Χανίων.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Environmental Management Systems – EMS) αποτελεί σημαντικό κομμάτι της δουλειάς ενός σύγχρονου μηχανικού, καθώς με τη χρήση τους επιτυγχάνεται η επίτευξη βελτιστοποιημένων λύσεων σε προβλήματα αποδοτικότερης και περιβαλλοντικά φιλικής λειτουργίας επιχειρήσεων, οργανισμών και εγκαταστάσεων.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες αν και θεωρείται εκ των πραγμάτων ότι εκτελούν έργο που συντελεί στη βελτίωση του περιβάλλοντος και την καλυτέρευση της ποιότητας ζωής, εντούτοις παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα και έχουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον αν δε λειτουργούν σωστά. Με αυτή τη λογική εξετάζουμε συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και πρωτοτυπούμε διερευνώντας τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε βιολογικούς καθαρισμούς.

Με τη μεθοδολογία που ακολουθείται καταρχήν πραγματοποιείται ανάλυση υπάρχοντων συστημάτων διαχείρισης, εστιάζοντας στον Κανονισμό EMAS II, ο οποίος είναι ο νεότερος που σχετίζεται με το περιβάλλον σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μελετώνται οι διαδικασίες εφαρμογής του, συγκρίνεται με το ISO 14001, εκτιμώνται τα οφέλη και τα κόστη από την εφαρμογή EMS. Καθώς όμως ο Κανονισμός EMAS στηρίζεται σε θεσμοθετημένους κανόνες, είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη ταυτόχρονα η κείμενη νομοθεσία ενώ στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε ευρωπαϊκά projects που πραγματοποιήθηκαν έχοντας ως στόχο να καταδείξουν την αξία του EMAS.

Εκτός από τα projects ερευνώνται και περιπτώσεις εφαρμογής EMS (ISO 14001 & EMAS) καθώς και το πόσο έχουν διαδοθεί σε ελληνικό, ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο και αναφέρονται συγκεκριμένες επιχειρήσεις και οργανισμοί που έχουν εφαρμόσει EMS. Το επόμενο ζητούμενο είναι πώς γίνονται μετρήσιμα τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των EMS, για αυτό δίδονται στη συνέχεια της εργασίας δεδομένα για την ανάπτυξη περιβαλλοντικών δεικτών, με βάση το EMAS.

Για την αξιοποίηση του EMAS σε κέντρα επεξεργασίας λυμάτων, τυχόν προβλήματα κατά την κατασκευή και λειτουργία τους καθώς και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Γίνεται κατηγοριοποίηση των οχλήσεων (στην ατμόσφαιρα, στο υδατικό περιβάλλον –επιφανειακά και υπόγεια νερά–, στο έδαφος και υπέδαφος, ηχορύπανση αλλά και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις) και αναζητούνται τρόποι αντιμετώπισής

τους, ώστε να γίνει η εφαρμογή του EMAS εφικτή και αποδοτική.

Τέλος, γίνεται επεξεργασία και ανάλυση αποτελεσμάτων που δόθηκαν από τρεις βιολογικούς καθαρισμούς: της πόλης της Καρδίτσας, της Βιομηχανικής Περιοχής του Ηρακλείου και της πόλης των Χανίων. Εντοπίζονται αδυναμίες αλλά και θετικά σημεία και αξιολογούνται ανάλογα.

Έτσι, πραγματοποιείται μια πολύπλευρη μελέτη εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων σε συνδυασμό με την παράθεση στοιχείων σχετικών με τα Περιβαλλοντικά Συστήματα Διαχείρισης, έτσι ώστε να είναι στο μέτρο του δυνατού εφικτή η εκμείευση συμπερασμάτων σχετικά με το κατά πόσο αυτή η νέα σχετικά λογική αντιμετώπισης περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσω EMS, μπορεί να εφαρμοστεί σε εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών και στον ελλαδικό χώρο.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>1</b>
1.1. Γενικά.....	1
1.2. Ορισμός Οικολογικής Διαχείρισης.....	1
1.3. Ορισμός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	1
1.4. Ορισμός EMAS – ISO 14001.....	3
1.5. Σύγκριση EMAS & ISO 14001.....	4
1.6. Οφέλη & Κόστη από την Εφαρμογή των EMS.....	5
1.6.1. Οφέλη από τα EMS.....	5
1.6.2. Κόστη από τα EMS.....	6
<b>2. Περιγραφή EMAS σύμφωνα με τη Νομοθεσία.....</b>	<b>8</b>
2.1. Κανονισμός EMAS-I.....	8
2.2. Κανονισμός EMAS-II.....	10
2.3. Διαδικασία διαπίστευσης κατά EMAS-II.....	12
<b>3. Συγκεκριμένες Εφαρμογές Προτύπων Περιβαλλοντικού Ελέγχου.....</b>	<b>17</b>
3.1. Το Πρόγραμμα EURO-EMAS.....	17
3.1.1. Περιγραφή.....	17
3.1.2. Αποτελέσματα.....	18
3.2. Το Πρόγραμμα EMAS: Ανάπτυξη σε επίπεδο Ε.Ε. και εφαρμογή σε επιλεγμένα κράτη-μέλη.....	21
3.3. Εμπειρία από την Εφαρμογή Περιβαλλοντικού Ελέγχου σε Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων στη Μεγάλη Βρετανία.....	21
<b>4. Εξάπλωση του EMAS.....</b>	<b>23</b>
4.1. Συνολική Μελέτη Ευρωπαϊκών Χωρών.....	23
4.2. Μελέτη Συγκεκριμένων Χωρών της Ευρώπης.....	26
4.2.1. Έρευνα στη Μ. Βρετανία.....	26
4.2.1.1. Κίνητρα για την Εισαγωγή EMS σε Επιχειρήσεις.....	26
4.2.1.2. Οφέλη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις.....	26
4.2.1.3. Κόστη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις.....	27
4.2.2. Έρευνα στη Γερμανία.....	28
4.2.2.1. Κίνητρα για την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις.....	28
4.2.2.2. Οφέλη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις.....	28

4.2.2.3. Κόστη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις.....	29
4.3. EMS στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής – Κέντρα Επεξεργασίας Λυμάτων.....	29
4.4. Εξάπλωση EMS στην Ελλάδα.....	30
4.4.1. Εφαρμογή EMAS.....	30
4.4.1.1. Πρώτο Στάδιο (Πριν το 2001) – EMAS I.....	30
4.4.1.2. Δεύτερο Στάδιο (Μετά το 2001) – EMAS II.....	31
4.4.2. ISO 14001 και Εφαρμογές σε Ελληνικές Επιχειρήσεις.....	34
4.4.2.1. Συμπεράσματα από Εφαρμογή EMS σε ελληνικές επιχειρήσεις.....	41
4.4.3. Εφαρμογή EMAS στην Τοπική Αυτοδιοίκηση: LIFE-EMAS εφαρμογή στο Βόλο, στη Λάρισα και στην Πάτρα.....	42
4.4.3.1. Στόχοι του Προγράμματος & Στάδια Υλοποίησης.....	42
4.4.3.2. Προετοιμασία και Διάγνωση.....	43
4.4.3.3. Σχεδιασμός & Τεκμηρίωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	44
4.4.3.4. Εκπαίδευση του προσωπικού.....	44
4.4.3.5. Εφαρμογή & Ανασκόπηση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	44
4.4.4. Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Ελέγχου για ελληνικές Ξενοδοχειακές Εγκαταστάσεις EMAS – H/GR.....	45
<b>5. Περιβαλλοντικοί Δείκτες για EMAS.....</b>	<b>48</b>
5.1. Γενικά.....	48
5.2. Περιβαλλοντικοί δείκτες διαχείρισης (EMIs).....	50
5.3. Περιβαλλοντικοί απόλυτοι δείκτες (EAIs).....	51
5.3.1. EAIs κατανάλωσης ύδατος και πρώτης ύλης.....	52
5.3.2. EAIs ενέργειας και κατανάλωσης καυσίμων.....	53
5.3.3. EAIs εκπομπής αερίων.....	53
5.3.4. EAIs υγρών αποβλήτων.....	55
5.3.5. EAIs αποβλήτων.....	56
5.3.6. EAIs επιπέδων ήχου.....	56
5.3.7. EAIs προϊόντων.....	56
5.4. Περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης (EPIs).....	57
5.5. Πιθανοί δείκτες αποτελεσμάτων (PEIs).....	58
5.6. Δείκτες περιβαλλοντικής επίπτωσης (EEI).....	60
5.7. Γενικά Συμπεράσματα.....	61

<b>6. Προβλήματα Εγκαταστάσεων &amp; Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, σχετιζόμενα με την εφαρμογή του προτύπου EMAS</b>	<b>62</b>
6.1. Γενικά	62
6.2. Συνήθη Λειτουργικά Προβλήματα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων	62
6.3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εγκατάστασης	63
6.3.1. Αέρια απόβλητα	63
6.3.1.1. Ατμοσφαιρική ρύπανση	63
6.3.1.2. Επιπτώσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης	64
6.3.1.3. Κατασκευή της εγκατάστασης	65
6.3.1.4. Λειτουργία της εγκατάστασης	66
6.3.2. Υγρά απόβλητα	71
6.3.2.1. Ρύπανση υδάτων	71
6.3.2.2. Ρύπανση από υγρά απόβλητα από κατασκευή εγκατάστασης	72
6.3.2.3. Ρύπανση από υγρά απόβλητα από λειτουργία εγκατάστασης	72
6.3.2.3.1. Επιπτώσεις από εκροή σε θαλάσσιο περιβάλλον	73
6.3.2.3.2. Εκροή σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα	74
6.3.2.3.3. Διάθεση ιλύος	77
6.3.2.3.3.1. Υγειονομική ταφή	77
6.3.2.3.3.2. Γεωργική χρήση	77
6.3.2.3.3.3. Επιπτώσεις από την εδαφική διάθεση της ιλύος	82
6.3.3. Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά Απόβλητα – Απορρίμματα	74
6.3.3.1. Ρύπανση κατά την κατασκευή της εγκατάστασης	74
6.3.3.2. Ρύπανση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης	75
6.3.3.2.1. Απορρίμματα	75
6.3.3.2.2. Επεξεργασμένη ιλύς	75
6.3.3.2.3. Διάθεση ιλύος	77
6.3.3.2.3.1. Υγειονομική ταφή	77
6.3.3.2.3.2. Γεωργική χρήση	77
6.3.3.2.3.3. Επιπτώσεις από την εδαφική διάθεση της ιλύος	82
6.3.4. Θόρυβος	83
6.3.4.1. Ήχος και θόρυβος	83
6.3.4.2. Ηχορύπανση από την κατασκευή της εγκατάστασης	84
6.3.4.3. Ηχορύπανση από την λειτουργία της εγκατάστασης	85
6.3.5. Επιπτώσεις στην φυσιογνωμία της περιοχής	85
6.3.5.1. Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον	86
6.3.5.1.1. Κατασκευή των έργων	86
6.3.5.1.2. Λειτουργία των έργων	86
6.3.5.2. Επιπτώσεις στην κοινωνικοοικονομική φυσιογνωμία της περιοχής	87
6.3.5.2.1. Κατασκευή των έργων	87
6.3.5.2.2. Λειτουργία των έργων	87



6.3.5.3. Επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον .....	88
6.4. Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της εγκατάστασης.....	88
6.4.1. Αέρια απόβλητα.....	89
6.4.1.1. Φάση κατασκευής.....	89
6.4.1.2. Φάση λειτουργίας.....	89
6.4.2. Υγρά απόβλητα.....	89
6.4.2.1. Φάση κατασκευής.....	89
6.4.2.2. Φάση λειτουργίας.....	90
6.4.3. Στερεά απόβλητα.....	91
6.4.3.1. Φάση κατασκευής.....	91
6.4.3.2. Φάση λειτουργίας.....	91
6.4.4. Θόρυβος.....	92
6.4.4.1. Φάση κατασκευής.....	92
6.4.4.2. Φάση λειτουργίας.....	92
6.4.5. Φυσιογνωμία περιοχής.....	92
6.4.5.1. Φάση κατασκευής.....	92
6.4.5.2. Φάση λειτουργίας.....	93
<b>7. Ανάλυση Μετρήσεων Βιολογικών Καθαρισμών.....</b>	<b>94</b>
7.1. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Δήμου Καρδίτσας.....	94
7.1.1. Γενικά στοιχεία μονάδας.....	94
7.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών.....	96
7.1.3. Γενικά Σχόλια.....	107
7.2. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου.....	108
7.2.1. Γενικά στοιχεία μονάδας.....	108
7.2.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών.....	110
7.2.3. Γενικά Σχόλια.....	117
7.3. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων Χανίων.....	118
7.3.1. Γενικά στοιχεία μονάδας.....	118
7.3.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών.....	121
7.3.3. Γενικά Σχόλια.....	124
7.4. Μοντέλο Διαχείρισης για την επίτευξη EMAS σε βιολογικούς καθαρισμούς.....	124
<b>8. Συμπεράσματα – Μελλοντική Έρευνα.....</b>	<b>126</b>
<b>9. Βιβλιογραφία.....</b>	<b>129</b>
<b>Παράρτημα: Ερωτηματολόγιο Σύμφωνα με την Οδηγία EMAS.....</b>	<b>133</b>



## 1. Εισαγωγή

### 1.1. Γενικά

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εξετάζει τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Environmental Management Systems – EMS) και τις εφαρμογές τους σε ιδιωτικούς αλλά και σε δημόσιους οργανισμούς. Αναλυτικότερα, γίνεται αναφορά και περιγραφή της πιο πρόσφατης Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης της EMAS-II, ενώ ταυτόχρονα μελετώνται περιπτώσεις εφαρμογής και της ISO-14001, σύμφωνα με την ελληνική αλλά και με την διεθνή εμπειρία. Η μελέτη αυτή πραγματοποιείται εστιάζοντας σε εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών κυρίως της Ελλάδας αλλά και του εξωτερικού, ενώ πραγματοποιείται επεξεργασία δεδομένων στις περιπτώσεις των βιολογικών καθαρισμών της πόλης των Χανίων, της πόλης της Καρδίτσας και της Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου. Συγχρόνως, διενεργείται στατιστική επεξεργασία χημικών χαρακτηριστικών των προαναφερθέντων βιολογικών καθαρισμών, βάσει των δοθέντων δεδομένων από τους υπευθύνους των μονάδων αυτών.

### 1.2. Ορισμός Οικολογικής Διαχείρισης

Οικολογική διαχείριση είναι η διαχείριση των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης που έχουν, είχαν ή μπορεί να έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ο σκοπός της είναι να διατηρήσει τους φυσικούς πόρους, να ελαττώσει τις εκπομπές των ρύπων και των περιβαλλοντικών κινδύνων, και να παρέχει έναν ασφαλή χώρο εργασίας. Οι οικονομικές δραστηριότητες μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον:

- ⇒ Η παραγωγή των προϊόντων απαιτεί την εξαγωγή πρώτων υλών από το περιβάλλον και την κατανάλωση νερού και ενέργειας.
- ⇒ Δραστηριότητες που συνδέονται με την παραγωγική διαδικασία, όπως η συντήρηση η συσκευασία και η μεταφορά, όλες έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- ⇒ Επιπρόσθετα, το μεγαλύτερο ποσοστό των προϊόντων γρήγορα καταντούν απορρίμματα μετά τη χρήση.
- ⇒ Προμήθειες και παροχές υπηρεσιών μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η χρησιμοποίηση των προϊόντων και η απαιτούμενη ενέργεια, παράγουν απόβλητα, ρύπανση και εκπομπές. [23]

### 1.3. Ορισμός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

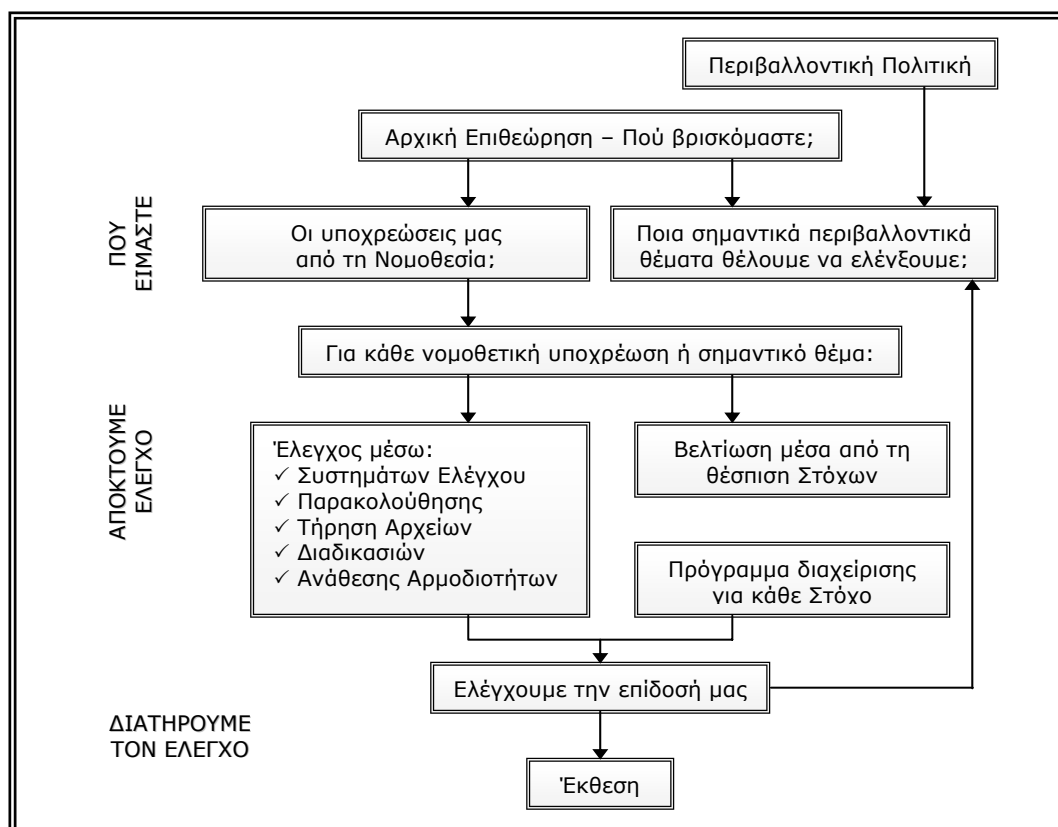
Ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (Environmental Management System – EMS) στηρίζεται πάνω σε ένα σύνολο από περιβαλλοντικά έργα και εργαλεία δια-

χείρισης. Αυτά τα έργα βασίζονται το ένα στο άλλο ώστε να επιτύχουν ένα καθορισμένο στόχο: την προστασία του περιβάλλοντος, EMS είναι ένας συνεχής κύκλος οργάνωσης, εφαρμογής, αναθεώρησης και βελτίωσης της περιβαλλοντικής επίδοσης ενός οργανισμού. Βοηθά στο να δομηθεί η περιβαλλοντική διαχείριση παντού.

Τα βήματα εργασίας είναι τα εξής:

- ⇒ Αρχική ανάλυση και καταγραφή των περιβαλλοντικών πτυχών που συνδέονται με τις δραστηριότητες της επιχείρησης.
- ⇒ Οργάνωση του συστήματος διαχείρισης.
- ⇒ Περιβαλλοντικό πρόγραμμα δράσης με συγκεκριμένο σκοπό.
- ⇒ Προγράμματα εκπαίδευσης και ενημέρωσης για όλους τους εργαζομένους.
- ⇒ Εφαρμογή του συστήματος.
- ⇒ Καταγραφή των νομοθετικών απαιτήσεων.
- ⇒ Εσωτερικός έλεγχος του EMS και πιστοποίηση.
- ⇒ Εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία.
- ⇒ Ανεξάρτητα διαπιστευμένη επικύρωση.

Το όλο σύστημα λειτουργεί έχοντας σαν στόχο να βελτιώνει συνεχώς την περιβαλλοντική επίδοση ενός οργανισμού.



**Σχήμα 1.1: Δομή Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης [7]**

Η σχηματική παράσταση ενός EMS παρουσιάζεται στο παραπάνω σχήμα 1.1. Τα κύρια σημεία του είναι τα ακόλουθα:

1. Η περιβαλλοντική Πολιτική, που επιβεβαιώνει τη δέσμευση της Διοίκησης για βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης.
2. Η κατανόηση των θεμάτων που πρέπει να αντιμετωπίσει η επιχείρηση μέσα από το EMS. Τα θέματα αυτά είναι σίγουρα οτιδήποτε προβλέπει η περιβαλλοντική νομοθεσία αλλά και ότι άλλο η επιχείρηση θεωρεί σημαντικό και μπορεί να επηρεάσει.
3. Κάθε σημαντική περιβαλλοντική επίπτωση είτε θα πρέπει αποδεδειγμένα να βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο της επιχείρησης είτε θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με συστηματικό τρόπο, με βάση συγκεκριμένο σχέδιο και στόχους. Το στάδιο αυτό είναι το πλέον σημαντικό στην ανάπτυξη του EMS. Οι στόχοι που θα τεθούν θα πρέπει να είναι εφικτοί και τα συστήματα ελέγχου καλά σχεδιασμένα. Η σχετική γραφειοκρατία (έντυπα, διαδικασίες, κλπ) είναι απαραίτητη αλλά δεν αρκεί αν δεν υπάρξει ενεργός συμμετοχή των εργαζομένων και συστηματική εκπαίδευση.
4. Συχνοί έλεγχοι είναι απαραίτητοι για να είναι η επιχείρηση σίγουρη ότι τα συστήματα ελέγχου λειτουργούν σωστά.
5. Τέλος, κάθε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, όχι πάνω από ένα χρόνο, η διοίκηση θα πρέπει να αναθεωρεί το EMS για να βεβαιώνεται ότι λειτουργεί αποδοτικά, ότι εξακολουθεί να ελέγχει τα πιο σημαντικά περιβαλλοντικά θέματα και για να θέτει νέους στόχους, αν απαιτείται. [7]

#### 1.4. Ορισμός EMAS – ISO 14001

Τα EMAS & ISO 14001 είναι δημόσια, ευρωπαϊκής έκτασης σήματα ποιότητας για εθελοντική περιβαλλοντική διαχείριση και επικοινωνία. Είναι συστήματα σύγχρονης διαχείρισης περιβάλλοντος, διαφάνειας και συμμετοχής. Η διαχείριση τους γίνεται από τα Κράτη Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ιδιωτικές και δημόσιες επιχειρήσεις που θα ήθελαν να συμμετάσχουν στα σχήματα αυτά πρέπει να εγκαταστήσουν ένα σύστημα οικολογικής διαχείρισης, να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής δράσης, να ελέγχουν και να κοινοποιούν την περιβαλλοντική τους επίδοση. Η δουλειά και οι πληροφορίες που παρέχονται θα επικυρωθούν και κριθούν από ένα δημόσιο και ανεξάρτητα διαπιστευμένο ειδικό. Οι επιχειρήσεις που θα επιτύχουν, θα αναγνωριστούν δημόσια και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Το EMAS συμφωνεί απολύτως με το διεθνές πρότυπο περιβαλλοντι-

κής διαχείρισης ISO 14001, αλλά προχωρά ακόμη περισσότερο. Γενικά, το EMAS είναι ένα σήμα κατατεθέν που σημαίνει [25]:

- ⇒ Τα καταφέρνουμε καλύτερα από το να συμμορφωνόμαστε μόνο με τη νομοθεσία.
- ⇒ Έχουμε ενεργή συμμετοχή των εργαζομένων.
- ⇒ Έχουμε σωστή και αληθινή επικοινωνία. Ο στόχος μας είναι η καλή περιβαλλοντική επίδοση.

### 1.5. Σύγκριση EMAS & ISO 14001

Παρά το ότι το ISO 14001 και το EMAS συχνά αντιμετωπίζονται ως ανταγωνιστικές μορφές EMS, ουσιαστικά λειτουργούν συμπληρωματικά. Γενικά οι ομοιότητες που παρουσιάζουν είναι οι εξής:

- ⇒ Και τα δύο είναι βασίζονται στη θέση εγκατάστασης, αλλά απαιτούν την επίδραση δραστηριοτήτων εκτός αυτής.
- ⇒ Ορίζουν κατάλληλες διαδικασίες για τα EMS αντί να θέτουν στόχους.
- ⇒ Απαιτούν δημόσια δήλωση περιβαλλοντικής πολιτικής.
- ⇒ Απαιτούν την ανάπτυξη και χρησιμοποίηση δεδομένων λειτουργικών διαδικασιών και οδηγίες για γραπτές εργασίες.
- ⇒ Εστιάζουν και τονίζουν την σημασία της επικοινωνίας με το προσωπικό ώστε να αντιληφθούν τις υποχρεώσεις, τους στόχους και τη συμβολή στο EMS.

Ενώ οι διαφορές τους συνοψίζονται στα εξής:

- ⇒ Σκοπός: Το ISO 14001 στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ενιαίου EMS και απευθύνεται σε όλους τους οργανισμούς. Το EMAS-I απευθυνόταν μόνο στη βιομηχανία, ενώ το EMAS-II καλύπτει όλους τους οργανισμούς.
- ⇒ Στρατηγικοί στόχοι: Το ISO 14001 απαιτεί διαρκή βελτίωση στην περιβαλλοντική απόδοση ενώ το EMAS απαιτεί τη μείωση των περιβαλλοντικών επιδράσεων κατά το μέγιστο δυνατό.
- ⇒ Το EMAS, σε αντίθεση με το ISO 14001, προϋποθέτει τη συγγραφή ετήσιων αναφορών.
- ⇒ Οι έλεγχοι που απαιτούνται από το EMAS είναι πιο συχνοί και λεπτομερείς, και πρέπει να ανακοινώνονται περισσότερες πληροφορίες στο κοινό. [12]

## 1.6. Οφέλη & Κόστη από την Εφαρμογή των EMS

### 1.6.1. Οφέλη από τα EMS

Τα οφέλη που προκύπτουν από την υιοθέτηση ενός EMS έχουν διττή σημασία: στα οφέλη που απολαμβάνει η ίδια η επιχείρηση και στα οφέλη που απολαμβάνει η κοινωνία και το περιβάλλον. Οι δύο παραπάνω κατηγορίες συνδέονται άμεσα μεταξύ τους καθώς δε νοείται μακροχρόνια θετική πορεία μίας επιχείρησης χωρίς την ταυτόχρονη ευημερία της κοινωνίας και την διασφάλιση υψηλής ποιότητας περιβάλλοντος [13].

Βάσει των παραπάνω τα οφέλη είναι τα εξής:

#### ⇒ Μείωση κόστους

Ένας οργανισμός που εφαρμόζει ένα EMS αναμένει μείωση του κόστους παραγωγής και του κόστους επεξεργασίας των αποβλήτων, η οποία μπορεί να οφείλεται σε ορισμένους ή όλους από τους παρακάτω παράγοντες:

- Εξοικονόμηση πρώτων υλών και υλικών συσκευασίας
- Μείωση κατανάλωσης ενέργειας και νερού
- Μείωση όγκου των παραγόμενων αποβλήτων σε αέρα, νερό και έδαφος
- Μείωση προστίμων και ασφαλίσεων
- Μείωση απαιτήσεων σε παρακολούθηση, επιθεώρηση και μετρήσεις
- Μείωση κόστους κεφαλαίου και αποφυγή έκτακτου κόστους για την αποκατάσταση ατυχημάτων

#### ⇒ Αύξηση πωλήσεων – απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

Η παρουσία ενός EMS μπορεί να βοηθήσει σημαντικά την βελτίωση της εικόνας του οργανισμού προς τους καταναλωτές αλλά και προς όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς όπως το κράτος, τους επενδυτικούς οργανισμούς, την τοπική κοινωνία, κλπ. Όσο η ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος και για περιβαλλοντική διαχείριση γίνεται περισσότερο αντιληπτή, τόσο οι οργανισμοί που εφαρμόζουν EMS θα ευνοούνται στην αγορά. Επίσης, η εισαγωγή οικολογικών προϊόντων και η διαφοροποίηση του μίγματος προϊόντων (product mix) μίας επιχείρησης προς προϊόντα φιλικότερα προς το περιβάλλον μπορεί να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο της στρατηγικής marketing. Τέλος, η υιοθέτηση ενός EMS από έναν οργανισμό αποτελεί προϋπόθεση για την εισαγωγή του σε ορισμένες αγορές, ιδιαίτερα αγορές Ευρωπαϊκών χωρών, καθώς συχνά ζητείται ή απαιτείται η πιστοποίηση της σωστής περιβαλλοντικής διαχείρισης των προμηθευτών ενώ ακόμα και κρατικοί οργανισμοί θέτουν αντίστοιχες απαιτήσεις για

τη συμμετοχή επιχειρήσεων σε διαγωνισμούς ανάληψης έργων.

⇒ Αναβάθμιση – κινητοποίηση ανθρώπινου δυναμικού

Το ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί το πιο σημαντικό πόρο ενός οργανισμού. Στο πλαίσιο αυτό η κατάρτιση και επιμόρφωση του προσωπικού σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, η αύξηση της αποτελεσματικότητάς του κατά την εκτέλεση των εργασιών, η δημιουργία πνεύματος συνεργασίας για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου καθώς και η πρόσληψη νέου εξειδικευμένου προσωπικού δημιουργεί σημαντικό όφελος στην επιχείρηση.

⇒ Βελτίωση οργάνωσης και λειτουργίας της επιχείρησης

Η οργανωτική δομή μίας επιχείρησης επηρεάζει την λειτουργία της και καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα με την οποία εκτελείται η επιχειρηματική της δραστηριότητα. Η υιοθέτηση ενός EMS, με όλες τις απαιτήσεις που αυτό θέτει, καθορίζει την οργάνωση και λειτουργία με συγκεκριμένο και σαφή τρόπο, τουλάχιστον ως προς τα περιβαλλοντικά θέματα. Ιδιαίτερα όταν ένα EMS συνδυάζεται με αντίστοιχο σύστημα ποιότητας, η επιχείρηση αποκτά ένα πολύ συγκεκριμένο τρόπο οργάνωσης και μία απόλυτα ξεκάθαρη δομή και κατανομή αρμοδιοτήτων που καλύπτει σχεδόν όλο το φάσμα των λειτουργιών της. Τέλος, ένα EMS δίνει τη δυνατότητα παρακολούθησης όλης της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, γεγονός ιδιαίτερα χρήσιμο λόγω της αυστηρότητας των περιβαλλοντικών νόμων και της συχνής αντικατάστασης ή συμπλήρωσής τους.

⇒ Ευρύτερη συμβολή με οφέλη για την κοινωνία και το περιβάλλον

Η προστασία του περιβάλλοντος μέσω της μείωσης των εκπεμπόμενων αποβλήτων συμβάλλει στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των πολιτών των τοπικής κοινωνίας. Η προστασία της ατμόσφαιρας, των υδατικών και εδαφικών πόρων καθώς και η ορθολογική χρήση των πόρων που επιτυγχάνονται μέσω της υιοθέτησης ενός EMS συμβάλλουν στην βιώσιμη ανάπτυξη. [37]

#### 1.6.2. Κόστη από τα EMS

Κάθε οργανισμός πριν από την εφαρμογή ενός EMS θα πρέπει να γνωρίζει όλες τις δαπάνες, απαιτήσεις και προβλήματα που σχετίζονται με την εισαγωγή ενός τέτοιου συστήματος. Η κατά το δυνατό καλύτερη αναγνώριση και αξιολόγηση των δαπανών και προβλημάτων που αναμένεται να προκύψουν δίνουν την δυνατότητα στην επιχείρηση αφενός να πάρει την κατάλληλη απόφαση για την εισαγωγή ή όχι



ενός EMS και αφετέρου για την αποτελεσματική αντιμετώπιση όποιων δυσκολιών προκύψουν κατά την εφαρμογή του EMS. Το κόστος που συνδέεται με την εφαρμογή ενός EMS έχει σχέση με [5]:

⇒ Εφαρμογή και συντήρηση του EMS

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ανάπτυξη ενός EMS απαιτεί την πραγματοποίηση επενδύσεων για την υλοποίηση τεχνικών επεμβάσεων που μπορεί να αφορούν τη βασική γραμμή παραγωγής, τη δημιουργία ή βελτίωση μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων, κλπ. Επίσης, το ετήσιο κόστος λειτουργίας, συντήρησης και τεκμηρίωσης του EMS και των αντίστοιχων τεχνικών επεμβάσεων είναι αναγκαίο να αναγνωρισθεί. Ένα άλλο σημαντικό κόστος που παρουσιάζεται κατά την εφαρμογή και διατήρηση ενός EMS είναι το κόστος του προσωπικού κατά την διάρκεια του σχεδιασμού, εφαρμογή, πιστοποίηση και παρακολούθηση ενός τέτοιου συστήματος. Τέλος, η επιμόρφωση και κατάρτιση των εργαζομένων για θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης τόσο κατά την εισαγωγή του συστήματος όσο και κατά την λειτουργία του θεωρείται ως σημαντικός παράγοντας κόστους.

⇒ Παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών

Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων για την ανάπτυξη ενός EMS απευθύνεται σε ειδικούς συμβούλους εξαιτίας είτε της έλλειψης εξειδικευμένου προσωπικού είτε της προσπάθειας μείωσης του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού της επιχείρησης. Η εκτίμηση του κόστους των συμβουλευτικών υπηρεσιών εξαρτάται από την εκάστοτε επιχείρηση καθώς εκτιμούνται παράγοντες όπως το είδος της επιχειρηματικής δραστηριότητας, το μέγεθος της επιχείρησης και ο υφιστάμενος βαθμός προστασίας του περιβάλλοντος.

⇒ Πιστοποίηση EMS

Για την πιστοποίηση του EMS πραγματοποιείται διαδικασία ελέγχου από αρμόδιους φορείς, η οποία επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Το κόστος πιστοποίησης εξαρτάται από την χρονική διάρκεια του ελέγχου η οποία είναι πάντα σε συνάρτηση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε επιχείρησης. [37]

## 2. Περιγραφή EMAS σύμφωνα με τη Νομοθεσία

Το Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Ελέγχου, γνωστό και ως κανονισμός **EMAS – Eco-Management & Audit Scheme** αντιπροσωπεύει μια καινούργια προσέγγιση στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω της χρήσης των μηχανισμών της αγοράς, βοηθά στην βελτίωση της υπάρχουσας νομοθεσίας αναπτύσσοντας εθελοντική και επινοητική νομοθεσία. Το EMAS είναι η απευθείας απάντηση σε μερικές από τις βασικές αρχές που αναφέρονται στο 5<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στην πρόκληση για αειφόρο ανάπτυξη. Το EMAS περικλείει την έννοια της διεύρυνσης της σειράς των μέσων και της προώθησης μιας προσέγγισης, όπου οι ευθύνες μοιράζονται όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος. Ακόμη, η ενσωμάτωση του ISO 14001, αφαιρεί το συναγωνιστικό στοιχείο μεταξύ των δύο σχημάτων και διασφαλίζει μια ομαλή μετάβαση για τις εταιρείες που θέλουν να προοδεύσουν από το ISO 14001 στο EMAS.

Γενικότερα, το EMAS προχωρά ακόμη παραπέρα απ' ό,τι τα διεθνή πρότυπα όσον αφορά τις απαιτήσεις για βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης τους, της συμμετοχής των εργαζομένων, τη συμμόρφωση με τη νομοθεσία και την επικοινωνία με αυτούς που έχουν συμφέροντα από αυτό, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης περιβαλλοντικής επίδοσης. [23]

### 2.1. Κανονισμός EMAS-I

Το σύστημα οικολογικής διαχείρισης – οικολογικού ελέγχου, αρχικά στηρίχθηκε νομικά στον Κανονισμό 1836/93/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 29<sup>ης</sup> Ιουνίου 1993 (δημοσιευμένο στο τεύχος 1168/10-7-93 της Επίσημης Εφημερίδας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων) για την εκούσια συμμετοχή των επιχειρήσεων του βιομηχανικού τομέα σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου. Ο κανονισμός τέθηκε σε εφαρμογή την 10<sup>η</sup> Απριλίου 1995.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του Κανονισμού συνοψίζονται στα εξής:

- ⇒ Στο σύστημα μπορούν να συμμετέχουν επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα.
- ⇒ Η συμμετοχή στο σύστημα είναι εθελοντική.
- ⇒ Δεν αντικαθιστά, ούτε επικαλύπτει κοινοτική ή εθνική νομοθεσία.
- ⇒ Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης εφαρμόζεται σε "χώρο δραστηριοτήτων".

Ο κανονισμός 1836/93 δομήθηκε γύρω από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- ⇒ Αναλυτική Περιβαλλοντική Νομοθεσία.
- ⇒ Περιβαλλοντική Πολιτική.
- ⇒ Αρχική Περιβαλλοντική Ανάλυση.
- ⇒ Περιβαλλοντικοί Αντικειμενικοί Σκοποί και Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα.
- ⇒ Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.
- ⇒ Περιβαλλοντικοί Έλεγχοι (Audits).
- ⇒ Πολιτική ευαισθητοποίησης του προσωπικού.
- ⇒ Περιβαλλοντική Δήλωση.
- ⇒ Διαδικασία διακρίβωσης – καταχώρησης.

Στόχος του κανονισμού EMAS είναι η αξιολόγηση και αναβάθμιση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των βιομηχανιών και η μείωση στο ελάχιστο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία των βιομηχανικών χώρων στους οποίους αυτός εφαρμόζεται. Η πρωτοβουλία και η ευθύνη για την εφαρμογή του συστήματος ανήκει αποκλειστικά και μόνο στην ενδιαφερόμενη επιχείρηση, η οποία καλείται να θέτει μόνη της τους ποιοτικούς και ποσοτικούς στόχους και να κινείται συνεχώς στην κατεύθυνση της βελτίωσης των περιβαλλοντικών της επιδόσεων, ενημερώνοντας το κοινό για τα σχετικά θέματα. Σκοπός του EMAS είναι η προώθηση της συνεχούς βελτίωσης των περιβαλλοντικών επιδόσεων των οργανισμών με:

- α. Κατάρτιση και εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης από τους οργανισμούς, όπως αυτοί περιγράφονται στο παράρτημα I του κανονισμού.
- β. Συστηματική, αντικειμενική και περιοδική αξιολόγηση των επιδόσεων των συστημάτων αυτών.
- γ. Ενημέρωση ως προς τις περιβαλλοντικές επιδόσεις και ανοιχτό διάλογο με το κοινό και άλλους ενδιαφερομένους.
- δ. Ενεργό συμμετοχή των εργαζομένων στον οργανισμό, καθώς και κατάλληλη εκπαίδευση και διαρκή επιμόρφωση, οι οποίες διευκολύνουν τη δραστήρια συνεργασία στα καθήκοντα που αναφέρονται στο στοιχείο α). Εφόσον το ζητήσουν, συμμετέχουν επίσης και τυχόν αντιπρόσωποι των εργαζομένων.

Μια επιχείρηση που θέλει να καταχωρηθεί στο EMAS θα πρέπει να θέσει στόχους βελτίωσης των περιβαλλοντικών της επιδόσεων (μείωση της ρύπανσης, ανακύκλωση απορριμμάτων, εξοικονόμηση ενέργειας και άλλα) και να κάνει τις απαραίτητες τεχνολογικές και διοικητικές αλλαγές ώστε να το πετύχει.

Αρχικά στο EMAS μπορούσαν να συμμετέχουν επιχειρήσεις από τους ακόλουθους τομείς της βιομηχανίας: ορυχεία και λατομεία, βιομηχανική παραγωγή (για παράδειγμα τρόφιμα, υφάσματα, δέρματα, καπνός, ποτά, ξύλο, χαρτί, καύσιμα, χημικά, πλαστικά, μεταλλικά, συσκευές), παροχή ηλεκτρισμού, αερίου και νερού, καθώς και διαχείριση στερεών και υγρών αποβλήτων. Με την τροποποίηση του κανονισμού όμως, επεκτάθηκε η εφαρμογή του και σε άλλους τομείς, όπως: μεταφορές, τράπεζες, υπηρεσίες, τοπική αυτοδιοίκηση και δημόσια διοίκηση, κατασκευές. [10]

## 2.2. Κανονισμός EMAS-II

Με την κατάθεση του νέου Κανονισμού EMAS (Ε.Κ. 761/2001) από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο Συμβούλιο της Ε.Ε. στις 30/10/98, ο Κανονισμός 1836/93/ΕΟΚ καταργήθηκε. Ο νέος Κανονισμός εγκρίθηκε από το Συμβούλιο και δημοσιεύθηκε στο τεύχος L114/24-4-2001 της Επίσημης Εφημερίδας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Ολόκληρο το κείμενο του Νέου Κανονισμού για την εκούσια συμμετοχή οργανισμών σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS) καθώς και πλήθος πληροφοριών παρουσιάζονται στο EMAS Helpdesk website, στην ηλεκτρονική διεύθυνση [37]:

<http://europa.eu.int/comm/environment/emas>

Η βασική τροποποίηση του νέου Κανονισμού είναι η διεύρυνση του φάσματος των επιχειρήσεων που μπορούν να συμμετέχουν στο Σύστημα. Το EMAS πλέον δεν αναφέρεται σε επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα, αλλά και σε οργανισμούς, οι οποίοι στο νέο κείμενο του Κανονισμού ορίζονται ως εξής [27]:

*«οργανισμός»: εταιρεία, ένωση, εκμετάλλευση, επιχείρηση, αρχή ή ίδρυμα, ή τμήματα ή συνδυασμοί αυτών με ή χωρίς νομική προσωπικότητα, του δημοσίου ή του ιδιωτικού τομέα με ιδία λειτουργία και διοίκηση.*

Ο Νέος Κανονισμός εισάγει επίσης λογότυπο για το σύστημα (σχήμα 2.1), όπως αυτό ορίζεται στο Παράρτημα IV του κανονισμού, και μπορούν να το χρησιμοποιήσουν οι οργανισμοί μόνο εάν τη δεδομένη χρονική στιγμή είναι καταχωρημένοι στο EMAS.



**Σχήμα 2.1: Λογότυπο EMAS**

Το λογότυπο του EMAS αποτελεί σήμα κατατεθέν του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 761/2001. Ο σκοπός του λογοτύπου EMAS είναι να δείχνει στο κοινό και στα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη [8]:

- ⇒ Την καθιέρωση και την εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- ⇒ Τη συστηματική, αντικειμενική και περιοδική αξιολόγηση της επίδοσης τέτοιων συστημάτων.
- ⇒ Την παροχή πληροφοριών σε θέματα περιβαλλοντικής επίδοσης και έναν ανοιχτό διάλογο με το ευρύ κοινό και τα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη.
- ⇒ Την ενεργό ανάμειξη, περιλαμβανομένης της δέουσας κατάρτισης, των εργαζομένων, από τον οργανισμό, περιλαμβανομένης της διάταξης για τη συμμόρφωση προς τη σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία.

Από τη νομοθεσία τονίζεται ιδιαίτερα ότι η οργάνωση δημοσιοποιεί περιοδικές περιβαλλοντικές δηλώσεις, οι οποίες έχουν επικυρωθεί από ανεξάρτητο επαληθευτή.

Σε αυτό το πλαίσιο το λογότυπο EMAS έχει τριπλή λειτουργία [8]:

- ⇒ Να αποδείξει την αξιοπιστία των πληροφοριών που παρέχει ένας οργανισμός αναφορικά με την περιβαλλοντική του επίδοση.
- ⇒ Να αποδείξει τη δέσμευση του οργανισμού στη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης και στην ορθή διαχείριση των περιβαλλοντικών του πτυχών.
- ⇒ Να ευαισθητοποιήσει σχετικά με το σύστημα το κοινό, τα ενδιαφερόμενα μέρη και τους οργανισμούς που είναι πρόθυμοι να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις.

Για αυτούς τους λόγους η Κοινότητα προσδίδει ιδιαίτερη αξία στο EMAS, δημιουργώντας νέες και αξιόπιστες εναλλακτικές επιλογές για τους οργανισμούς που είναι

καταχωρημένοι στο EMAS, ώστε να μπορούν να καταδείξουν την περιβαλλοντική τους επίδοση και τη δέσμευση τους. [10,27,28,29]

### 2.3. Διαδικασία διαπίστευσης κατά EMAS-II

Οποιοσδήποτε οργανισμός επιθυμεί να συμμετάσχει στο σύστημα πρέπει [25]:

- ⇒ Να υιοθετήσει περιβαλλοντική πολιτική προσδιορίζοντας τους στόχους και τις αρχές που διέπουν τη δράση του οργανισμού σε σχέση με το περιβάλλον.
- ⇒ Να πραγματοποιήσει περιβαλλοντική ανάλυση των δραστηριοτήτων, προϊόντων και υπηρεσιών του, με εξαίρεση τους οργανισμούς που διαθέτουν ήδη πιστοποιημένο και αναγνωρισμένο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- ⇒ Να θέσει σε εφαρμογή σύστημα οικολογικής διαχείρισης.
- ⇒ Να διενεργεί τακτικά οικολογικό έλεγχο και να συντάσσει περιβαλλοντική δήλωση, η οποία περιλαμβάνει: περιγραφή του οργανισμού, των δραστηριοτήτων, των προϊόντων και των υπηρεσιών του, την περιβαλλοντική πολιτική και το σύστημα οικολογικής διαχείρισης του οργανισμού, περιγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων του, τους στόχους σε σχέση με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του οργανισμού και την ημερομηνία της δήλωσης. Η εν λόγω δήλωση πρέπει να επικυρώνεται από επαληθευτή περιβάλλοντος, του οποίου το όνομα και ο αριθμός πρέπει να αναγράφονται στη δήλωση.
- ⇒ Να διαβιβάζει την επικυρωμένη περιβαλλοντική δήλωση στον αρμόδιο φορέα του κράτους μέλους.
- ⇒ Να δημοσιοποιεί τη δήλωση.

Κάθε κράτος μέλος θεσπίζει σύστημα διαπίστευσης των ανεξάρτητων επαληθευτών περιβάλλοντος και εποπτείας των δραστηριοτήτων τους. Τα συστήματα αυτά πρέπει να λειτουργούν πλήρως εντός 12 μηνών από την ημερομηνία έναρξης της ισχύος του κανονισμού. Όλοι οι φορείς διαπίστευσης συνέρχονται σε forum, το οποίο καταρτίζει κατευθυντήριες γραμμές σε θέματα διαπίστευσης, επάρκειας και εποπτείας των επαληθευτών. Καθιερώνεται διαδικασία αλληλαξιολόγησης, της οποίας σκοπός είναι να διασφαλιστεί ότι τα συστήματα διαπίστευσης ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του κανονισμού.

Προκειμένου να παραμείνει ένας οργανισμός καταχωρημένος στο EMAS οφείλει:

- ⇒ Να επαληθεύει τα στοιχεία που απαιτούνται για την καταχώρηση στο πλαίσιο του EMAS κατά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τους 36 μήνες και τα στοιχεία

που περιέχει η περιβαλλοντική δήλωση κατά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τους 12 μήνες.

⇒ Να διαβιβάζει στον αρμόδιο φορέα τις επικυρωμένες ενημερώσεις της περιβαλλοντικής δήλωσης και να τις δημοσιοποιεί.

Οι οργανισμοί που συμμετέχουν στο σύστημα EMAS, καταχωρούνται από τους αρμόδιους φορείς με την προϋπόθεση ότι [8]:

⇒ Έχει διαβιβασθεί στους εν λόγω φορείς επικυρωμένη περιβαλλοντική δήλωση.

⇒ Έχουν καταβληθεί τα τέλη καταχώρησης, εφόσον είναι αναγκαίο.

⇒ Έχει διαβιβαστεί συμπληρωμένο έντυπο που περιλαμβάνει τις πληροφορίες που ορίζονται στον Κανονισμός αριθ. 761/2001/ΕΚ.

⇒ Πληρούνται όλες οι απαιτήσεις που προβλέπονται.

Σε περίπτωση όπου ένας οργανισμός δεν τηρεί τις διατάξεις του κανονισμού, οι αρμόδιοι φορείς δύνανται να διαγράψουν, να αναστέλλουν ή να αρνούνται την καταχώρησή του. [37,27,44]

Αναλυτικότερα, η διαδικασία για την καταχώριση απεικονίζεται στο σχήμα 2.2 και αναλύεται ως εξής [16,43]:

⇒ Περιβαλλοντική Πολιτική

Τα τέσσερα βασικά στοιχεία της περιβαλλοντικής πολιτικής πρέπει να είναι:

- Δέσμευση για συμμόρφωση με όλες τις σχετικές κανονιστικές απαιτήσεις
- Δέσμευση για συνεχή βελτίωση
- Δημιουργία πλαισίου για τον καθορισμό και την εξέταση των γενικών και ειδικών περιβαλλοντικών στόχων
- Υποχρέωση για ανοιχτή επικοινωνία με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι κατάρτισης μιας πολιτικής περιβαλλοντικού χαρακτήρα, όπως:

- Διοργανώνοντας μια ημερίδα για τους υπευθύνους
- Παίρνοντας ως παράδειγμα άλλους οργανισμούς
- Αναπτύσσοντας προβληματισμό για τα σημαντικά ζητήματα και για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Καθορίζοντας προτεραιότητες
- Εξασφαλίζοντας ότι η πολιτική είναι η κατάλληλη για αυτούς στους οποίους απευθύνεται.

#### ⇒ Περιβαλλοντική Ανάλυση

Είναι απαραίτητη καταρχάς μια προκαταρκτική ανάλυση για να εκτιμηθούν οι δραστηριότητες του οργανισμού ως προς τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Η ανάλυση πρέπει να στηρίζεται στα εξής στοιχεία:

- Στις νομοθετικές, κανονιστικές και λοιπές απαιτήσεις
- Στις περιβαλλοντικές πτυχές
- Στα κριτήρια εκτίμησης των πτυχών που έχουν προσδιοριστεί
- Στις πρακτικές και διαδικασίες σε θέματα περιβάλλοντος
- Στα συμβάντα που έχουν σημειωθεί στο παρελθόν π.χ. διαμαρτυρίες, αντιδράσεις, ατυχήματα που είχαν ή θα μπορούσαν να είχαν αρνητική επίπτωση στο περιβάλλον.

#### ⇒ Συμμετοχή του Προσωπικού

Η ενεργός συμμετοχή του προσωπικού είναι χρήσιμη σε κάθε περιβαλλοντικό πρόγραμμα και αυτή είναι μία από τις βασικές απαιτήσεις του EMAS. Ορισμένες ιδέες για τρόπους ενθάρρυνσης της συμμετοχής του προσωπικού είναι:

- Σύσταση μιας περιβαλλοντικής επιτροπής
- Θεσμοθέτηση ενός μητρώου καταγραφής ή κουτιού συλλογής ιδεών για τρόπους βελτίωσης
- Διοργάνωση κύκλων κατάρτισης σε θέματα όπως η ομαδική εργασία ή η ευαισθητοποίηση
- Ορισμός εκπροσώπων ή "πρωταθλητών" σε περιβαλλοντικά θέματα

#### ⇒ Πτυχές

Οι περισσότεροι δημόσιοι οργανισμοί, ανεξαρτήτως μεγέθους, γεωγραφικής θέσης ή εθνικότητας θα έχουν παρόμοιες περιβαλλοντικές πτυχές επειδή εκτελούν παρόμοιες λειτουργίες και δραστηριότητες (βλ. Project EURO-EMAS στο επόμενο κεφάλαιο 3). Ο πίνακας κατωτέρω δείχνει μερικές από τις πιο κοινές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο εκκίνησης για τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών πτυχών των δραστηριοτήτων τους:

- Άμεσες Πτυχές
  - Οπτική και ηχητική ρύπανση
  - Κατανάλωση ύδατος
  - Κατανάλωση ενέργειας
  - Συντήρηση των υποδομών
  - Χρήση των μεταφορών
  - Αγορές
  - Στερεά απόβλητα



- Έμμεσες Πτυχές
  - Προμηθευτές και εργολήπτες
  - Επιδράσεις των πολιτικών
  - Αποφάσεις σχεδιασμού
  - Επιχορηγήσεις και δάνεια
  - Επενδύσεις

#### ⇒ Πρόγραμμα

Χρησιμοποιώντας τις περιβαλλοντικές πτυχές που προαναφέρονται, είναι δυνατόν να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα διαχείρισης των πτυχών αυτών και καταπολέμησης της ρύπανσης. Το πρόγραμμα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτει έναν συντονιστή επιφορτισμένο με την εφαρμογή και τη διαχείριση του προγράμματος
- Να προβλέπει τη δραστήρια συμμετοχή του προσωπικού
- Να διατυπώνει περιβαλλοντικούς σκοπούς
- Να περιλαμβάνει πρόγραμμα δράσης το οποίο να καθορίζει δραστηριότητες, δείκτες, ειδικούς στόχους, χρονοδιάγραμμα, αρμοδιότητες και επιπτώσεις της χρήσης των πόρων στο περιβάλλον.

#### ⇒ Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι μια άλλη βασική συνιστώσα του EMAS. Μετά την πρόσφατη αναθεώρηση του EMAS, αυτό το στοιχείο είναι πλέον συμβατό με το ISO 14001, ένα διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης, παρόλο που δεν είναι υποχρεωτική η πιστοποίηση κατά ISO 14001. Το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης θα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Οργανωτική δομή
- Μέθοδοι εργασίας
- Αρμοδιότητες
- Προγραμματισμός των δραστηριοτήτων
- Πόροι
- Έλεγχος των εγγράφων

#### ⇒ Έλεγχος

Για να γίνει δεκτή η καταχώριση στο EMAS θα πρέπει να υποβληθεί σε έλεγχο το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης καθώς και όλα τα στοιχεία σχετικά με τις επιδόσεις. Ο έλεγχος πρέπει να εκτελείται τουλάχιστον ανά τριετία αλλά εί-

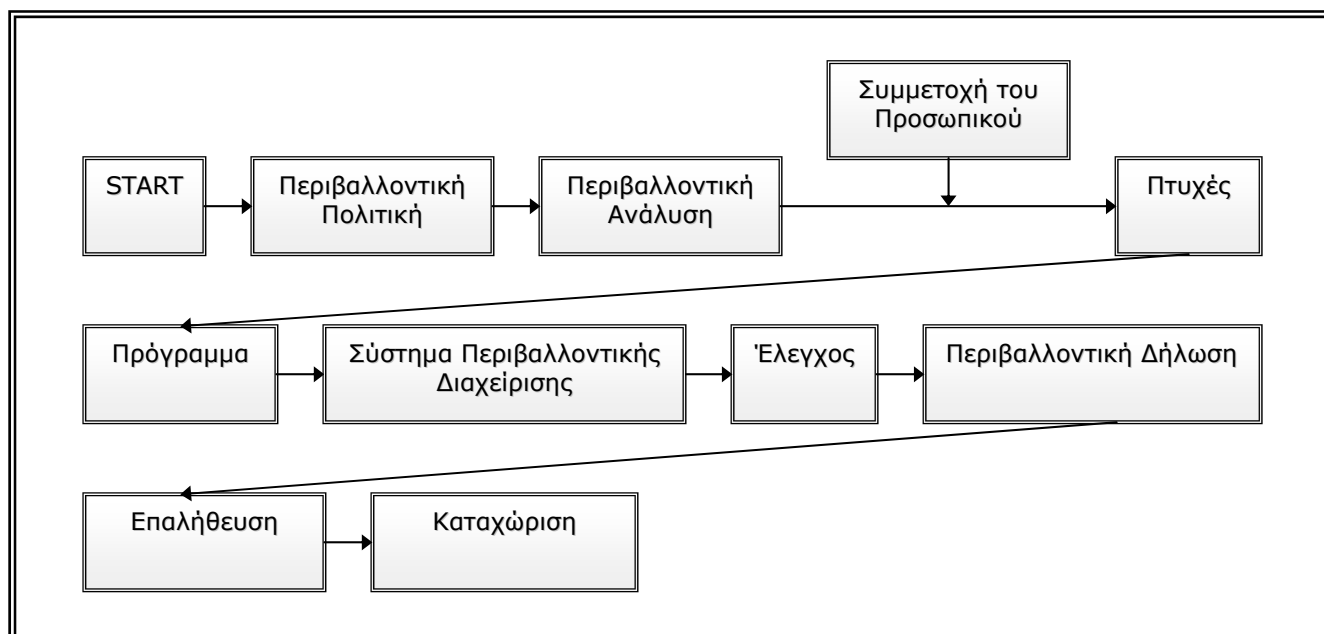
ναι δυνατόν να εκτελείται εσωτερικά ή εξωτερικά, υπό τον όρο ότι οι ελεγκτές είναι ανεξάρτητοι από τα στοιχεία που ελέγχουν.

⇒ Περιβαλλοντική Δήλωση

Πρέπει να συντάσσεται περιβαλλοντική δήλωση η οποία να ενημερώνεται ετησίως. Η δήλωση πρέπει να επικυρώνεται με ανεξάρτητο τρόπο, από διαπιστευμένο επαληθευτή, και κατόπιν να τίθεται στη διάθεση του κοινού. Το περιεχόμενο της δήλωσης πρέπει να ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις όσον αφορά ιδίως την πολιτική, το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης σε αδρές γραμμές, τα στοιχεία για τις επιδόσεις και τους γενικούς και ειδικούς στόχους.

⇒ Επαλήθευση

Η τελική φάση της διαδικασίας καταχώρισης στο EMAS είναι η επαλήθευση. Αυτή πρέπει να εκτελείται από διαπιστευμένο επαληθευτή και να περιλαμβάνει μια επιτόπια επίσκεψη.



Σχήμα 2.2: Διαδικασία διαπίστευσης [16]

### 3. Συγκεκριμένες Εφαρμογές Προτύπων Περιβαλλοντικού Ελέγχου

#### 3.1. Το Πρόγραμμα EURO-EMAS

##### 3.1.1. Περιγραφή

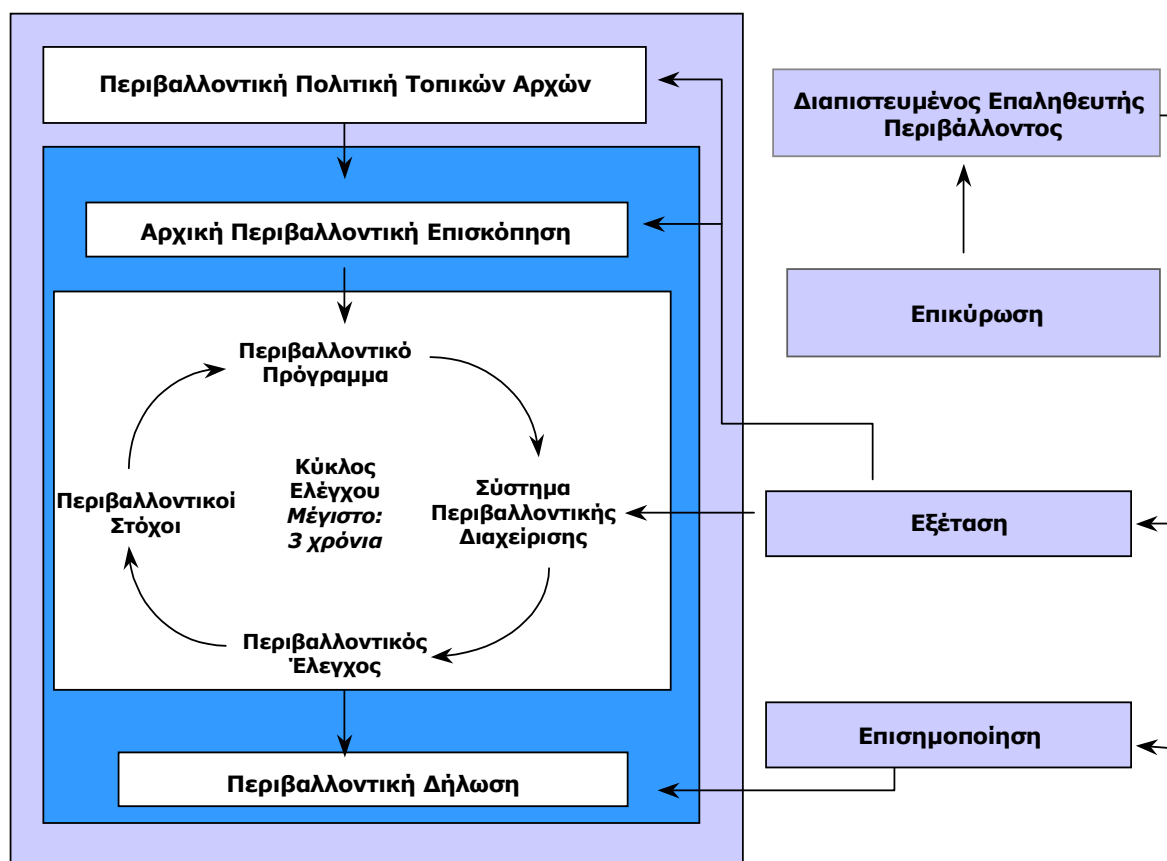
Με την υποστήριξη του *LIFE* της Ε.Ε., το πρόγραμμα EURO-EMAS [με αναλυτικό τίτλο: EURO-EMAS: PAN-EUROPEAN LOCAL AUTHORITY ECO-MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME (LIFE98 ENV/UK000605)], με διάρκεια 1998-2001, είχε στόχο να καταδείξει τη δυνατότητα εφαρμογής του EMAS σε μία μονάδα κάθε συμμετέχοντος δήμων σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Οι πόλεις που συμμετείχαν ήταν οι εξής:

Athens (Ελλάδα)	Helsinki (Φιλανδία)	Newcastle (Αγγλία)
Birmingham (Αγγλία)	Malmö (Σουηδία)	Palermo (Ιταλία)
Göteborg (Σουηδία)	Leipzig (Γερμανία)	Stockholm (Σουηδία)

Οι εταίροι του προγράμματος είχαν ως στόχο τη βελτίωση της περιβαλλοντικής τους απόδοσης μέσα στα τρία έτη διάρκειας του προγράμματος, να καταδείξουν την αξία του EMAS για τους Ευρωπαϊκούς δήμους στη βελτίωση της περιβαλλοντικής τους απόδοσης. Επίσης, συνέβαλε στην ανάπτυξη και διάχυση του πλαισίου αλλά και των πρακτικών εργαλείων για την προώθηση της αυξημένης εμπλοκής των δήμων στην περιβαλλοντική διαχείριση και την παροχή υποστήριξης στους δήμους για την πρόοδο τους προς μια συναφή, σφαιρική και συντονισμένη προσέγγιση στη διαχείριση Ευρωπαϊκών περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Το πρόγραμμα δημιούργησε έναν ιστοχώρο και εκπαιδευτική υποδομή για τη στήριξη των δήμων στα πρώτα βήματά τους με το EMAS και διευκόλυνε την ανταλλαγή πληροφοριών σύμφωνα με την αρχή του "good practice". Ίσως ο πιο καινοτόμος στόχος για το πρόγραμμα ήταν ο σχεδιασμός και η δοκιμή ενός συστήματος "ανασκόπησης έργου εταίρων" ανάμεσα στους δήμους προκειμένου να καταστεί δυνατή η "αξιολόγηση" της προόδου που σημείωσαν οι δήμοι στην εφαρμογή της διαδικασίας EMAS.

Αναλυτικότερα σύμφωνα με το σχήμα 3.1, η περιβαλλοντική πολιτική της τοπικής αυτοδιοίκησης διαμορφώνει μια πρώτη περιβαλλοντική επισκόπηση του δήμου. Στη συνέχεια διαμορφώνεται το περιβαλλοντικό πρόγραμμα σύμφωνα με το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης που χρησιμοποιείται, τους προβλεπόμενους στόχους και τον περιβαλλοντικό έλεγχο, σε μια περίοδο το πολύ 3 ετών, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές εμπειρίες των άλλων δήμων. Σε όλη



**Σχήμα 3.1: Διαδικασία Περιβαλλοντικής Δήλωσης [19,26]**

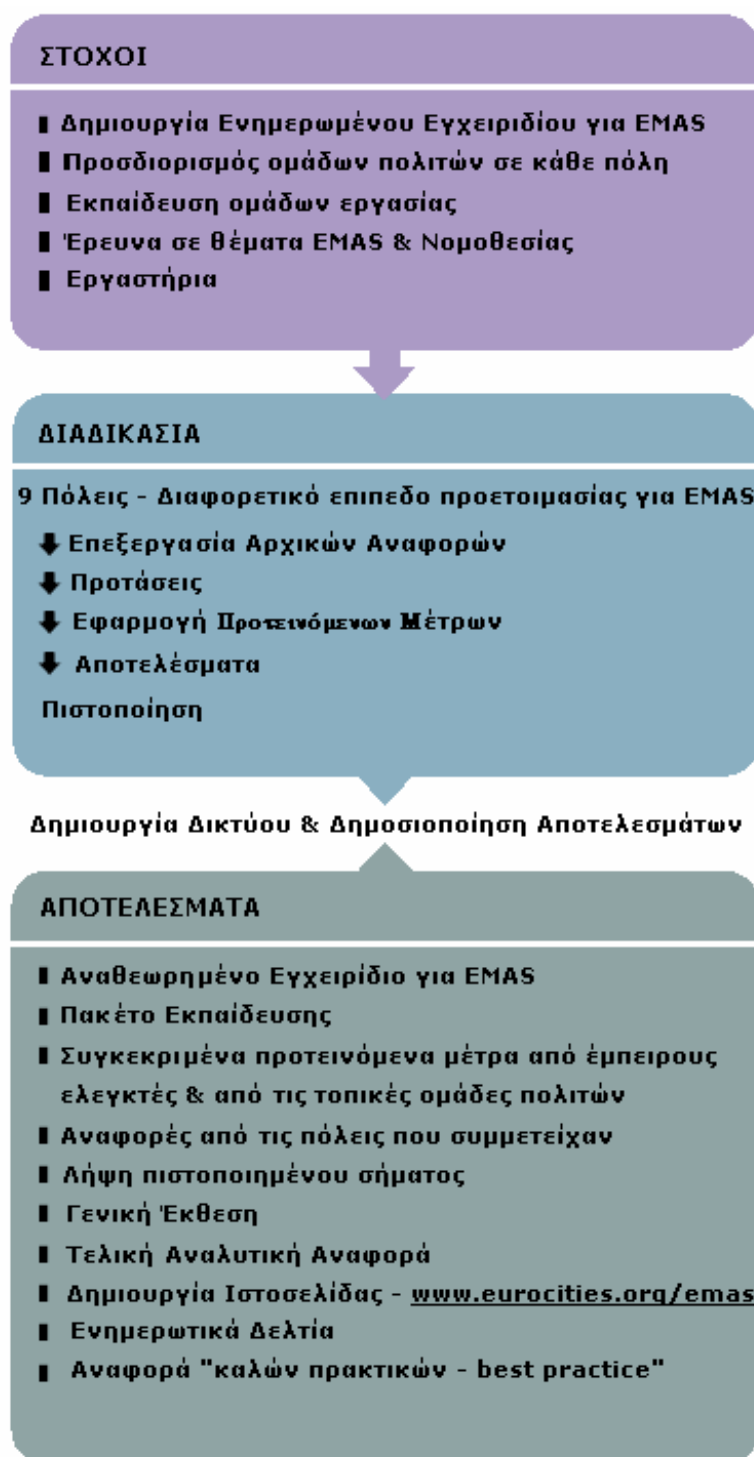
αυτή τη διαδικασία καθοριστική σημασία έχει ο Επαληθευτής Περιβάλλοντος, ο οποίος πρέπει να είναι διαπιστευμένος, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, όπου βάσει των αποτελεσμάτων και των αναφορών, είναι σε θέση να επικυρώσει και να επισημοποιήσει τα αποτελέσματα, μετά από εξέταση, ώστε τελικά ο δήμος να είναι σε θέση να κάνει την Περιβαλλοντική του Δήλωση.[38,19,18]

### 3.1.2. Αποτελέσματα

Το πρόγραμμα ανέλυσε τους παράγοντες που εμποδίζουν την πρόοδο, εμπόδια που συνήθως συναντούν οι Ευρωπαϊκοί δήμοι κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του EMAS, και περιέγραψε το φάσμα που καλύπτουν αυτά τα εμπόδια μέσω παραδειγμάτων μελετών περιπτώσεων. Γενικά, πρέπει να αναφερθεί ότι το EURO-EMAS ως μία πρώτη προσπάθεια για να διαφανούν οι δυνατότητες αλλά και οι αδυναμίες εφαρμογής του EMAS, πραγματοποιήθηκε σε επιμέρους περιβαλλοντικά ζητήματα των πόλεων όπως προγράμματα ανακύκλωσης κ.ά. χωρίς αρκετές φορές να αναλύονται συνολικά και σε βάθος τα περιβαλλοντικά θέματα των πόλεων και οι δυνατότητες επίλυσής τους μέσω της εφαρμογής του EMAS.

Το πρόγραμμα παρείχε τεχνικές και συμβουλές για την υπέρβαση των εμποδίων προκειμένου να επιτευχθεί πρόοδος με ειδική αναφορά σε μελέτες περιπτώσεων

καλής εφαρμογής. Η τελική έκθεση παρέχει την πολύτιμη πολιτική και έρευνα σχετικά με τους επαγγελματίες για όλα τα μέρη στους δήμους που θα επιδείξουν ενδιαφέρον για το EMAS, ενώ σχηματικά η διαδικασία παρουσιάζεται στο σχήμα 3.2:



Σχήμα 3.2: Περιγραφή Προγράμματος EURO-EMAS [38,18]

Οι εταίροι διερεύνησαν τους τρόπους με τους οποίους το EMAS συνεισφέρει στη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης και επικουρεί στη βελτίωση της υπηρεσίας. Περιγράφεται η φύση και το μέγεθος της εξοικονόμησης χρηματοοικονομικών

πόρων που προκύπτει από την εφαρμογή του EMAS. Καταβλήθηκε προσπάθεια να αποδοθούν χρηματοοικονομικές τιμές στις δαπάνες και τα οφέλη μολονότι για τους περισσότερους εταίρους ήταν ιδιαίτερα δύσκολο να συλλέξουν τις απαραίτητες πληροφορίες. Δίδονται οδηγίες για την καλύτερη πρακτική εφαρμογή προκειμένου να επαναληφθούν και να μεγιστοποιηθεί η εξοικονόμηση. Παράλληλα με την εξοικονόμηση δαπανών, το EMAS προσφέρει ευρύ φάσμα ωφελειών στους δήμους, μερικές από τις οποίες δεν έχουν λάβει την αρμόζουσα προσοχή στην έρευνα και στα εγχειρίδια της καλής πρακτικής εφαρμογής. Το EURO-EMAS διερεύνησε τις ωφέλειες για καλύτερο έλεγχο της διαχείρισης, τον τρόπο με τον οποίο βελτιώνει την εικόνα της πόλης καθώς καθιστά δυνατή την καλύτερη πρόσβαση σε χρηματοδοτήσεις και εξασφάλισης αποδείξεων συνεπούς απόδοσης οι οποίες να επιβεβαιώνονται ανεξάρτητα. Με τις ωφέλειες αυτές συνδυάζεται η επιβεβαίωση ότι οι πόλεις εκπληρώνουν τις νομικές υποχρεώσεις τους, γίνονται ανταγωνιστικές και προσφέρουν κίνητρα και υποστήριξη στο προσωπικό. Οι εταίροι επιβεβαίωσαν τη θεμελιώδη σημασία της εκπαίδευσης για την επιτυχή εφαρμογή του EMAS.

Το πρόγραμμα διερεύνησε επίσης τα εμπόδια που συνάντησαν οι πόλεις στην εφαρμογή του EMAS. Αναπτύχθηκε και υπέστη δοκιμασίες καθοδήγηση με τη μορφή οδηγιών “βήμα προς βήμα” με στόχο την προσφορά υποστήριξης αυτών των πόλεων προκειμένου να υπερβούν αυτά τα εμπόδια. Τα εμπόδια αυτά περιγράφονται μαζί με τις καινοτόμες (και τις συμβατικές) λύσεις που προέκυψαν εκ μέρους των πόλεων. Χρησιμοποιήθηκαν μελέτες περιπτώσεων για την προτροπή άλλων πόλεων να συγκρίνουν τις δικές τους λύσεις με εκείνες των πόλεων εταίρων.

Το πρόγραμμα επιβεβαίωσε ότι η επιτυχής εφαρμογή του EMAS απαιτεί υψηλής ποιότητας τεχνική υποστήριξη και διαρκή παροχή ανάδρασης σχετικά με την επίδοση και την πρόοδο. Τα δίκτυα υποστήριξης στο πλαίσιο του προγράμματος προσέφεραν λύσεις σε μερικές από τις ανάγκες αυτές. Χρησιμοποιήθηκαν μελέτες περιπτώσεων προκειμένου να παρουσιαστούν οι τρόποι με τους οποίους οι πόλεις αντιμετώπισαν τις υπόλοιπες ανάγκες. Το σύστημα ανασκόπησης έργου εταίρων αποδείχθηκε πολύτιμο στις πόλεις ως προς την αναγνώριση των ελλείψεών τους και στην παροχή εποικοδομητικών πληροφοριών και προκλήσεις μεγάλης πνοής. Στην τελική έκθεση περιλαμβάνεται πλήρης περιγραφή και κριτική αξιολόγηση του συστήματος ανασκόπησης έργου εταίρων. Το EURO-EMAS προώθησε σε μεγάλο βαθμό το EMAS στα κράτη μέλη και σε άλλες χώρες. [38,19,18]

### 3.2. Το Πρόγραμμα *EMAS*: Ανάπτυξη σε επίπεδο Ε.Ε. και εφαρμογή σε επιλεγμένα κράτη-μέλη

Στα πλαίσια του 5<sup>ου</sup> Περιβαλλοντικού Προγράμματος Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρηματοδοτήθηκε το project με πλήρη τίτλο: "EMAS: Development at EU level and implementation in selected member states. Analysis focusing on conditions for participation and sustainability", [HPSE-CT-1949-00028], με καταληκτική ημερομηνία 31 Δεκεμβρίου 2001, μια συνεργασία των Ιδρυμάτων:

- Darmstadt University of Technology (Department for Political Science)
- University of Bristol (School for Policy Studies, Centre for Urban Studies)
- Πάντειο Πανεπιστήμιο (Ινστιτούτο Αστικού Περιβάλλοντος και Ανθρώπινων Πόρων)

Από τη μελέτη αυτή προκύπτουν γενικά συμπεράσματα από την εφαρμογή του EMAS σε οργανισμούς και επιχειρήσεις. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται τα προβλήματα που προέκυψαν σε διάφορους οργανισμούς κατά την εφαρμογή του EMAS, παρουσιάζοντας ενδεικτικά παραδείγματα σχετιζόμενα με EMAS στην Αγγλία, στη Γερμανία και στην Ελλάδα [21].

### 3.3. Εμπειρία από την Εφαρμογή Περιβαλλοντικού Ελέγχου σε Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων στη Μεγάλη Βρετανία

Στη Μεγάλη Βρετανία, η απόφαση για την εφαρμογή περιβαλλοντικού ελέγχου εξαρτάται από τις τοπικές αρχές χωροταξίας. Ενώ, τα βήματα που ακολουθούνται βρίσκονται σε αρμονία με τη προαναφερθείσα πορεία: Παράδοση περιβαλλοντικής δήλωσης μαζί με αίτηση στις τοπικές αρχές. Ταυτόχρονη αποστολή αντιγράφων στους συμβούλους και διαθεσιμότητα για το κοινό. Οι θετικές συνέπειες της επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να αντισταθμίζουν τους αρνητικούς παράγοντες, όπως τους κινδύνους για την υγεία, αισθητικούς παράγοντες και παρενόχληση λόγω θορύβου, μυρωδιάς και παρασίτων. Ακόμα περιλαμβάνονται σημαντικά θέματα, όπως μηχανικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά τα οποία πηγάζουν από τη δημιουργία παρόμοιων έργων.

Ο πίνακας 3.1 παραθέτει τα βασικά θέματα που μπορεί να προκύψουν λόγω της ανάπτυξης εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, τους παράγοντες που προκαλούν τις επιπτώσεις και τα αποτελέσματά τους, τα εργαλεία και τα πρότυπα πρόληψης και τέλος πιθανά περιοριστικά μέτρα. [12]

**Πίνακας 3.1: Παραδείγματα Επιπτώσεων Έργων Επεξεργασίας Λυμάτων – Εμπειρία Μ. Βρετανίας**

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΠΙΘΑΝΗ ΑΙΤΙΑ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ
<b>ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ</b>			
Οσμές, Απόβλητα καμινά- δας	Διεξαγωγή και λειτουργία εργασιών, Εκπομπές απο- τεφρωτήρων λάσπης και ξηραντήρων	Δημόσια όχληση, Μείωση ποιότητας αέρα: δημόσια υγεία	Εξέταση ιστορικού παρα- πόνων, Μοντέλα ατμο- σφαιρικής διάσπασης
<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ</b>			
Ρύπανση λόγω διάθεσης ρευστών αποβλήτων, Εκ- κένωση ιλύος	Απορροή από αγροτικά εδάφη, στραγγίδια χώρου υγειονομικής ταφής στους λουόμενους	Δηλητηρίαση άγριας πανί- δας, υποβιβασμός υδάτινου συστήματος, κίνδυνοι υ- γείας	Μοντελισμός ποιότητας υδάτων, Μοντελισμός δη- μιουργίας στραγγιδίων
<b>ΕΔΑΦΟΣ</b>			
Ρύπανση εδάφους	Εφαρμογή ιλύος	Συσώρευση βαρέων με- τάλλων, παθογόνες ουσίες που επιδρούν σε βοοειδή	Μελέτη χημείας εδάφους και ποσοστών εφαρμογής
<b>ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ</b>			
Απάμωση στις εκβολές τάφρου	Διάβρωση όχθων		Μοντελισμός διάβρωσης
<b>ΦΥΣΙΚΟΙ ΟΙΚΟΤΟΠΟΙ</b>			
Αλλαγές οικολογίες υδά- των	Μείωση οξυγόνου, ευτρο- φισμός	Μικρότερη ποικιλία ειδών, αύξηση οργανισμών ανθε- κτικών στη ρύπανση	Μελέτες ιστορικών περι- πτώσεων, μοντελισμός ποιότητας υδάτων
<b>ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</b>			
Κίνδυνοι υγείας για αν- θρώπους και ζωικό βασί- λειο	Παθογενή σε ιλύ, αεροζόλ	Διακινδύνευση υγείας ορ- γανισμών που βοσκούν, κίνδυνοι σε καταναλωτές και λουόμενους, εργάτες, κατοίκους περιοχής	Ιστορικό περιπτώσεων, μοντελισμός ποιότητας υδάτων, μοντελισμός α- τμοσφαιρικής διάσπασης
<b>ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ</b>			
Τιμές γης	Επιλογή θέσης νέων εγκα- ταστάσεων	Πτώση τιμών γης και σπι- τιών	
<b>ΑΝΑΨΥΧΗ ΚΑΙ ΤΕΡΨΗ</b>			
Μειωμένος βαθμός τέρ- ψης, θόρυβος	Μολυσμένες ακτές, οσμές, κίνδυνοι υγείας, απώλεια χώρων φυσικής κληρονο- μιάς, Άντληση	Εξασθένηση τοπικής οίκο- νομίας μειωμένος αριθμός τουριστών, Εξασθένηση τουρισμού	
<b>ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ</b>			
Οπτική ενόχληση, Απώλεια χώρων πολιτιστικής κλη- ρονομιάς	Τοποθεσία εργοταξίου, εγκαταστάσεις, Καταστρο- φές κατά την κατασκευή	Οπτική ενόχληση και πα- ρεμπόδιση, Απώλεια χώ- ρων πολιτιστικής σημασίας και διατήρησης	Ελεγχος τοπίου, Έλεγχος χαρτών κληρονομιάς χώ- ρων διατηρητέων πριν από την κατασκευή

Ο παραπάνω πίνακας αποτελεί ακριβή αναλυτική περιγραφή στις περισσότερες πε-  
ριπτώσεις μελετών εγκαταστάσεων βιολογικών καθαρισμών, καθώς τα προβλήματα  
οι αιτίες και οι τρόποι αντιμετώπισής τους είναι κοινοί, ανεξάρτητα από τη χώρα  
μελέτης, λαμβάνοντας πάντα υπόψη βέβαια τις ιδιαιτερότητες κάθε μονάδας.



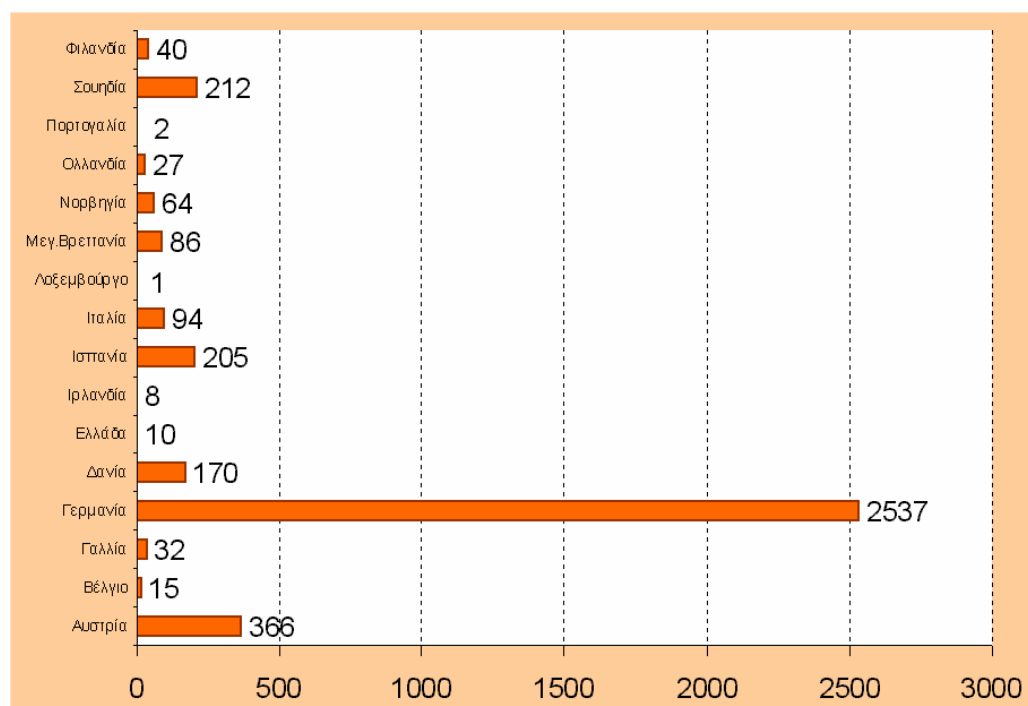
## 4. Εξάπλωση του EMAS

### 4.1. Συνολική Μελέτη Ευρωπαϊκών Χωρών

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Ελέγχου είχε μεγάλη ανταπόκριση από την ευρωπαϊκή βιομηχανία, και όχι μόνον από αυτήν. Ενδιαφέρον έχει επιδειχθεί και από εταιρείες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης, που διαβλέπουν ενδεχόμενη λειτουργία του EMAS ως ανταγωνιστικό εργαλείο υπέρ των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων.

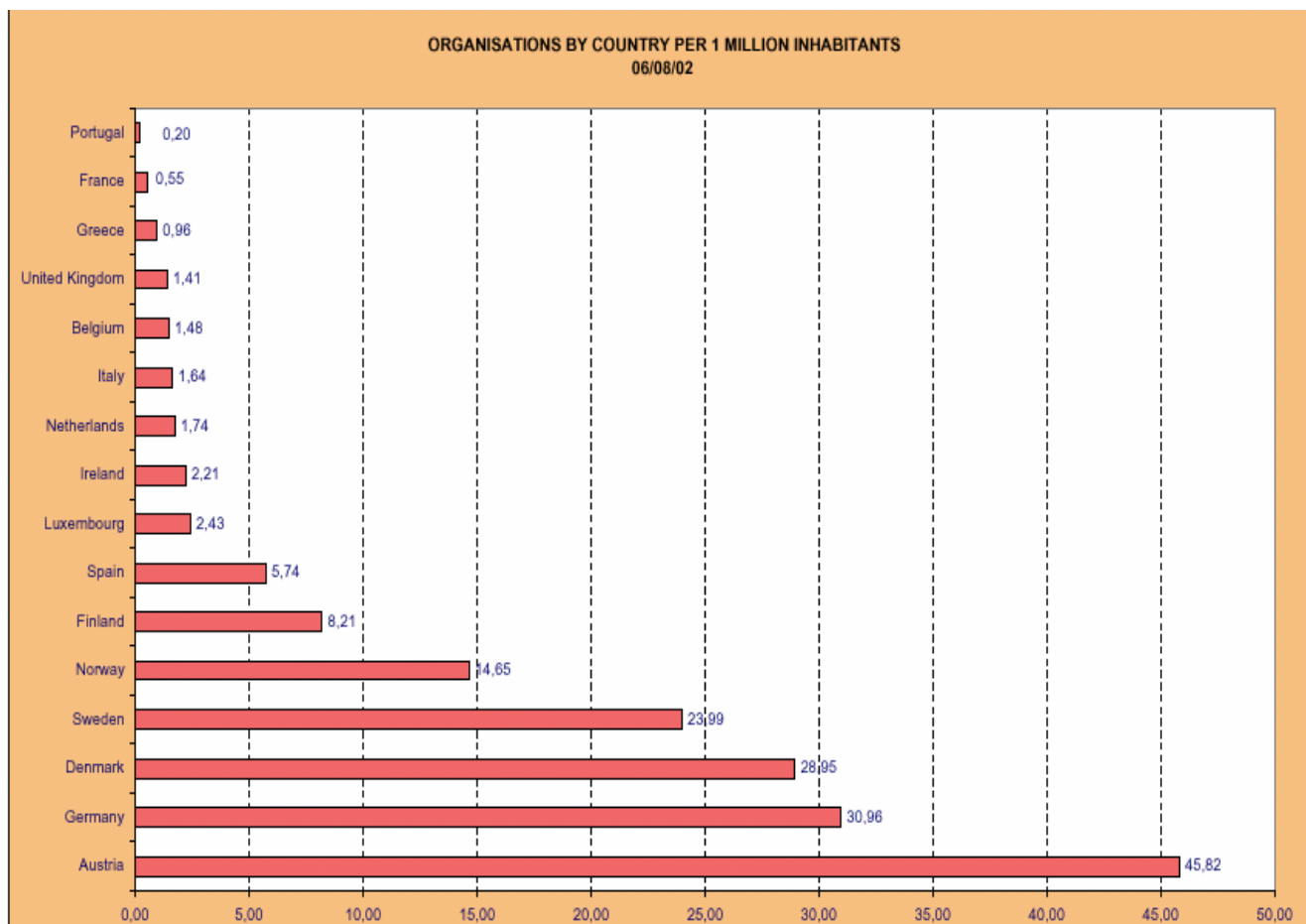
Για τις επιχειρήσεις εξαγωγικού ιδίως χαρακτήρα, η ένταξή τους στο EMAS αποτελεί ισχυρότατο ανταγωνιστικό εργαλείο στην ευρωπαϊκή αγορά. Η περιβαλλοντική δήλωση είναι ο ταχύτερος τρόπος να δηλώσει η επιχείρηση τις περιβαλλοντικές της επιδόσεις στους συνεργάτες της, στη διοίκηση, στο κοινό, στα πιστωτικά ιδρύματα. Η ένταξη στο EMAS θεωρείται ήδη κριτήριο επιλεξιμότητας για κοινοτικά προγράμματα επιδοτήσεων σε βιομηχανίες, πολλές ευρωπαϊκές τράπεζες χορηγούν δάνεια με ευνοϊκότερους όρους, πολλές διοικήσεις Ευρωπαϊκών χωρών μελετούν την περίπτωση χορήγησης διοικητικών κινήτρων, όπως η απλούστευση διαδικασιών αδειοδοτήσεων και η απαλλαγή από τη διεξαγωγή ελέγχων. Αλλά και ως επένδυση αν εξεταστεί η ένταξη μιας επιχείρησης στο EMAS, η ορθολογικοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, η εξοικονόμηση ενέργειας και φυσικών πόρων που συνεπάγεται οδηγεί σε απόσβεση της αρχικής επένδυσης.

Στο παρακάτω διάγραμμα 4.1 απεικονίζεται ο συνολικός αριθμός των καταχωρήσεων ανά χώρα της Ε.Ε. μέχρι το τέλος του έτους 2001.

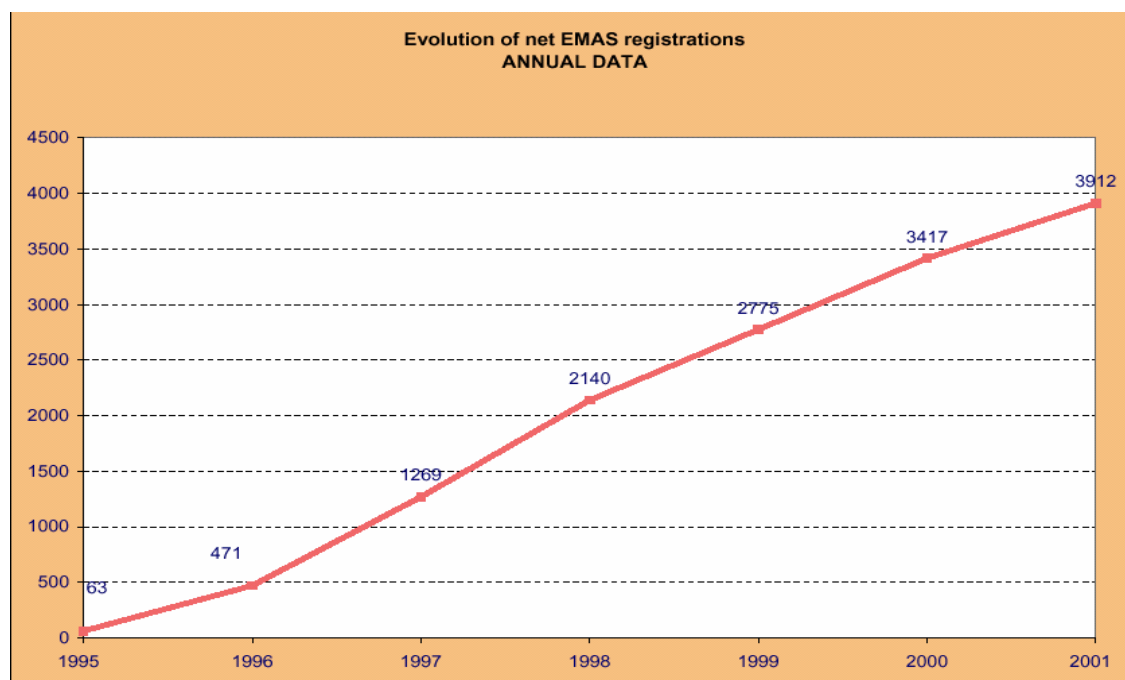


**Διάγραμμα 4.1: Οργανισμοί Καταχωρημένοι στο EMAS ανά χώρα της Ε.Ε. (6/2002) [37]**

Στο διάγραμμα 4.2 απεικονίζονται οι αναλογίες των καταχωρημένων Επιχειρήσεων στο σύστημα EMAS ανά 1.000.000 κατοίκους και το διάγραμμα 4.3 απεικονίζει τις συνολικές καταχωρήσεις στο EMAS στην Ευρώπη από το έτος 1995 μέχρι το 2001.



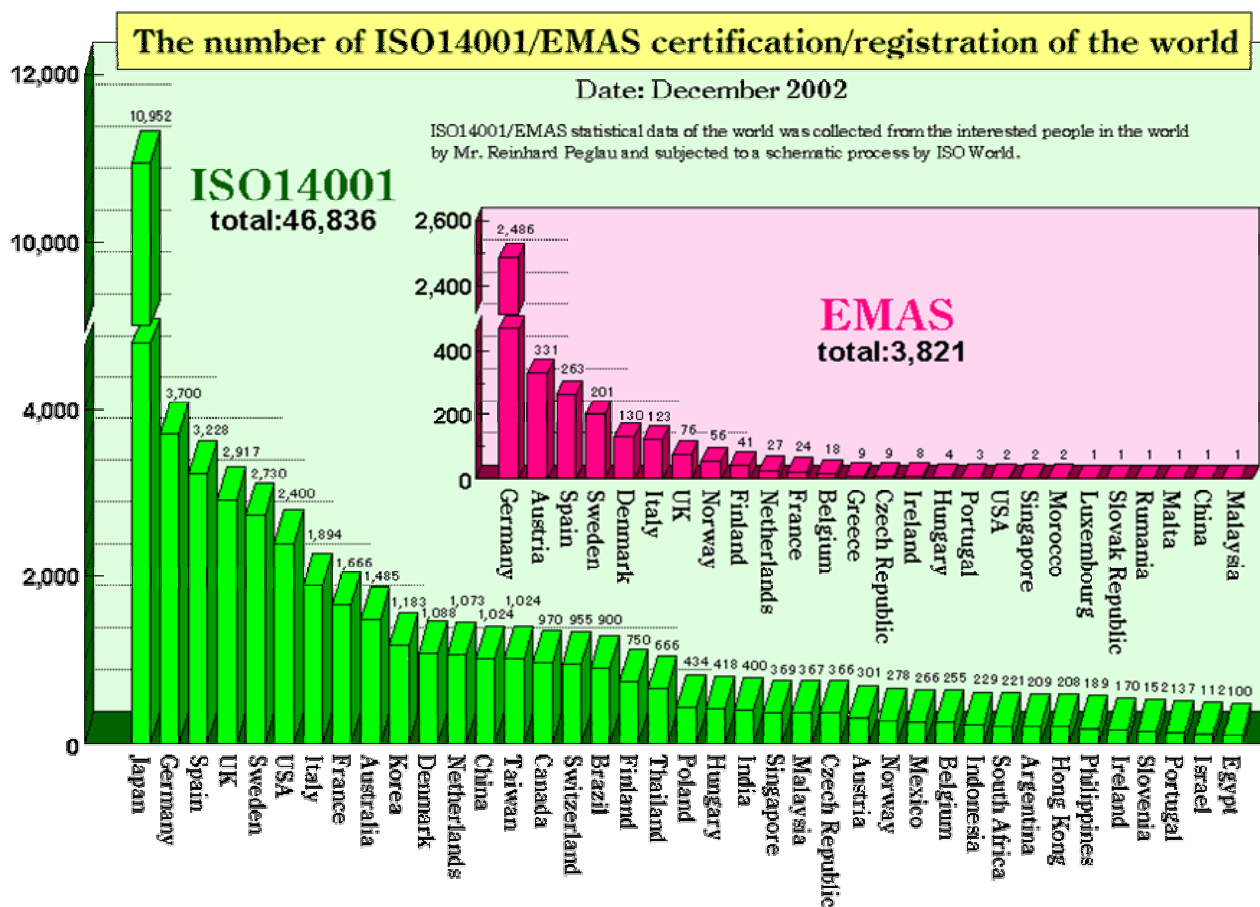
**Διάγραμμα 4.2: Αναλογία Καταχωρήσεων στο EMAS ανά Χώρα της Ε.Ε. για κάθε 1 Εκατομμύριο Κατοίκους [37]**



**Διάγραμμα 4.3: Συνολικές Καταχωρήσεις στο EMAS στην Ε.Ε. από το 1995 έως το 2001 [37]**

Συγκρίνοντας τα προαναφερόμενα διαγράμματα, προκύπτει καταρχήν ότι συνεχώς αυξάνεται ο αριθμός των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων που επιλέγουν να διαπιστευτούν κατά EMAS. Από 63 επιχειρήσεις το 1995, έφτασαν τις 3912 το 2001. Όμως η κατανομή ατών των επιχειρήσεων ανά χώρα δεν είναι ομοιογενής. Κατά απόλυτους αριθμούς (6/2002) υπερτερεί η Γερμανία και ακολουθούν η Αυστρία, η Σουηδία και η Ισπανία. Η Ελλάδα βρίσκεται στην 13<sup>η</sup> θέση περνώντας την Ιρλανδία, την Πορτογαλία και το Λουξεμβούργο. Ενδεικτικότερο βέβαια για την εξάπλωση του EMAS ανά χώρα είναι η αντιστοίχιση των επιχειρήσεων με EMAS ανά εκατομμύριο κατοίκων. Σε αυτή την περίπτωση τα πρωτεία έχει η Αυστρία με την Γερμανία, με τις Δανία και Σουηδία να ακολουθούν. Είναι ενδεικτικό ότι μεγαλύτερη εξάπλωση ανά πληθυσμό έχουν οι βόρειες χώρες της Ευρώπης, αφήνοντας τις νότιες να ακολουθούν με σημαντική διαφορά. Η Ελλάδα και σε αυτό το διάγραμμα καταλαμβάνει μία από τις τελευταίες θέσεις και συγκεκριμένα την 14<sup>η</sup>, ξεπερνώντας όμως την σαφώς πιο αναπτυγμένη Γαλλία.

Ενδιαφέροντα είναι όμως και τα στοιχεία συγκρίνοντας τις Ευρωπαϊκές χώρες με τις υπόλοιπες στον κόσμο τόσο για τη διαπίστευση κατά EMAS αλλά και κατά ISO 14001, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4.4:



**Διάγραμμα 4.4: Συνολικές Καταχωρήσεις στο EMAS & ISO 14001 στον κόσμο (12/2002) [41]**

Σχολιάζοντας το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται καταρχήν (Δεκέμβριος 2002) η κυριαρχία του ISO 14001 έναντι του EMAS, δεδομένου βέβαια ότι το EMAS είναι πολύ νεότερο περιβαλλοντικό πρότυπο διαχείρισης και εφαρμόζεται βέβαια κυρίως στην Ευρώπη. Γενικά, οι Ευρωπαϊκές χώρες δείχνουν να τα πηγαίνουν πολύ καλά όσον αφορά την εφαρμογή των EMS, με τη Γερμανία, την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Σουηδία να βρίσκονται μεταξύ της Ιαπωνίας που καταλαμβάνει με πολύ μεγάλη διαφορά την πρώτη θέση και των Ηνωμένων Πολιτειών που καταλαμβάνουν την έκτη θέση.

#### 4.2. Μελέτη Συγκεκριμένων Χωρών της Ευρώπης

##### 4.2.1. Έρευνα στη Μ. Βρετανία [3]

###### 4.2.1.1. Κίνητρα για την Εισαγωγή EMS σε Επιχειρήσεις

Από μια έρευνα μεταξύ επιχειρήσεων της Μεγάλης Βρετανίας το 1995 που έγινε μεταξύ 22 πιστοποιημένων κατά BS 7750, ζητήθηκε από τις επιχειρήσεις να αναφέρουν ποιο ήταν το σημαντικότερο κίνητρο που τις οδήγησε στην εισαγωγή του EMS.

Από τις απαντήσεις των επιχειρήσεων προέκυψε ως σημαντικότερο κίνητρο η συμμόρφωση με τη νομοθεσία, ενώ ισχυρά κίνητρα αναδείχτηκαν και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και η πίεση από τους καταναλωτές. Αντίθετα η βελτίωση της δημόσιας εικόνας και η μείωση των εξόδων αναφέρθηκαν ως τα ισχυρότερα κίνητρα μόνο από 3 και 1 επιχείρηση αντίστοιχα.

###### 4.2.1.2. Οφέλη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις

Ως σημαντικότερα οφέλη προέκυψαν από την έρευνα αυτή η μείωση των λειτουργικών εξόδων και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σημαντική θεωρήθηκε και η ευαισθητοποίηση των εργαζόμενων, ενώ η βελτίωση της δημόσιας εικόνας και η συμμόρφωση με τη νομοθεσία αναφέρθηκαν ως το σημαντικότερο όφελος μόνο από 2 και 1 επιχειρήσεις αντίστοιχα.

Σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της ίδιας έρευνας για τα κίνητρα των επιχειρήσεων για πιστοποίηση διαπιστώνεται ότι ενώ τα κίνητρα ήταν κυρίως πιέσεις από εξωτερικούς παράγοντες τελικά τα σημαντικότερα οφέλη είναι εσωτερικά, δηλαδή αφορούν τη λειτουργία της επιχείρησης.

#### 4.2.1.3. Κόστη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις

Ζητήθηκε από τις επιχειρήσεις να αναφέρουν τα επιμέρους κόστη για συμβούλους, επενδύσεις κεφαλαίου, πιστοποίηση και διατήρηση του EMS καθώς και το χρόνο που απαιτήθηκε για την εισαγωγή του.

Από τις απαντήσεις των επιχειρήσεων προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- ⇒ Οι 11 από τις 22 επιχειρήσεις (ποσοστό 50%) δήλωσαν ότι χρησιμοποίησαν συμβούλους. Από αυτές το 73% ήταν μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Το κόστος των συμβούλων κυμάνθηκε μεταξύ 600 και 1500€, με μέσο όρο τις 1000€ για κάθε επιχείρηση.
- ⇒ Το 81% των επιχειρήσεων ανέφεραν ότι αναγκάστηκαν να κάνουν κάποιες επενδύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτό μόνο για μια επιχείρηση έγινε προαιρετικά, ενώ για τις υπόλοιπες ήταν απαραίτητο προκειμένου να συμμορφωθούν με τη νομοθεσία.
- ⇒ Τα τέλη πιστοποίησης που πλήρωσαν οι επιχειρήσεις κυμάνθηκαν μεταξύ 700 και 10000€ με μέσο όρο τις 4000€. Τυπικό κόστος για μια μικρή επιχείρηση (λιγότεροι από 50 εργαζόμενοι) είναι 500€ για την αίτηση για πιστοποίηση, 500€ για την αρχική δήλωση και 2000€ για την κύρια δήλωση. Εξάλλου τα τέλη για την ίδια την πιστοποίηση ήταν περίπου 700€ και 500€ επιπλέον κάθε τρία χρόνια για αναθεώρηση του συστήματος.
- ⇒ Το εσωτερικό κόστος προσωπικού για την εισαγωγή του συστήματος κυμάνθηκε από 107 μέχρι 681 μέρες με μέσο όρο τις 333 μέρες. Οι πλειοψηφία των επιχειρήσεων (ποσοστό 73%) δεν προσέλαβε νέο προσωπικό. Εξάλλου η πιο χρονοβόρα διαδικασία ήταν η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ⇒ Το εσωτερικό κόστος προσωπικού για τη διατήρηση του συστήματος κυμάνθηκε από 27 έως 533 μέρες με μέσο όρο τις 138 μέρες.
- ⇒ Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την εισαγωγή του συστήματος κυμάνθηκε από 5 μήνες έως και 3 χρόνια. Βέβαια το αποτέλεσμα αυτό δεν είναι πολύ αξιόπιστο γιατί κάποιες επιχειρήσεις καθυστέρησαν από την έλλειψη φορέων πιστοποίησης, καθώς ήταν από τις πρώτες που πιστοποιήθηκαν κατά το BS 7750. Σημαντική παρατήρηση είναι ότι οι μεγάλες επιχειρήσεις (πάνω από 250 εργαζόμενοι) χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο από τις μικρομεσαίες, εξαιτίας κυρίως της ύπαρξης εξειδικευμένου προσωπικού και οργάνωσης.

#### 4.2.2. Έρευνα στη Γερμανία [3]

##### 4.2.2.1. Κίνητρα για την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις

Από μια έρευνα μεταξύ επιχειρήσεων της Γερμανίας το 1997, μεταξύ 75 πιστοποιημένων κατά ISO 14001 επιχειρήσεων, ζητήθηκε από τις επιχειρήσεις να βαθμολογήσουν σε κλίμακα από το 1 (πολύ λίγο) μέχρι το 5 (πάρα πολύ) το βαθμό στον οποίο ίσχυσαν γι' αυτές τα διάφορα κίνητρα που καταγράφονται.

Από τις απαντήσεις των επιχειρήσεων προέκυψε ότι πολύ ισχυρά κίνητρα για πιστοποίηση ήταν η προστασία του περιβάλλοντος, η βελτίωση της δημόσιας εικόνας και η βελτίωση της οργάνωσης της επιχείρησης. Ακολουθούσαν κίνητρα όπως το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, η μείωση λειτουργικών εξόδων, η ασφάλεια από περιβαλλοντικά ατυχήματα και η συνεργασία με τις αρχές. Τέλος φαίνεται να μην επηρέασαν τις επιχειρήσεις η μείωση ασφαλίσεων και η χρηματοδότηση.

##### 4.2.2.2. Οφέλη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις

Πρόκειται για έρευνα που έγινε μεταξύ 75 πιστοποιημένων κατά ISO 14001 επιχειρήσεων της Γερμανίας το 1997. Ζητήθηκε από τις επιχειρήσεις να βαθμολογήσουν σε κλίμακα από το 1 (πολύ λίγο) μέχρι το 5 (πάρα πολύ) το βαθμό στον οποίο παρουσιάστηκαν σε αυτές ορισμένα οφέλη.

Από την έρευνα αυτή ως ισχυρά οφέλη προέκυψαν η βελτίωση της οργάνωσης της επιχείρησης, η προστασία του περιβάλλοντος, η βελτίωση της δημόσιας εικόνας της επιχείρησης, η κινητοποίηση του προσωπικού και η μεγαλύτερη ασφάλεια από περιβαλλοντικά ατυχήματα. Σε μέτριο βαθμό εμφανίστηκαν τα οφέλη της βελτίωσης της αξιοπιστίας, της συνεργασίας με τις αρχές και της μείωσης των λειτουργικών εξόδων ενώ η μείωση ασφαλίσεων και η χρηματοδότηση ήταν ασήμαντες.

Στην ίδια έρευνα γίνεται προσπάθεια αποτίμησης του οικονομικού οφέλους για τις επιχειρήσεις. Η αποτίμηση αυτή είναι σημαντική γιατί μπορεί αφενός να γίνει άμεση σύγκριση του με το κόστος εισαγωγής και εφαρμογής ενός EMS και αφετέρου γίνεται φανερό ότι το οικονομικό όφελος μπορεί να είναι πολύ σημαντικό.

Οι 12 από τις 75 επιχειρήσεις (ποσοστό 18%) ανέφεραν ότι δεν είχαν οικονομικό όφελος από το σύστημα (τουλάχιστον όχι μέχρι τη στιγμή που ερωτήθηκαν), ενώ τρεις επιχειρήσεις (ποσοστό 5%) αρνήθηκαν να δώσουν οικονομικά στοιχεία.

#### 4.2.2.3. Κόστη από την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις

Ζητήθηκε από τις επιχειρήσεις να αναφέρουν ύψος δαπανών για πρώτη πιστοποίηση.

- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 8% είχε κόστος έως 20.000 DM
- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 34% είχε κόστος έως 50.000 DM
- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 26% είχε κόστος έως 100.000 DM
- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 19% είχε κόστος έως 200.000 DM
- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 11% είχε κόστος έως 500.000 DM
- ⇒ Ποσοστό επιχειρήσεων 2% είχε κόστος πάνω από 500.000 DM
- ⇒ Τέλος, το 70% των επιχειρήσεων εκτίμησε το εσωτερικό κόστος προσωπικού για την εισαγωγή του συστήματος σε λιγότερο από 12 μήνες.

#### 4.3. EMS στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής – Κέντρα Επεξεργασίας Λυμάτων

Εκτός από τις πολλές εφαρμογές των EMS στην Αμερική, εντοπίστηκαν και περιπτώσεις εφαρμογής ISO 14001 σε κέντρα επεξεργασίας λυμάτων, στις οποίες και επικεντρώνεται η παρούσα εργασία.

Μελετώντας τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που έχουν εφαρμοστεί σε βιολογικούς καθαρισμούς παρατηρήθηκαν εφαρμογές του, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις πόλεις Gastonia και Shelby (North Carolina), όπου οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων τους εφαρμόζουν το ISO 14001, έχοντας εμφανείς ωφέλειες στη λειτουργία τους, διευκρινίζοντας βέβαια ότι δεν είναι εύκολη υπόθεση η εφαρμογή ενός EMS, καθώς απαιτούνται πολλές ανθρωποώρες, συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος ενώ βέβαια απαιτείται άρτια εκπαίδευση και εξειδικευμένο προσωπικό, ώστε να αντιληφθούν οι εργαζόμενοι τη σημασία του EMS και να συμβάλουν ενεργά στην εφαρμογή του. Δημοσιοποιημένη αξιολόγηση της εφαρμογής του ISO δεν υπάρχει ακόμα δεδομένου ότι η πλήρης εφαρμογή τους ξεκίνησε το 2002. Γενικά, αναφέρεται ότι επικέντρωση υπάρχει στη διαχείριση της ροής των αποβλήτων, στη χρήση των χημικών ουσιών, στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στον έλεγχο των οσμών. [42,39]

Πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι σε στάδια εφαρμογής ISO 14001 βρίσκονται και οι παρακάτω εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στις Η.Π.Α. [24]:

- ⇒ City of Lowell, Massachusetts, Lowell Wastewater Utility
- ⇒ The Wastewater Division within the City of Eugene, Oregon
- ⇒ City of San Diego, California Metropolitan Wastewater, Department's Opera-

tions and Maintenance Division

- ⇒ Wayne County, MI
- ⇒ Massachusetts Corrections Institute, Norfolk, Mass.
- ⇒ Little Blue Valley Sewer District, Independence, Mo.

#### 4.4. Εξάπλωση EMS στην Ελλάδα

##### 4.4.1. Εφαρμογή EMAS

###### 4.4.1.1. Πρώτο Στάδιο (Πριν το 2001) – EMAS I

Το πιλοτικό πρόγραμμα που είχε ενταχθεί στο Β' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης 1994-1999 (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον», Υποπρόγραμμα 1, Μέτρο 3) περιελάμβανε την πιλοτική εφαρμογή του Κανονισμού EMAS σε χώρους δραστηριοτήτων που ανήκουν σε βιομηχανικές μονάδες του ευρύτερου δημόσιου τομέα. Συγκεκριμένα οι χώροι που επιλέχθηκαν είναι [23]:

- ⇒ Χημικές Βιομηχανίες Βορείου Ελλάδος
- ⇒ ΕΚΟ
- ⇒ ΕΛΒΟ ΑΒΕ
- ⇒ Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης Α.Ε.
- ⇒ ΕΛΔΑ

Οι χώροι δραστηριοτήτων επιλέχθηκαν έτσι ώστε να καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών δραστηριοτήτων, αρκετής πολλαπλότητας και εξειδίκευσης, ώστε να εξαχθούν ρεαλιστικά συμπεράσματα και να υπάρξει ταυτόχρονα και πρακτικό όφελος για τις βιομηχανίες ώστε να χρησιμοποιήσουν όσο το δυνατόν περισσότερα από τα συμπεράσματα των μελετών.

Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα από την υλοποίηση των συγκεκριμένων προγραμμάτων θεωρούνται ιδιαίτερα θετικά και μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- ⇒ Οι περισσότερες από τις βιομηχανίες ήταν ήδη ενημερωμένες για το περιεχόμενο του Κανονισμού EMAS ή γενικότερα για τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.
- ⇒ Οι επιχειρήσεις που έχουν ήδη σε λειτουργία πιστοποιημένα συστήματα διασφάλισης ποιότητας, παρουσιάζουν μεγάλο πλεονέκτημα τόσο κατά την διάρκεια της αρχικής περιβαλλοντικής ανάλυσης όσο και στην δόμηση του Συστή-



ματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

⇒ Στις επιχειρήσεις όπου λειτουργούν διακεκριμένες δομές υπεύθυνες και αρμόδιες για την προστασία περιβάλλοντος η ανάπτυξη του συστήματος είναι ευκολότερη, καθώς οι αρμοδιότητες και αρκετές από τις διαδικασίες υπάρχουν και συνεπώς το έργο περιορίζεται στην συμπλήρωση και συστηματικοποίηση αυτών των διαδικασιών και την μετεξέλιξη τους με βάση τα πρότυπα της περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά EMAS.

⇒ Η απουσία διακεκριμένων δομών συνεπάγεται ουσιαστική αναδιάρθρωση του οργανογράμματος για την εισαγωγή σαφών διαδικασιών και αρμοδιοτήτων σε θέματα περιβάλλοντος και περιβαλλοντικής διαχείρισης γενικότερα

Όσον αφορά την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις που έχουν καταγραφεί, συνοψίζονται στα εξής:

⇒ Έλλειψη κεφαλαίων και ανθρωπίνου δυναμικού

⇒ Έλλειψη πληροφόρησης και ενημέρωσης σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

⇒ Έλλειψη οργάνωσης και εμπειρίας από την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης.

⇒ Έλλειψη τεχνολογικής υποδομής για την διαχείριση και παρακολούθηση περιβαλλοντικών επιδόσεων.

⇒ Έλλειψη πίεσης από την μεριά της πολιτείας για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

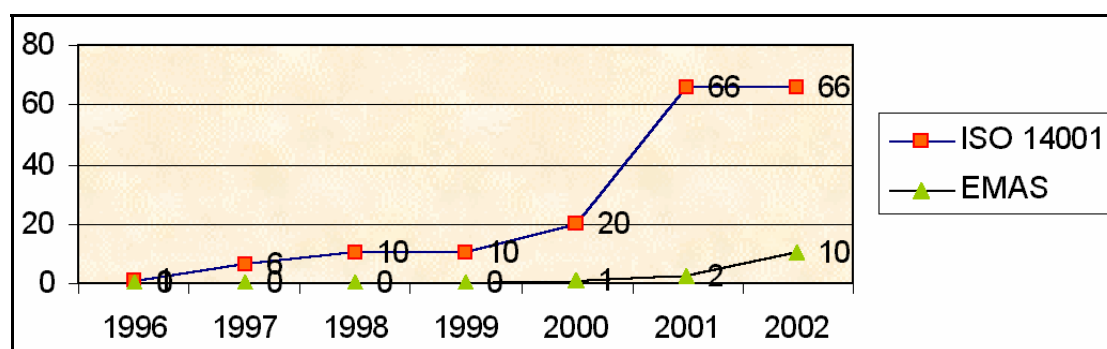
⇒ Έλλειψη πίεσης από την μεριά των πελατών ή ευρύτερα του καταναλωτικού κοινού.

#### 4.4.1.2. Δεύτερο Στάδιο (Μετά το 2001) – EMAS II

Μετά την εφαρμογή του νέου Κανονισμού, ψηφίστηκαν πλήθος Νόμοι που στήριξαν το EMAS II, όπως ο Ν. 2965/2001, όπου, με την έναρξη του οποίου καθίσταται πλέον υποχρεωτική η πιστοποίηση Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Στο άρθρο 2, του προαναφερθέντος Νόμου, αναφέρεται πως οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες και τα επαγγελματικά εργαστήρια μέσης και υψηλής όχλησης (όπως ορίζονται στα άρθρα 3,4 του Νόμου 1650/86, ΦΕΚ 160 Α), που λειτουργούν εντός των ορίων της Περιφέρειας Αττικής θα πρέπει να εφαρμόσουν και να πιστοποιήσουν Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης εντός τετραετίας από την έκδοση του Νόμου. Ειδικά, οι μονάδες υψηλής όχλησης θα πρέπει να επαληθεύσουν κατά EMAS (Κανονισμός Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 761/2001) το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που εφαρμόζουν, ενώ οι μονάδες μέσης όχλησης έχουν τη δυνατότητα είτε να επαληθεύσουν το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης κατά EMAS είτε να το πιστοποιήσουν κατά ISO 14001.

Η Ελλάδα έχει να επιδείξει πενιχρά αποτελέσματα όσον αφορά στην ανάπτυξη και λειτουργία συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, είτε κατά ISO 14001 είτε κατά EMAS, όπως φαίνεται και στο πιο κάτω διάγραμμα 4.5:



**Διάγραμμα 4.5: Συνολικός Αριθμός Επιχειρήσεων Καταχωρημένων σε ISO 14001 & EMAS στην Ελλάδα (2003) [10]**

Όπως βλέπουμε αυτή τη στιγμή αυτή λειτουργούν μερικές δεκάδες (66) μόνο συστήματα κατά ISO 14001, κυρίως βιομηχανικών επιχειρήσεων, και δέκα μόλις συστήματα κατά EMAS. Και αυτό, ενώ έχει ήδη ολοκληρωθεί ένα εθνικό πρόγραμμα οικονομικής ενίσχυσης μικρομεσαίων επιχειρήσεων για την ανάπτυξη συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Βιομηχανίας του Β' ΚΠΣ. Τα συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι Ελληνικές επιχειρήσεις που θέλουν να καταχωρηθούν στο EMAS (ή και στο πρότυπο ISO 14001) είναι:

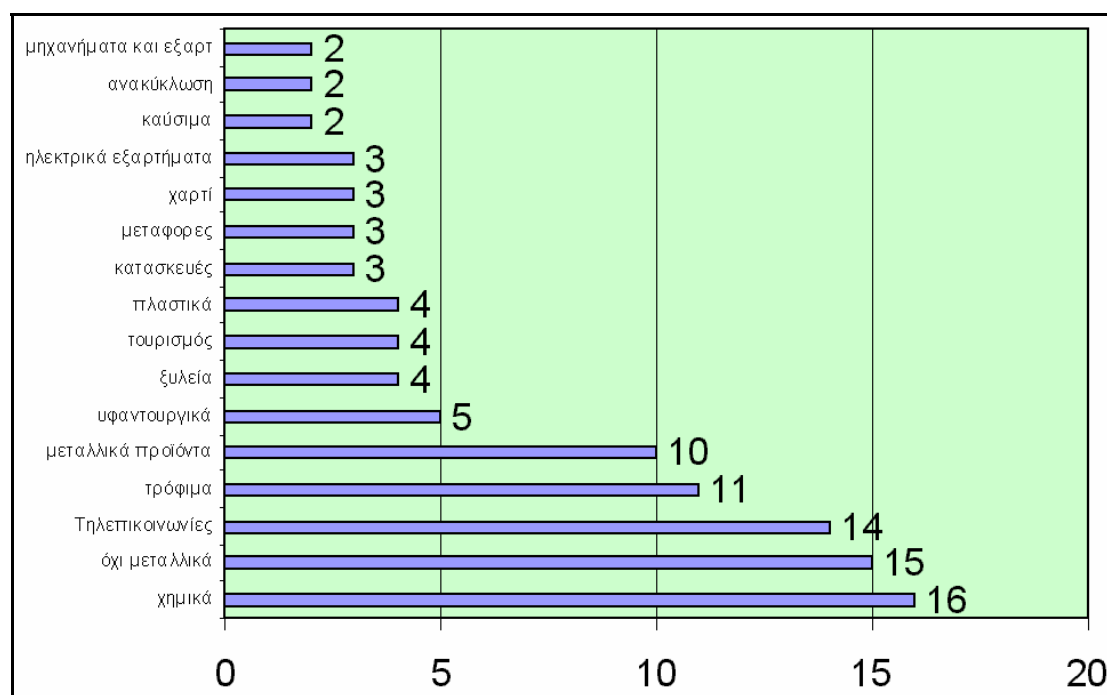
- ⇒ Η έλλειψη αδειοδοτημένων διαχειριστών για περιβαλλοντικά θέματα
- ⇒ Συγκέντρωση περιβαλλοντικής νομοθεσίας (διασπορά σε πολλά υπουργεία)
- ⇒ Έλλειψη ενός φορέα που θα έχει σφαιρική αντίληψη των νομοθετικών και άλλων υποχρεώσεων για περιβαλλοντικά ζητήματα.
- ⇒ Έλλειψη ενός υπεύθυνου περιβάλλοντος και εκπαιδευμένων στελεχών

- ⇒ Παράλληλη διαχείριση ασφαλείας
- ⇒ Έλλειμμα συνέπειας Δημοσίου
- ⇒ Θέσπιση μετρήσιμων στόχων
- ⇒ Ποσοτικοποίηση οφελών
- ⇒ Δημοσιοποίηση επίδοσης
- ⇒ Ασυνεχής εφαρμογή μεταξύ των επιθεωρήσεων

Αν το παρόν είναι απογοητευτικό, το μέλλον δημιουργεί κάποια αισιοδοξία. Η δυνατότητα ανάπτυξης συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά EMAS από επιχειρήσεις του τουριστικού κλάδου εκτιμάται ότι θα δημιουργήσει αυξημένη κινητικότητα στη σχετική αγορά. Οι λόγοι είναι, ότι:

- ⇒ Ο τουρισμός είναι πολύ σημαντικό κομμάτι της οικονομίας μας.
- ⇒ Οι μεγάλες τουριστικές επιχειρήσεις διακρίνονται από επιχειρηματικό δυναμισμό και αναζήτηση της καινοτομίας που θα τους προσδώσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.
- ⇒ Ο ανταγωνισμός διαρκώς αυξάνει και ο κλάδος αργά αλλά σταθερά προσπαθεί να στραφεί προς υψηλού επιπέδου υπηρεσίες, στις οποίες το περιβαλλοντικό προφίλ παίζει μεγάλο ρόλο, τόσο για λόγους ουσίας όσο και για λόγους μάρκετινγκ.

Στο διάγραμμα 4.6 απεικονίζεται ο αριθμός ελληνικών επιχειρήσεων που έχουν καταχωρηθεί σε Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, ανά παραγωγικό τομέα.



**Διάγραμμα 4.6: Καταχωρήσεις σε EMS στην Ελλάδα ανά Παραγωγικό Τομέα (2003) [10]**

Από το διάγραμμα προκύπτει ότι το 16% των ελληνικών καταχωρημένων επιχειρήσεων σε κάποιο EMS είναι χημικές εταιρίες, το 14% ανήκει σε εταιρίες τηλεπικοινωνίας κ.ά.

Αξίζει να σημειωθούν επίσης οι προσπάθειες που έχουν γίνει στην χώρα μας για την προώθηση του EMAS τα τελευταία χρόνια. Πρώτο το ΥΠΕΧΩΔΕ ως το κύριο σώμα των αιτήσεων του EMAS σε συνεργασία με την Ε.Ε. εξέδωσε στα ελληνικά τους οδηγούς – βοηθήματα καταχώρησης στο EMAS, τον οδηγό για τους Δημόσιους Οργανισμούς. Το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει καταρτίσει έναν οδηγό για την καταχώρηση στο EMAS των βιομηχανιών, ο οργανισμός των ΜΜΕ επιχειρήσεων χρηματοδοτεί πολλά πιλοτικά προγράμματα για την εφαρμογή του συστήματος και στο άμεσο μέλλον θα εκδώσει κάποιους οδηγούς ανά είδος παραγωγικής δραστηριότητας. Μέσω διαφόρων Ευρωπαϊκών προγραμμάτων όπως το LIFE επιτυγχάνεται η χρηματοδότηση κάποιων προγραμμάτων, σεμιναρίων και εκπαίδευσης για την ολοκληρωμένη εφαρμογή του EMAS (όπως στην πόλη του Βόλου και της Πάτρας σε θέματα αστικού πράσινου και διαχείρισης αποβλήτων, που αναφέρεται παρακάτω, στο κεφάλαιο 4.4.3). Ο ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Πιστοποίησης), οργανώνει πλήθος σεμιναρίων ενημέρωσης και εκπαίδευσης των περιβαλλοντικών επιθεωρητών ελέγχου που απαιτούνται για την καταχώρηση στο EMAS. Αξιόλογες είναι οι μεμονωμένες πρωτοβουλίες της Τοπικής Αυτοδιοίκησης με την δημιουργία ειδικών CD για την επιτυχή εφαρμογή του συστήματος. Πολύ ενδιαφέρον είναι ο Οδηγός Εφαρμογής που εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή επιτροπή και της ένωσης ξενοδόχων Χαλκιδικής με σαφείς οδηγίες για την εφαρμογή του EMAS στις ελληνικές ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις (κεφάλαιο 4.4.4). Το τελευταίο βήμα για την προσέγγιση της χώρας μας στο EMAS προέρχεται από το Υπουργείο Ανάπτυξης μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ» όπου με τον Άξονα Δράσης 2 και συγκεκριμένα το Μέτρο 2.9 έχουμε το σχέδιο «ΔΡΑΣΗ 2.9.2 – Ενίσχυση Περιβαλλοντικών Σχεδίων» για την εισαγωγή του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και την καταχώρηση των Επιχειρήσεων στο EMAS ή για την απόκτηση του Οικολογικού Σήματος προϊόντων.

#### 4.4.2. ISO 14001 και Εφαρμογές σε Ελληνικές Επιχειρήσεις [18]

Καθώς η εμπειρία από την εφαρμογή των EMAS στην Ελλάδα είναι μικρή, κρίνεται σκόπιμη η μελέτη για το πώς αντιμετωπίζουν οι ελληνικές επιχειρήσεις τα EMS μέσω του ISO 14001 που είναι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, παλιότερο και πιο διαδεδомένο. Πρέπει να τονιστεί, ότι για την ορθή εφαρμογή EMAS σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να αξιοποιηθεί η μέχρι τώρα εμπειρία από το ISO

στην ελληνική πραγματικότητα, για αυτό άλλωστε γίνεται η παρακάτω ανασκόπηση ενδεικτικών επιχειρήσεων.

Σχετικά με τα κίνητρα για την εισαγωγή EMS σε επιχειρήσεις, πραγματοποιήθηκε έρευνα το 1997 σε συνεργασία με ελληνικές επιχειρήσεις που θεωρούσαν σημαντική την εισαγωγή του ISO 14001 και σκόπευαν στο μέλλον να πιστοποιηθούν. Τους ζητήθηκε να κατατάξουν με σειρά προτεραιότητας τους παράγοντες που θεωρούσαν κρίσιμους (κίνητρα) για την εισαγωγή του EMS. Τα πιθανά κίνητρα που καταγράφηκαν στην έρευνα αυτή ήταν:

- ⇒ Η Βελτίωση της Δημόσιας Εικόνας της Επιχείρησης
- ⇒ Η Βελτίωση της Ποιότητας και η Μείωση Κόστους
- ⇒ Η Απόδειξη Προσπάθειας Συμμόρφωσης με τη Νομοθεσία
- ⇒ Η Απόδειξη Προσοχής προς το Περιβάλλον
- ⇒ Η Προστασία του Περιβάλλοντος
- ⇒ Η Καλύτερη Διαχείριση Περιβαλλοντικών Θεμάτων
- ⇒ Ο Εκσυγχρονισμός των Συστημάτων και των Πολιτικών Διαχείρισης
- ⇒ Η Συμμόρφωση με τη Νομοθεσία
- ⇒ Η Ικανοποίηση των Περιβαλλοντικών Προσδοκιών των Καταναλωτών
- ⇒ Το Ανταγωνιστικό Πλεονέκτημα
- ⇒ Η Διευκόλυνση του Εμπορίου
- ⇒ Η Αύξηση του Μεριδίου Αγοράς
- ⇒ Η Ικανοποίηση Κριτηρίων Διαπίστευσης Προμηθευτών και Εργολάβων
- ⇒ Η Μείωση του Ασφαλιστικού Κόστους
- ⇒ Η Προσέλκυση Κεφαλαίων

Σε ότι αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας οι επιχειρήσεις συμφωνούν ότι οι παράγοντες βελτίωσης της δημόσιας εικόνας, βελτίωσης της ποιότητας και μείωσης του κόστους και απόδειξης προσοχής προς το περιβάλλον ανήκουν στην πρώτη πεντάδα κινήτρων.

Τα λιγότερο σημαντικά κίνητρα, που κατατάχθηκαν από τις περισσότερες επιχειρήσεις στην τελευταία πεντάδα, είναι οι παράγοντες αγοράς, που αφορούν στη διευκόλυνση του εμπορίου, την αύξηση του μεριδίου αγοράς και την ικανοποίηση των κριτηρίων διαπίστευσης προμηθευτών και εργολάβων. Τέλος, από τις περισσότερες επιχειρήσεις κατατάσσεται στην τελευταία θέση η προσέλκυση κεφαλαίων.

Προφανώς η προστασία του περιβάλλοντος μεταφράζεται σε οφέλη που αφορούν την ποιότητα ζωής του ανθρώπου αλλά και την ανάπτυξη κάθε μορφής ζωής στον

πλανήτη και είναι ανυπολόγιστα. Παρακάτω αναφέρονται συγκεκριμένα παραδείγματα εταιρειών.

### *(I) UNILEVER HELLAS*

#### Πληροφορίες για την επιχείρηση

Η UNILEVER HELLAS ιδρύθηκε το 1963 και είναι θυγατρική της UNILEVER. Έχει τις εγκαταστάσεις της στο Ρέντη Αττικής και απασχολεί 500 εργαζόμενους. Το 85% του κύκλου εργασιών της αποτελούν προϊόντα όπως σκόνες πλυντηρίου ρούχων και πλυντηρίου πιάτων και άλλα καθαριστικά οικιακής χρήσης. Εξάλλου παράγει προϊόντα προσωπικής φροντίδας, όπως σαπούνια, σαμπουάν, αποσμητικά κ.α., που αποτελούν το 12% του κύκλου εργασιών της. Το υπόλοιπο 3% αφορά βιομηχανικά και επαγγελματικά απορρυπαντικά που απευθύνονται σε βιομηχανίες τροφίμων, επιχειρήσεις καθαρισμού ρούχων κ.ά. Η επιχείρηση απευθύνεται μόνο στην εγχώρια αγορά ενώ οι βασικοί προμηθευτές των πρώτων υλών της βρίσκονται, εκτός από την Ελλάδα, στη Γερμανία, την Ιταλία και τη Γαλλία. Οι περισσότεροι από τους προμηθευτές του εξωτερικού είναι πιστοποιημένοι κατά το πρότυπο ISO 14001. Η επιχείρηση πιστοποιήθηκε το 1995 κατά ISO 9001.

#### Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της επιχείρησης είναι:

- ⇒ Παραγωγή μεγάλης ποσότητας υγρών αποβλήτων από την παραγωγική διαδικασία (12.000 m<sup>3</sup> ετησίως)
- ⇒ Παραγωγή αέριων εκπομπών, από τους λέβητες και τους πύργους ξήρανσης
- ⇒ Παραγωγή στερεών απορριμμάτων, με μεγάλη περιεκτικότητα σε υλικά συσκευασίας, πλαστικό και χαρτί (300 τόνοι ετησίως).

#### Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- ⇒ Η βασική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι η ρύθμιση του pH. Τελικά γίνεται διάθεση τους σε αγωγό της ΕΥΔΑΠ, αφού μειωθούν το BOD, COD, τα TS και τα SS ώστε να ικανοποιούνται τα νομοθετικά όρια.
- ⇒ Οι αέριες εκπομπές απορρίπτονται στην ατμόσφαιρα αφού περάσουν από ξηρούς και υγρούς κυκλώνες.
- ⇒ Για τα στερεά απορρίμματα εφαρμόζεται πρόγραμμα ανακύκλωσης με στόχο την ανάκτηση χαρτιού, μετάλλου, πλαστικού, ξύλου. Το υπόλοιπο οδηγείται σε

χωματερές.

⇒ Άλλα υλικά που συλλέγει η επιχείρηση και διαθέτει σε εξωτερικούς συνεργάτες είναι οι χρησιμοποιημένες μπαταρίες και οι χρησιμοποιημένοι διαλύτες.

#### Γενική αξιολόγηση του EMS

Η επιχείρηση εκτιμά το ISO 14000 ως άριστο, δηλώνοντας ότι είναι πάρα πολύ αξιόπιστο και έχει πάρα πολύ μεγάλο λόγο κόστους – οφέλους. Θεωρεί ότι έχει συμβάλει πάρα πολύ στην προστασία του περιβάλλοντος και ότι οι προσδοκίες της από αυτό έχουν ικανοποιηθεί πλήρως. Τα κυριότερα οφέλη που προέκυψαν από την εφαρμογή του EMS είναι η αύξηση της αποδοχής από την τοπική κοινωνία, η συνεχής εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού, καθώς και λειτουργικά οφέλη.

Ως κυριότερα προβλήματα επισημαίνονται οι δαπάνες για την εκπαίδευση του προσωπικού και η αύξηση της γραφειοκρατίας. Επίσης η επιχείρηση θεωρεί βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή του συστήματος την αλλαγή κουλτούρας, τόσο σε επίπεδο διοίκησης όσο και σε επίπεδο εργαζόμενων και αναφέρει ότι απαιτήθηκε ένας χρόνος για να προσαρμοστεί στο σύστημα, παρόλο που η προετοιμασία για την πιστοποίηση είχε διάρκεια 7 μηνών.

#### *(II) SIEMENS ΤΗΛΕΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε.*

##### Πληροφορίες για την επιχείρηση

Η εταιρία ιδρύθηκε το 1964 και είναι θυγατρική της SIEMENS AGEE, η οποία ελέγχει το 70% ενώ το υπόλοιπο 30% ελέγχεται από την Εθνική Τράπεζα. Η επιχείρηση έχει την έδρα της στη Θεσσαλονίκη και παράγει τηλεπικοινωνιακό υλικό υψηλής τεχνολογίας, το οποίο διαθέτει κατά ποσοστό 75% στην εγχώρια αγορά και κυρίως στο δημόσιο τομέα, ενώ κάνει και εξαγωγές σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η επιχείρηση απασχολεί 320 εργαζόμενους, εφαρμόζει σύστημα διασφάλισης ποιότητας και έχει πιστοποιηθεί το 1992 κατά το πρότυπο ISO 9002 και το 1997 κατά το ISO 9001. Το 1997 πιστοποιήθηκε κατά το ISO 14001 αλλά εφαρμόζε ήδη σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, του ομίλου της SIEMENS, τα προηγούμενα χρόνια.

### Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της επιχείρησης είναι:

- ⇒ Παραγωγή στερεών απορριμμάτων με μεγάλη περιεκτικότητα σε βοηθητικά υλικά και υλικά συσκευασίας.
- ⇒ Παραγωγή υγρών αποβλήτων, τόσο βιολογικών λυμάτων όσο και βιομηχανικών αποβλήτων από την παραγωγική διαδικασία.
- ⇒ Παραγωγή αέριων εκπομπών από τις καύσεις.
- ⇒ Ηχορύπανση.

Σημαντική περιβαλλοντική παράμετρο αποτελεί για την επιχείρηση, λόγω της φύσης της, η διαχείριση ορισμένων επικίνδυνων υλικών.

### Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- ⇒ Για τα στερεά απορρίμματα εφαρμόζεται ανακύκλωση και το υπόλοιπο τους οδηγείται σε χώρο υγειονομικής ταφής.
- ⇒ Τα βιολογικά λύματα υφίστανται επεξεργασία σε εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού, ενώ τα βιομηχανικά υφίστανται μηχανική και χημική επεξεργασία στο σταθμό βιομηχανικών αποβλήτων και απορρίπτονται τελικά στη θάλασσα.
- ⇒ Για τον περιορισμό των αέριων εκπομπών αντικαταστάθηκε το μαζούτ που χρησιμοποιούνταν στο λεβητοστάσιο με πετρέλαιο θέρμανσης.
- ⇒ Για την προστασία από την ηχορύπανση έγινε εγκατάσταση ηχοαπορροφητικών τοίχων και ψευδοροφών σε όλο το τμήμα της παραγωγής.
- ⇒ Για τα επικίνδυνα υλικά έγινε πλήρης καταγραφή και ορίστηκαν διαδικασίες προμήθειας, μεταφοράς, αποθήκευσης, χρήσης και οικολογικής αποκομιδής τους. Τέλος εξετάζεται για κάθε τέτοιο υλικό η αντικατάστασή του με άλλα φιλικότερα προς το περιβάλλον.

### Γενική αξιολόγηση του EMS

Η επιχείρηση θεωρεί ότι το ISO 14001 συμβάλει πάρα πολύ στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά επισημαίνει ότι το κόστος του είναι μεγαλύτερο από το οικονομικό όφελος που αποδίδει. Δηλώνει ότι οι προσδοκίες της δεν έχουν ικανοποιηθεί πλήρως και ότι η αξιοπιστία του συστήματος δεν είναι απόλυτη αλλά κρίνεται ικανοποιητική. Τα σημαντικότερα οφέλη που έχουν προκύψει από την εφαρμογή του EMS αφορούν τους εργαζόμενους και το επίπεδο οργάνωσης της επιχείρησης, ενώ δεν υπάρχει κανένα οικονομικό όφελος που να εμφανίζεται σε μεγάλο βαθμό.



### (III) ΕΒΕΔ Α.Ε.

#### Βασικές πληροφορίες για την επιχείρηση

Η επιχείρηση ιδρύθηκε το 1974, είναι θυγατρική της DELMONTE και έχει την έδρα της στη Λάρισα. Παράγει είδη διατροφής, συγκεκριμένα κονσέρβες ροδάκινου, ντομάτας και αχλαδιού (85%, 10%, 5% του κύκλου εργασιών αντίστοιχα). Το 90% των προϊόντων αυτών εξάγεται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ενώ τα υπόλοιπα διατίθενται στην εγχώρια αγορά. Οι κύριοι προμηθευτές της προέρχονται από την Ελλάδα, την Αγγλία και την Ιταλία. Η επιχείρηση πιστοποιήθηκε με βάση το πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001 στο τέλος του 1997, ενώ είχε ήδη πιστοποιηθεί κατά το πρότυπο ποιότητας ISO 9000 από το 1996.

Η ΕΒΕΔ Α.Ε. απασχολεί 75 μόνιμους υπαλλήλους και 1300 εποχιακούς εργαζόμενους. Οργανωτικά χωρίζεται στο διοικητικό και τον παραγωγικό τομέα, που απασχολούν 20 και 55 άτομα αντίστοιχα. Σε ότι αφορά το μορφωτικό επίπεδο του μόνιμου προσωπικού 10 άτομα είναι απόφοιτοι σχολών ΑΕΙ και οι υπόλοιποι εργαζόμενοι απόφοιτοι τεχνικών σχολών ή Λυκείου. Η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα τόσο περιβάλλοντος όσο και Υγιεινής και Ασφάλειας είναι συνεχής. Ιδιαίτερα εκπαιδεύεται το εποχιακό προσωπικό.

#### Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Από την παραγωγική διαδικασία της επιχείρησης παράγονται:

- ⇒ Μεγάλη ποσότητα υγρών αποβλήτων από την επεξεργασία της πρώτης ύλης
- ⇒ Αρκετά στερεά απορρίμματα, στα οποία περιέχεται τόσο ποσοστό της πρώτης ύλης όσο και υλικά συσκευασίας
- ⇒ Αέριες εκπομπές, που προέρχονται από τις καύσεις στους λέβητες.

Ως περιβαλλοντικό πρόβλημα θα μπορούσε να θεωρηθεί και η υψηλή κατανάλωση νερού που χαρακτηρίζει την παραγωγική διαδικασία.

#### Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων – Πριν την εισαγωγή του ISO

- ⇒ Τα υγρά απόβλητα οδηγούντουσαν σε δεξαμενές βιολογικού καθαρισμού με σύστημα ενεργού ιλύος και μετά από επεξεργασία στο αποχετευτικό δίκτυο.
- ⇒ Για τα στερεά απορρίμματα εφαρμοζόταν η μέθοδος της ανακύκλωσης, που δε γινόταν όμως σε πολύ μεγάλο ποσοστό ούτε ήταν τόσο καλά οργανωμένη.
- ⇒ Οι αέριες εκπομπές διοχετεύονταν στην ατμόσφαιρα χωρίς καμία επεξεργασία.

- ⇒ Για τη μείωση της υψηλής κατανάλωσης νερού δεν είχε ληφθεί κανένα μέτρο, εφόσον η επιχείρηση κάλυπτε τις απαιτήσεις της νομοθεσίας για την άντληση νερού από γεωτρήσεις.

#### Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων – Μετά την εισαγωγή του ISO

- ⇒ Για τα υγρά απόβλητα εξακολούθησε η επεξεργασία σε βιολογικό καθαρισμό, ο οποίος βελτιώθηκε και επεκτάθηκε με τη δημιουργία νέων δεξαμενών.
- ⇒ Για τα στερεά απορρίμματα συνεχίστηκε η ανακύκλωση, αναβαθμίστηκε όμως ο ρόλος και η οργάνωση της. Η αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης των απορριμμάτων αποτέλεσε έναν από τους κύριους στόχους του EMS. Ενώ το 1997 το ποσοστό ανακύκλωσης ήταν 47%, το 1998 αυξήθηκε σε 71,7%.
- ⇒ Οι αέριες εκπομπές υπόκεινται πλέον σε έλεγχο. Αγοράστηκε αναλυτής καυσαερίων και βεβαιώνεται πριν τη διάθεση τους στην ατμόσφαιρα ότι πληρούνται τα όρια για την αιθάλη και το CO<sub>2</sub>. Γίνεται επιπλέον τακτικότερη συντήρηση στους λέβητες και έλεγχος των χρησιμοποιούμενων καυσίμων, με παράλληλο στόχο τη μείωση της κατανάλωσης τους (για το 1998 17,5%).
- ⇒ Για τη μείωση της κατανάλωσης νερού επανασχεδιάστηκαν κάποιες γραμμές και τοποθετήθηκαν σε πολλά σημεία μετρητές. Για το 1998 η μείωση αυτή ήταν 23%.
- ⇒ Για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας έγιναν επισκευές και βελτιώσεις στη θερμική γραμμή ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Για το 1998 επιτεύχθηκε μείωση σε ποσοστό 29%.

#### Γενική αξιολόγηση του EMS

Η επιχείρηση δηλώνει ικανοποιημένη από το σύστημα, αλλά όχι σε απόλυτο βαθμό. Θεωρεί ότι συμβάλει πολύ στην προστασία του περιβάλλοντος και αναφέρει ότι οι προσδοκίες της έχουν ικανοποιηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ωστόσο δηλώνει ότι η αξιοπιστία του είναι μέτρια και αναφέρει ως σημαντικό πρόβλημα το αυξημένο κόστος εισαγωγής του συστήματος, καθώς έγιναν αρκετές επενδύσεις σε αντιρρυπαντική τεχνολογία και πρόσληψη νέου προσωπικού εξειδικευμένου σε θέματα περιβάλλοντος. Εξάλλου αναφέρθηκε ότι παρουσιάστηκαν δυσκολίες στην προσαρμογή του προσωπικού.

Σε ό,τι αφορά τα περιβαλλοντικά προβλήματα λύθηκαν πλήρως μετά την εισαγωγή του ISO 14001, με την έννοια ότι καλύπτονται τώρα όλες οι απαιτήσεις της νομοθεσίας. Υπάρχουν βέβαια περιθώρια για βελτίωση, που όπως έχει αναφερθεί απο-

τελεί κύριο στοιχείο της φιλοσοφίας του συστήματος. Έτσι η επιχείρηση έχει ως μελλοντικούς στόχους τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και νερού και την αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης των στερεών απορριμμάτων.

#### *(IV) ΜΑΡΜΑΡΑ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.*

##### Βασικές πληροφορίες για την επιχείρηση

Η επιχείρηση ιδρύθηκε το 1981, είναι ανεξάρτητη και βρίσκεται στην περιοχή των Βριλησσιών Αττικής. Παράγει μάρμαρο, το οποίο διαθέτει κυρίως σε βιομηχανίες και εμπόρους αλλά και σε τελικούς καταναλωτές και απασχολεί 18 εργαζόμενους. Πριν την εισαγωγή του ISO 14001 είχε πιστοποιηθεί με βάση το πρότυπο ποιότητας ISO 9000, το έτος 1995.

##### Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και αντιμετώπιση τους

Η επιχείρηση δεν αναφέρει ειδικά προβλήματα ρύπανσης και ασφάλειας, ωστόσο η παραγωγική της διαδικασία χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση ενέργειας και νερού. Σε ότι αφορά τα απορρίμματα και τις εκπομπές, παράγονται ετησίως 3500 τόνοι μαρμαροψηφίδων και 3000 τόνοι λάσπης καθίζησης, με βασικό συστατικό το μάρμαρο. Τα παραπροϊόντα όμως αυτά αξιοποιούνται και διατίθενται προς πώληση. Τέλος ο θόρυβος κυμαίνεται στα 50dB.

##### Γενική αξιολόγηση του EMS

Η επιχείρηση δηλώνει απόλυτα ικανοποιημένη από το ISO 14001 σε ότι αφορά την προστασία του περιβάλλοντος, την αξιοπιστία, το λόγο κόστους – οφέλους και την ανταπόκριση στις προσδοκίες της. Πολύ σημαντικά είναι τα οφέλη που αφορούν στους εργαζόμενους και την πιο οργανωμένη και αποτελεσματική λειτουργία της επιχείρησης. Εξάλλου παρατηρήθηκε οικονομικό όφελος από την ανακύκλωση και τη μείωση αποζημιώσεων για περιβαλλοντικά και εργατικά ατυχήματα και αύξηση της αποδοχής από την τοπική κοινωνία.

#### 4.4.2.1. Συμπεράσματα από Εφαρμογή EMS σε ελληνικές επιχειρήσεις

Γενικά, προκύπτει ότι όλες οι ενδεικτικές εταιρείες που εξετάστηκαν έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την περιβαλλοντική επίδοσή μετά την εφαρμογή του ISO. Όμως, το σημαντικότερο ερώτημα είναι κατά πόσο ο λόγος κόστους

οφέλους είναι ικανοποιητικός, καθώς η διαδικασία της διαπίστευσης δεν είχε τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σχετιζόμενα με το κόστος της εφαρμογής του ISO. Αυτό ακριβώς είναι και το κύριο σημείο προβληματισμού και για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, δηλαδή αν τελικά το περιβαλλοντικό και κοινωνικό όφελος ισοσκελίζει το οικονομικό, ή αν ακόμα καλύτερα υπάρχει απόσβεση του κόστους του EMS σε μια χρονική περίοδο τόσων χρόνων, όσων να καταστεί η αρχική επένδυση συμφέρουσα. Πάντως, τα μέχρι τώρα αποτελέσματα από τη διεθνή εμπειρία είναι ενθαρρυντικά στον τομέα των βιολογικών καθαρισμών, αλλά θα πρέπει να γίνει αναλυτική οικονομική μελέτη, πριν την οποιαδήποτε απόπειρα εφαρμογής EMS.

#### 4.4.3. Εφαρμογή EMAS στην Τοπική Αυτοδιοίκηση: LIFE-EMAS εφαρμογή στο Βόλο, στη Λάρισα και στην Πάτρα [45]

##### 4.4.3.1. Στόχοι του Προγράμματος & Στάδια Υλοποίησης

Το πιλοτικό πρόγραμμα LIFE-EMAS εφαρμόστηκε σε τρεις πόλεις μεσαίου μεγέθους: το Βόλο, τη Λάρισα και την Πάτρα, και συγκεκριμένα στις Δημοτικές Υπηρεσίες:

- ⇒ Της Καθαριότητας
- ⇒ Του Πρασίνου
- ⇒ Στο Σύνδεσμο Διάθεσης Απορριμμάτων Βόλου.

Το έργο είναι καινοτόμο για τα ελληνικά δεδομένα, καθώς μέσω της σύμπραξης αυτής, δίνεται η ευκαιρία στην τοπική αυτοδιοίκηση:

- ⇒ Να ανταγωνιστεί με ίσους όρους την ιδιωτική πρωτοβουλία στον τομέα της προστασίας και διαχείρισης του περιβάλλοντος
- ⇒ Να βελτιώσει τις περιβαλλοντικές της επιδόσεις σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων
- ⇒ Να αυξήσει την αξιοπιστία και την δημόσια εικόνα της.
- ⇒ Να διεκδικήσει ευκολότερα χρηματοδοτικές πηγές για την υλοποίηση σχεδίων και δραστηριοτήτων, που προάγουν τη βιώσιμη ανάπτυξη της πόλης.

Βασική επιδίωξη του προγράμματος αποτελούσε η εξαγωγή πολύτιμων συμπερασμάτων και η δυνατότητα αναπαραγωγής του έργου, ώστε να μπορέσουν και άλλοι Δήμοι να αναπτύξουν τα δικά τους Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης βασίζόμενοι στη συσσωρευμένη εμπειρία.

Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την υλοποίηση του προγράμματος περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- ⇒ Προετοιμασία & Διάγνωση
- ⇒ Σχεδιασμός & Τεκμηρίωση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.
- ⇒ Εκπαίδευση του προσωπικού
- ⇒ Εφαρμογή & Ανασκόπηση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
- ⇒ Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων & συγκριτική μελέτη των EMS
- ⇒ Διάδοση των αποτελεσμάτων

#### 4.4.3.2. Προετοιμασία και Διάγνωση

Αρχικά πραγματοποιήθηκε συνολική ανάλυση των περιβαλλοντικών θεμάτων, επιπτώσεων και επιδόσεων, που σχετίζονται με τις δραστηριότητες της κάθε δημοτικής υπηρεσίας. Στόχος της, η επεξεργασία πληροφοριών σχετικά με τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες στο χώρο δραστηριοτήτων και η διασφάλιση ότι οι Δήμοι και οι σχετιζόμενες υπηρεσίες έχουν μια πλήρη εικόνα της κατάστασης, πριν ξεκινήσει η ιεράρχηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η δημιουργία προγραμμάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης και ο σχεδιασμός του EMS.

Τα θέματα που εξετάστηκαν στη φάση αυτή αφορούσαν κυρίως:

- ⇒ Εκπομπές στην ατμόσφαιρα
- ⇒ Απόρριψη υγρών λυμάτων
- ⇒ Διαχείριση στερεών & επικίνδυνων αποβλήτων
- ⇒ Ρύπανση υπεδάφους
- ⇒ Οχλήσεις
- ⇒ Κατανάλωση φυσικών πόρων
- ⇒ Υποβάθμιση οικοσυστημάτων
- ⇒ Χειρισμούς σε έκτακτες περιπτώσεις

Από τη φάση αυτή δημιουργήθηκε μία Διαγνωστική Έκθεση για κάθε Δήμο και προετοιμάστηκε αρχείο νομοθετικών απαιτήσεων που καλύπτει τις δραστηριότητες και τις παρεχόμενες υπηρεσίες της κάθε δημοτικής διεύθυνσης. Το αρχείο αυτό περιλάμβανε νομοθεσία της Ε.Ε., εθνικούς νόμους, υπουργικές αποφάσεις, δημοτικούς κανονισμούς, κτλ.

#### 4.4.3.3. Σχεδιασμός & Τεκμηρίωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Ο κανονισμός EMAS, όπως έχει αναφερθεί στα κεφάλαια 1 & 2, απαιτεί από τους συμμετέχοντες να εισάγουν ένα Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Σύμφωνα με αυτό, οι τρεις Δήμοι συνέταξαν και υιοθέτησαν μία περιβαλλοντική πολιτική, που τους δεσμεύει για συμμόρφωση με όλη τη σχετική προς τις δραστηριότητές τους περιβαλλοντική νομοθεσία, ενώ ταυτόχρονα αναλαμβάνουν την υποχρέωση για συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών τους επιδόσεων. Παράλληλα, καθορίστηκαν οι ευθύνες και οι αρμοδιότητες του προσωπικού και περιγράφηκε η συνολική δομή και σύσταση του Συστήματος Διαχείρισης, δημιουργώντας ένα Εγχειρίδιο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Στη συνέχεια, προσδιορίστηκαν διαδικασίες που αφορούν στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να εκτελούνται οι περιβαλλοντικές εργασίες στην πράξη. Αυτές, περιγράφουν συνοπτικά τα περιβαλλοντικά καθήκοντα, τις προτεινόμενες δράσεις και τα αρχεία που θα πρέπει να τηρούνται, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο θα διενεργούνται οι εσωτερικοί έλεγχοι δημιουργώντας αντίστοιχα Έντυπα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Διαδικασιών.

#### 4.4.3.4. Εκπαίδευση του προσωπικού

Κατά την εισαγωγή της περιβαλλοντικής διαχείρισης και για τη διασφάλιση της επιτυχούς εγκατάστασης του EMS, ήταν απαραίτητο να διεξαχθούν εκπαιδευτικά σεμινάρια στις ομάδες των εργαζομένων των δημοτικών υπηρεσιών. Το περιεχόμενό τους περιλάμβανε:

- ⇒ Εισαγωγή στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης
- ⇒ Ανάλυση του Κανονισμού 1836/93
- ⇒ Ανάλυση πρακτικών διαχείρισης στις δημοτικές υπηρεσίες
- ⇒ Δομή τεκμηρίωσης του EMS
- ⇒ Ανάλυση και εφαρμογή Διαδικασιών στην κάθε υπηρεσία
- ⇒ Διενέργεια εσωτερικών ελέγχων

#### 4.4.3.5. Εφαρμογή & Ανασκόπηση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Με βάση τα αποτελέσματα της Διάγνωσης, οι δημοτικές υπηρεσίες κλήθηκαν να εφαρμόσουν το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Για το σκοπό αυτό, ετοιμά-

στηκαν τα περιβαλλοντικά προγράμματα, τα οποία περιγράφουν αναλυτικά πώς πρόκειται να υλοποιηθεί η περιβαλλοντική πολιτική. Τα περιβαλλοντικά προγράμματα είναι σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους που έχουν τεθεί και περιλαμβάνουν την περιγραφή των μέτρων που έχουν ληφθεί για την επίτευξη των στόχων.

Περιοδικά, γίνονται ανασκοπήσεις του εφαρμοζόμενου Συστήματος και διενεργούνται εσωτερικοί έλεγχοι για τον εντοπισμό παρεκκλίσεων από τους αρχικούς στόχους και την πραγματοποίηση διορθωτικών ενεργειών όπου κρίνεται σκόπιμο.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στις δημοτικές υπηρεσίες των τριών Δήμων, συνοψίζονται στα παρακάτω:

- ⇒ ορθολογική διαχείριση και εξοικονόμηση πρώτων υλών
- ⇒ μείωση του κόστους των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το περιβάλλον
- ⇒ διαχείριση επικινδυνότητας και μείωση των κινδύνων ατυχημάτων
- ⇒ προστασία των διαφόρων αποδεκτών
- ⇒ ελαχιστοποίηση των εκπομπών ρύπων

#### 4.4.4. Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Ελέγχου για ελληνικές Ξενοδοχειακές Εγκαταστάσεις EMAS – H/GR [17]

Από τις πρώτες επιχειρήσεις που εφάρμοσαν τα EMAS στην Ευρώπη ήταν ξενοδοχειακές μονάδες, όπου ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για το περιβαλλοντικό τους προφίλ, ώστε να προσελκύσουν πελατεία εκμεταλλευόμενοι την περιβαλλοντική συνείδησή της. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι δεν υπάρχει ιδιαίτερη επέκταση των EMAS λόγω ότι δεν είναι ιδιαίτερα γνωστά (τα ISO και οι γαλάζιες σημαίες είναι σαφώς πιο οικεία στην πελατεία τους), κυρίως όμως λόγω το ότι αποτελούν καινούριο περιβαλλοντικό πρότυπο και δεν υπάρχει επαρκής ενημέρωση σχετικά με την εφαρμογή τους σε ξενοδοχειακά στελέχη.

Η σύνδεση τουρισμού και περιβάλλοντος θεωρείται σημαντική παράμετρος επιτυχίας της τουριστικής βιομηχανίας για αυτό άλλωστε στην Ευρώπη έχει δημιουργηθεί λίστα σημάτων που δηλώνουν περιβαλλοντική πιστοποίηση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το "Green Key" της Δανίας, το "Austrian Environmental Symbol for Tourist Enterprises" της Αυστρίας, η "Green Suitcase" της Γερμανίας, η "Silver Fern" της Ν. Ζηλανδίας και το "Green Tourism Business Scheme" της Σκωτίας.

Στα πλαίσια της ίδιας λογικής, δηλαδή της προσέλκυσης τουριστών με περιβαλλοντική συνείδηση, εφαρμόζεται το EMAS-H/GR το οποίο είναι ουσιαστικά η προσαρμογή στην περίπτωση των ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων στον κανονισμό EMAS. Η συμμετοχή στο EMAS-H/GR είναι εθελοντική, όπως άλλωστε ισχύει και γενικά στο EMAS. Σκοπός του είναι η προώθηση της περιβαλλοντικής διαχείρισης στις ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις και στην παροχή πληροφοριών στο κοινό σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των ξενοδοχειακών επιχειρήσεων που συμμετέχουν. Υποστηρίζεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και από την Ένωση Ξενοδόχων Χαλκιδικής.

Πετυχημένες εφαρμογές EMS σε ξενοδοχειακές μονάδες είναι οι παρακάτω:

*(I) Ξενοδοχεία που συμμετέχουν στο πρόγραμμα «Πιλοτική εφαρμογή του EMAS στον τομέα των Ξενοδοχειακών Εγκαταστάσεων» (Χαλκιδική)*

Όλα τα ξενοδοχεία που έχουν μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων χρησιμοποιούν τα λύματα του βιολογικού καθαρισμού για το πότισμα των κήπων. Τα ξενοδοχεία ΤΟΡΩΝΑΙΟΣ και ΒΙΡΓΙΝΙΑ, εφάρμοσαν την κομποστοποίηση των οργανικών απορριμμάτων από την κουζίνα. Στα περισσότερα ξενοδοχεία αντικαταστάθηκαν οι ατομικές μερίδες του πρωινού και χρησιμοποιούνται επιστρεφόμενα μπουκάλια για τα αναψυκτικά και τις μπύρες. Τα ξενοδοχεία ΔΑΦΝΗ και SANI BEACH HOTEL τοποθέτησαν αυτόματα συστήματα διαχείρισης ενέργειας στα δωμάτια, ενώ τα περισσότερα ξενοδοχεία χρησιμοποιούν ηλιακή ενέργεια και υγραέριο για τη θέρμανση και το μαγείρεμα και αντικατέστησαν τις ηλεκτρικές λάμπες με πιο αποδοτικές. Τα ξενοδοχεία ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ και ΒΙΡΓΙΝΙΑ τοποθέτησαν βαλβίδες μείωσης της ροής στα ντουζ και τους νιπτήρες και καζανάκια διπλής ροής (μικρή – μεγάλη).

*(II) Όμιλος Ξενοδοχείων GRECOTEL*

Εφαρμόστηκε ένας αριθμός περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών σε ορισμένα από τα ξενοδοχειακά συγκροτήματα του ομίλου. Τα κομποστοποιημένα οργανικά απόβλητα της κουζίνας και των κήπων χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή λιπάσματος σε πιλοτική φάση με πολύ καλά αποτελέσματα. Στη διαχείριση νερού επιτεύχθηκε μείωση 30%, με την επαναχρησιμοποίηση του νερού και την τοποθέτηση βαλβίδων μείωσης ροής και συστήματος αυτόματου ποτίσματος. Στην ενεργειακή διαχείριση επιτεύχθηκε εξοικονόμηση ενέργειας, αρκετή για την παροχή ενέργειας σε 500 δωμάτια για ένα χρόνο (1994), χρησιμοποιώντας υγραέριο, ηλιακή ενέργεια και τοποθετώντας λάμπες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και



αυτόματης ενεργειακής διαχείρισης στα δωμάτια. Στη διαχείριση πρώτων υλών και απορριμμάτων 1.800.000 πλαστικές σακούλες αντικαταστάθηκαν από χάρτινες σακούλες, 48.000 λινές τσάντες προσφέρθηκαν δωρεάν στους πελάτες, επιτεύχθηκε μείωση των χρησιμοποιούμενων πλαστικών αντικειμένων κατά 90%, μειώθηκε η χρήση των PVC μπουκαλιών από 78% σε 6% κατά τις χρονιές 1992 και 1995, ενώ η χρήση των επιστρεφόμενων μπουκαλιών αυξήθηκε από 2% σε 50%. Ακόμη, η χρήση των μεταλλικών κουτιών μειώθηκε κατά 78%, ενώ τα μικρά γυάλινα μπουκάλια και βαρέλια κάλυψαν το 50% της ολικής κατανάλωσης αναψυκτικών και μπίρας.

### *(III) LEDRA MARRIOT (Αθήνα)*

Εφαρμόστηκαν διάφορες μέθοδοι ορθής πρακτικής. Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκαν λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας και σύστημα ενεργειακής διαχείρισης. Ακόμη, η θερμοκρασία του ζεστού νερού ορίστηκε στους 70°C από 80°C, του νερού για οικιακή χρήση ορίστηκε στους 53°C από 58°C, ενώ η θερμοκρασία των A/C ορίστηκε στους 24°C από 23°C. Αυτές οι πρακτικές οδήγησαν σε ετήσια κέρδη της τάξης των 200.000 ECU (1996).

## 5. Περιβαλλοντικοί Δείκτες για EMAS

Για την εφαρμογή του EMAS, όπως έχει γίνει ήδη αντιληπτό από τα προαναφερθέντα παραδείγματα εταιρειών που έχουν εφαρμόσει EMS, είναι σημαντική η ποσοτικοποίηση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων πριν και μετά την εφαρμογή του EMS. Έτσι γίνονται άμεσα κατανοητά τόσο τα οφέλη όσο και τα κόστη που απορρέουν από την Εφαρμογή ενός Περιβαλλοντικού Προτύπου Διαχείρισης. Για την ποσοτικοποίηση αυτή, που απαιτείται και στην περίπτωση μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, προτείνεται η ανάπτυξη περιβαλλοντικών δεικτών, βάσει προδιαγραφών που αναπτύσσονται σε αυτό το κεφάλαιο.

### 5.1. Γενικά

Γενικά, η δραστηριότητα επιχειρήσεων έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον από:

- ⇒ Τη χρήση του Ύδατος, των Πρώτων Υλών και των Μη Ανανεώσιμων Πόρων
- ⇒ Εκπομπές Αερίων
- ⇒ Εκροές Υδάτων
- ⇒ Απόβλητα
- ⇒ Οσμές
- ⇒ Θόρυβος, Δονήσεις Και Ακτινοβολία
- ⇒ Οπτικός Αντίκτυπος
- ⇒ Αντίκτυπος Προϊόντων

Ο έλεγχος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί με επιτυχία μέσω ενός περιβαλλοντικού συστήματος διαχείρισης.

Ο καθορισμός των παραμέτρων που μπορούν να ελεγχθούν σε μια χρονική βάση είναι χρήσιμος και για εσωτερική διαχείριση και για τις απαιτήσεις εξωτερικής κοινωνίας τόσο με το κοινό αλλά και με τους ελεγκτές περιβάλλοντος.

Εκείνες οι παράμετροι, που μπορούν να κληθούν δείκτες, μπορούν να ταξινομηθούν από πολλές απόψεις σύμφωνα με την έννοιά τους και τη μορφή τους.

Το σχέδιο ISO14031 δίνει μια πιθανή ταξινόμηση των περιβαλλοντικών δεικτών βασισμένων στις περιοχές που πρόκειται να αξιολογηθούν [35,40]:

- ⇒ Η διοικητική περιοχή: περιλαμβάνει τους ανθρώπους, τις πρακτικές και τις διαδικασίες σε όλα τα επίπεδα της οργάνωσης.

- ⇒ Η λειτουργική περιοχή: περιλαμβάνει τις φυσικές εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό της οργάνωσης, το σχέδιο και τη λειτουργία τους, τα υλικά, τους πόρους, την ενέργεια, τις υπηρεσίες, τα προϊόντα και τα απόβλητα σχετικά με τις διαδικασίες της οργάνωσης.
- ⇒ Η περιβαλλοντική περιοχή: εξετάζει τον όρο του περιβάλλοντος σε σχέση με την οργάνωση.

Θεωρώντας ότι δεν υπάρχει κανένα ακριβές όριο μεταξύ αυτών των περιοχών, ο πίνακας 5.1 δίνει τον καθορισμό τους για κάθε περιοχή.

**Πίνακας 5.1: Πιθανοί Δείκτες ανά Περιοχή Αξιολόγησης [25]**

Περιοχή Αξιολόγησης	Δείκτες	Περιγραφή
Διοικητική Περιοχή	Περιβαλλοντικοί Δείκτες Διαχείρισης	Παρέχει πληροφορίες για την ικανότητα ενός οργανισμού και τις προσπάθειες για τη διαχείριση θεμάτων όπως εκπαίδευση, νομικές απαιτήσεις, κατανομή πόρων, τεκμήρια και διορθωτικές ενέργειες.
Λειτουργική Περιοχή	Περιβαλλοντικοί Δείκτες Απόδοσης	Παρέχει πληροφορίες για την κατανάλωση υλικών, υπηρεσιών, πόρων και ενέργειας και στην εξαγωγή υπηρεσιών και απόβλητα προϊόντων (εκπομπές αερίων, απόρριψη υδάτων, συμπαγών αποβλήτων, θόρυβος, δονήσεις, οσμές, φως ή ακτινοβολία).
Περιβαλλοντική Περιοχή	Περιβαλλοντικοί Δείκτες Κατάστασης	Παρέχει αξιολόγηση της κατάστασης του περιβάλλοντος που μπορεί να επηρεαστεί από τη δραστηριότητα της εταιρείας.

Αυτοί οι δείκτες ταξινομούνται επίσης από τη μορφή τους:

- α) Απόλυτος: βασικά στοιχεία ή πληροφορίες, που είτε μετρούνται άμεσα είτε υπολογίζονται, τα οποία εκφράζουν μια καθορισμένη παράμετρο ενδιαφέροντος (π.χ. συγκέντρωση του SO<sub>2</sub> στο αέριο καμινάδων ή τόνοι του SO<sub>2</sub> που εκπέμπονται στο τρέχον έτος)
- β) Συγγενής: στοιχεία ή πληροφορίες που εκφράζονται σε σύγκριση με κάποια άλλη σχετική παράμετρο (π.χ., τόνοι του SO<sub>2</sub> που εκπέμπονται ανά τόνο του προϊόντος που κατασκευάζεται)
- γ) Αναλογία: μια σύνθεση δύο μετρήσεων της ίδιας παραμέτρου που σχετίζει τη μια με την άλλη με κλασματική ή δεκαδική μορφή (π.χ., εκπομπή SO<sub>2</sub> στο τρέχον έτος σχετικά με ένα έτος αναφοράς)

Η ταξινόμηση που καθορίζουμε είναι παρόμοια με αυτήν που προτείνεται από το σχέδιο ISO14031, αλλά προσπαθούμε να διακρίνουμε μεταξύ (συνοπτικά οι ταξινομήσεις παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2) [22]:

- ⇒ Περιβαλλοντικοί απόλυτοι δείκτες – (EAIIs) – που παρέχουν απόλυτες πληροφορίες για την έκταση των παραγόντων αντίκτυπου της επιχείρησης (περιβαλλοντικά ζητήματα EMAS) και
- ⇒ Περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης – (EPIIs) – που παρέχουν πληροφορίες για την περιβαλλοντική απόδοση ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις του επιπέδου δραστηριότητας της επιχείρησης.

Όπως και μεταξύ:

- ⇒ Οι πιθανοί δείκτες επίδρασης – (PEIIs) – που παρέχουν μια αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που η δραστηριότητα της επιχείρησης θα μπορούσε να έχει στο περιβάλλον και
- ⇒ Οι περιβαλλοντικοί δείκτες επίπτωσης – (EEIIs) – που είναι πολύ παρόμοια με τους δείκτες περιβαλλοντικής συνθήκης ISO14031 (ECIIs).

**Πίνακας 5.2: Σύγκριση μεταξύ ISO14031 και παρούσας ταξινόμησης περιβαλλοντικών δεικτών [22]**

<i>Περιβαλλοντικοί δείκτες του ISO14031</i>	<i>EMAS περιβαλλοντικοί δείκτες</i>
EMIIs – περιβαλλοντικοί δείκτες διαχείρισης	EMIIs – περιβαλλοντικοί δείκτες διαχείρισης
απόλυτοι EPIIs – απόλυτοι περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης	EAIIs – περιβαλλοντικοί απόλυτοι δείκτες
σχετικοί EPIIs – σχετικοί περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης	EPIIs – περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης
	PEIIs – πιθανοί δείκτες επίδρασης
ECIIs – περιβαλλοντικοί δείκτες κατάστασης	EEIIs – περιβαλλοντικοί δείκτες επίπτωσης

## 5.2. Περιβαλλοντικοί δείκτες διαχείρισης (EMIIs)

Όταν μια επιχείρηση ενδιαφέρεται να δώσει την αποτελεσματικότητα του περιβαλλοντικού συστήματος διαχείρισής της και του επιπέδου προσπαθειών της στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεών της, πολλοί δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην περιβαλλοντική δήλωσή της.

Η επιχείρηση μπορεί να δώσει:

- ⇒ Τις δαπάνες, τις επενδύσεις και λειτουργικές δαπάνες και τις αποταμιεύσεις σχετικά με το περιβάλλον. Οι δαπάνες μπορούν να υποδειχθούν όπως:
  - Ένα απόλυτο σύνολο: σχετικές με το περιβάλλον επενδύσεις/έτος

- Ένα μέρος των συνολικών δαπανών: περιβαλλοντικές σχετικές επενδύσεις/συνολικές επενδύσεις
- ⇒ Το επίπεδο εφαρμογής και ολοκλήρωσης της περιβαλλοντικής πολιτικής και του συστήματος διαχείρισης:
  - Αριθμός υπαλλήλων που εκπαιδεύονται
  - Αριθμός διευθυντών με τις περιβαλλοντικές ευθύνες
  - Ο αριθμός των επικυρωμένων περιβαλλοντικά προμηθευτών
- ⇒ Την εξέλιξη των σχέσεων με τις τοπικές κοινότητες, τις αρχές και τα μέσα ενημέρωσης:
  - Αριθμός σχετικών με το περιβάλλον καταγγελιών
  - Αριθμός αρνητικών/θετικών εκθέσεων Τύπου σχετικά με την περιβαλλοντική δραστηριότητα της επιχείρησης
  - Αριθμός εξωτερικών πρωτοβουλιών σχετικών με το περιβάλλον που υποστηρίζονται από την επιχείρηση
- ⇒ Η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις (εσωτερικά ή εθελοντικά πρότυπα και νομικές απαιτήσεις). Ο κανονισμός EMAS θεωρεί τη νομική συμμόρφωση ως βασική απαίτηση για την εγγραφή της – επομένως ένας δείκτης νομικής συμμόρφωσης είναι άχρηστος σε μια περιβαλλοντική δήλωση – όμως πολλές δηλώσεις περιλαμβάνουν τέτοιους δείκτες.

### 5.3. Περιβαλλοντικοί απόλυτοι δείκτες (EAIs)

Προκειμένου να αξιολογηθεί η πραγματική χρήση του περιβάλλοντος, η επιχείρηση συγκεντρώνει συνήθως τα στοιχεία που αναφέρονται σε:

- ⇒ Συνολική και λεπτομερής κατανάλωση ύδατος
- ⇒ Συνολική και λεπτομερής εισαγωγή πρώτων υλών
- ⇒ Συνολική και λεπτομερής εισαγωγή ή/και εξαγωγή ενέργειας
- ⇒ Συνολική και λεπτομερής μαζική ροή εκπομπής αερίων που υπολογίζεται μέσω των μέτρων συγκέντρωσης και ροής όγκου
- ⇒ Συνολική και λεπτομερής εκροή απόβλητου ύδατος, που μετريέται από τη συγκέντρωση και τη ροή.
- ⇒ Συνολικά και λεπτομερή μέτρα της μάζας και του όγκου αποβλήτων
- ⇒ Μέτρα επιπέδων ήχου

Δεδομένου ότι δεν είναι ακόμα δυνατό να υπάρξουν τα επιστημονικά πρότυπα για τη μέτρηση των μυρωδιών και των οπτικών επιδράσεων, η αξιολόγηση εκείνων των αποτελεσμάτων μπορεί μόνο να γίνει μέσω του αριθμού εσωτερικών και εξωτερικών καταγγελιών.

Τα EAIs παρέχουν τις πληροφορίες για το επίπεδο των απόλυτων παραγόντων περιβαλλοντικής επίδρασης της δραστηριότητας της επιχείρησης. Τα απόλυτα ISO EPIs πρέπει να θεωρηθούν ως EAIs στην παρούσα ταξινόμησή.

### 5.3.1. EAIs κατανάλωσης ύδατος και πρώτης ύλης

Η κατανάλωση ύδατος μπορεί να μετρηθεί ως σύνολο ή λεπτομερώς για την προέλευση του ύδατος που καταναλώνεται. Η περιβαλλοντική επίπτωση της κατανάλωσης είναι διαφορετική για την επιφάνεια, το έδαφος και το πόσιμο νερό. Η μείωση της περιβαλλοντικής επίπτωσης μπορεί να επιτευχθεί και από τη μείωση της συνολικής κατανάλωσης και με μια αλλαγή από την κατανάλωση νερού από το έδαφος και του πόσιμου νερού στην κατανάλωση ύδατος επιφάνειας.

Παραδείγματα EAIs κατανάλωσης ύδατος

- ⇒ Συνολική κατανάλωση ύδατος:  $m^3/\text{έτος}$
- ⇒ Λεπτομερής κατανάλωση ύδατος επιφάνειας, εδάφους και πόσιμου νερού:  $m^3/\text{έτος}$

Η χρήση των πρώτων υλών μετριέται σε μάζα ή όγκο ετησίως. Η περιβαλλοντική επίπτωση των πρώτων υλών εξαρτάται πάρα πολύ από τη φύση της ενιαίας χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης. Η περιβαλλοντική επίπτωση της χρήσης των πρώτων υλών οφείλεται σε δύο πιθανές αιτίες: χρήση μη ανανεώσιμων πόρων και κίνδυνο ρύπανσης που προκύπτει από την παραγωγή ή/και από τη χρήση του προϊόντος. Ένα λεπτομερές μέτρο των διαφορετικών ομάδων υλικών δίνει μεγαλύτερες πληροφορίες για την πραγματική κλίμακα αυτού του περιβαλλοντικού ζητήματος. Οι πληροφορίες για την ανακύκλωση πρώτης ύλης είναι ένας άλλος τρόπος να αξιολογηθεί αυτό το ζήτημα.

Παραδείγματα πρώτης ύλης – EAIs:

- ⇒ Χρήση συνολικής πρώτης ύλης:  $m^3/\text{έτος}$  ή τόνος/έτος
- ⇒ Λεπτομερής κατανάλωση πρώτων υλών βασισμένες σε μη ανανεώσιμους πόρους:  $m^3/\text{έτος}$  ή τόνος/έτος
- ⇒ Λεπτομερής κατανάλωση επικινδυνων πρώτων υλών:  $m^3/\text{έτος}$  ή τόνος/έτος (καθώς τα αποθέματα επικινδυνων ενώσεων στην περιοχή είναι συνήθως ένα σχετικό περιβαλλοντικό ζήτημα, ο έλεγχος και η μείωση του μέγιστου όγκου που εφοδιάζεται στην περιοχή είναι ένας αποτελεσματικός δείκτης).
- ⇒ Ανακυκλωμένες πρώτες ύλες: τόνος/έτος and %

### 5.3.2. EAIIs ενέργειας και κατανάλωσης καυσίμων

Η ενεργειακή παραγωγή, που ασκεί μεγάλη επίδραση στο περιβάλλον μέσω των εκπομπών και τη κατανάλωση μη ανανεώσιμων πόρων (φυσικά καύσιμα), συνδέεται αυστηρά με τη βιομηχανική δραστηριότητα. Οι επιχειρήσεις πρέπει έτσι πρώτα να δώσουν τη συνολική κατανάλωση ενέργειάς τους (ηλεκτρική ενέργεια, ατμός ή θερμότητα) ανεξάρτητα από την προέλευσή της (εσωτερική ή εξωτερική) με την ένδειξη της συνολικής εισαγωγής ενέργειας.

Η μείωση του αντίκτυπου της κατανάλωσης ενέργειας είναι επιτεύξιμη με τους εξής διαφορετικούς τρόπους:

- ⇒ Μέσω της απόλυτης μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας - βελτιστοποίηση των διαδικασιών, χρήση των μηχανημάτων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.
- ⇒ Μέσω μιας διαδικασίας της εσωτερικής ανάκτησης ενέργειας: διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας, χρήση των υποπροϊόντων και των αποβλήτων ως πηγές ενέργειας.
- ⇒ Μέσω των αλλαγών στις πηγές ενέργειας και τα καύσιμα: μείωση βασισμένη στον άνθρακα – ενέργεια.

Τα στοιχεία κατανάλωσης πρέπει να εκτεθούν λεπτομερώς για τα διαφορετικά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Τα στοιχεία όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμων πρέπει να δίνονται λαμβάνοντας υπόψη μέτρα όγκου/μάζας και ενέργειας. Εν πάση περιπτώσει, τα στοιχεία ενέργειας και καυσίμων πρέπει να παρασχεθούν στην ίδια μορφή.

Παραδείγματα EAIIs της ενέργειας και της κατανάλωσης καυσίμων:

- ⇒ Συνολική κατανάλωση ενέργειας (εσωτερική + εξωτερική): Wh/year ή J/year ή tep/year.
- ⇒ Λεπτομερής κατανάλωση ενέργειας (εξωτερική, εσωτερική, ατμός, ενέργεια θερμότητας): Wh/year ή J/year ή tep/year.
- ⇒ Συνολική κατανάλωση καυσίμων: Wh/year ή J/year ή tep/year.
- ⇒ Λεπτομερής κατανάλωση καυσίμων: (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) τόνος/έτος ή/και Wh/year ή J/year ή tep/year.

### 5.3.3. EAIIs εκπομπής αερίων

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται ουσιαστικά με τρεις κατηγορίες επιδράσεων:

- ⇒ Σφαιρικών (παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, μείωση όζοντος)
- ⇒ Περιφερειακών (όξινες βροχές)
- ⇒ Τοπικών (αιθαλομίχλη, τοξικά/επιβλαβή αποτελέσματα στα ανθρώπινα όντα, τα φυτά και τα ζώα)

Οι σφαιρικές επιδράσεις συνδέονται συνήθως με το CO<sub>2</sub>, το CFC, το μεθάνιο και άλλες πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC). Οι εκπομπές τους μετριοούνται συνήθως σε τόνους/έτος. Κάποιος μπορεί να πάρει περισσότερες πληροφορίες κατά τον ένδειξη της πηγής των εκπομπών αυτών (παραγωγή, θέρμανση, ενέργεια).

Το SO<sub>2</sub> και NO<sub>x</sub> θεωρούνται οι σημαντικότερα αιτίες της όξινης βροχής και η εκπομπή τους μετρείται ως τόνοι/έτος.

Οι τοπικές επιδράσεις προκαλούνται από μια πολυπλοκότητα ενώσεων που δεν έχουν προσδιοριστεί εντελώς.

Ακόμα, NO<sub>x</sub> και οι υδρογονάνθρακες, καθώς επίσης και τα ξεχωριστά σωματίδια είναι η κύρια αιτία της αιθαλομίχλης και της φωτοχημικής ρύπανσης. Εκείνες οι ενώσεις καθώς επίσης και ένας μεγάλος αριθμός άλλων μικρομολυντών (αλογονούχοι πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, πτητικές ανόργανες ενώσεις (VIC), βαριά μέταλλα) είναι υπεύθυνοι πολλών βραχέων και χρόνιων τοξικών επιπτώσεων. Για εκείνες τις ενώσεις, όπως παραδείγματος χάριν το HCl, είναι σημαντικό η επιχείρηση να παρέχει τα στοιχεία για τη μαζική εκροή - kg/έτος - και τη συγκέντρωση - mg/m<sup>3</sup> - δεδομένου ότι η τοξικότητα συσχετίζεται αυστηρά με τη συγκέντρωση.

Τα στοιχεία που αναφέρονται στα ξεχωριστά σωματίδια πρέπει να εξεταστούν ως προς τη μαζική ροή, τη συγκέντρωση και τη διασπορά τους σε μια τάξη ανάλογα με το μέγεθος που καθορίζει την τοξικότητα τους.

Επιπλέον, μια επιχείρηση που θέλει να καταδείξει πραγματικό ενδιαφέρον για τα περιβαλλοντικά ζητήματα πρέπει να εξετάσει τις έμμεσες εκπομπές της, όπως τις εκπομπές αερίων που προέρχονται από την παραγωγή της καταναλισκόμενης ενέργειας. Εκείνα τα στοιχεία μπορούν να υπολογιστούν βάσει στοιχείων για τη μέση εθνική ενεργειακή παραγωγή (εκπομπές/KWh). Επομένως, βιομηχανικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν μια ηλεκτρολυτική διαδικασία συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω της κατανάλωσης ενέργειάς παρά μέσω των άμεσων εκπομπών. Ακόμα κι αν η χρήση αυτού του είδους δεικτών φαίνεται να είναι έξω



από το καθήκον μιας επιχείρησης, αφού η βιομηχανία ενέργειας είναι άμεσα αρμόδια για τις άμεσες εκπομπές, πολλές επιχειρήσεις έχουν περιλάβει και τις έμμεσες στην εταιρική περιβαλλοντική έκθεσή τους (Landis & Gyr, BP). Εκτός αυτού, ο ευρωπαϊκός πράσινος πίνακας (1993) συστήνει τη χρήση τέτοιων δεικτών ιδιαίτερα για διαδικασίες που χρησιμοποιούν ένα μεγάλο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας.

Παραδείγματα EAIs των εκπομπών αερίων:

- ⇒ CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>: το συνολικό CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> - τόνος/έτος
- ⇒ Λεπτομερής (παραγωγή, επίκτητης και παραχθείσας ενέργειας): τόνος/έτος
- ⇒ VOC, VIC και μέταλλα: τόνος/έτος και mg/Nm<sup>3</sup>
- ⇒ Ξεχωριστά σωματίδια: σύνολο: τόνος/έτος και mg/Nm<sup>3</sup>
- ⇒ Λεπτομέρεια για τη διάμετρο μορίων: τόνος/έτος και mg/m<sup>3</sup>

#### 5.3.4. EAIs υγρών απόβλητων

Η κύρια παράμετρος που πρέπει να εξεταστεί για τις εκροές υγρών είναι ο απορριπτόμενος όγκος. Επιπλέον, η επίδραση της απόρριψης ύδατος εξαρτάται από τον τελικό προορισμό του απόβλητου ύδατος (ποταμός, λίμνη, έδαφος και υπέδαφος, υπόνομοι).

Η ποιότητα των υγρών αποβλήτων αποχέτευσης μετριέται συνήθως μέσω της ποσότητας σε ανασταλμένα στερεά, φωσφορούχες και αζωτούχες ενώσεις, μέταλλα, αλάτι, οργανικές και ανόργανες ενώσεις. Η χημική (COD) και βιολογική (BOD) απαίτηση οξυγόνου χρησιμοποιείται για να υπάρχει μια αξιολόγηση της συγκέντρωσης των οργανικών ενώσεων στο ύδωρ δίνοντας το ποσό οξυγόνου που απαιτείται για τη συνολική χημική ή βιολογική οξείδωσή τους. Όπως έχει ειπωθεί για τις εκπομπές αερίων, η συγκέντρωση στα απόβλητα αποχέτευσης είναι τόσο σημαντική όσο η συνολική μαζική ροή. [20]

Το σχετικές pH και η θερμοκρασία των αποβλήτων αποχέτευσης πρέπει επίσης να δοθεί καθώς επίσης και η διαφορά μεταξύ των αποβλήτων αποχέτευσης και της αξίας δεκτών (DPh και Dt°)

Παραδείγματα EAIs απόβλητου ύδατος:

Όγκος:

- ⇒ Όγκος συνολικών αποβλήτων αποχέτευσης: m<sup>3</sup>/έτος
- ⇒ Λεπτομέρεια για τα νερά υπονόμου, εδάφους και επιφάνειας: m<sup>3</sup>/έτος

Ποιότητα:

- ⇒ Σύνολο ανασταλμένων στερεών, COD, BOD, ανόργανες ενώσεις, μέταλλα: τό-  
νος/έτος και  $\text{mg}/\text{m}^3$
- ⇒ pH
- ⇒ Θερμοκρασία

#### 5.3.5. EAls αποβλήτων

Κατά την εξέταση αποβλήτων που παράγονται από τη δραστηριότητα μιας επιχεί-  
ρησης, η απλή ένδειξη του συνολικού όγκου ή της μάζας αποβλήτων δεν είναι αρ-  
κετή. Η επιχείρηση πρέπει να διακρίνει μεταξύ του διαφορετικού είδους των απο-  
βλήτων: η περιβαλλοντική επίπτωση των αποβλήτων εξαρτάται και από τη φύση  
τους (επικίνδυνα και μη-επικίνδυνα) και από τον προορισμό τους (υγειονομική τα-  
φή, αποτέφρωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση).

Πρέπει να θεωρηθεί ότι η υγειονομική ταφή υλικών των αποβλήτων περιορίζεται  
από τον όγκο παρά τη μάζα. Επομένως, η ένδειξη της μείωσης και του όγκου και  
της μάζας είναι ένας μάλλον καλός τρόπος να καταδειχθεί μια αποτελεσματική δια-  
χείριση των αποβλήτων.

Παραδείγματα των αποβλήτων EAls:

- ⇒ Απόβλητα που παράγονται συνολικά: τόνος/έτος και  $\text{m}^3/\text{έτος}$
- ⇒ Λεπτομέρεια για τα επικίνδυνα και μη-επικίνδυνα απόβλητα: τόνος/έτος και  
 $\text{m}^3/\text{έτος}$
- ⇒ Λεπτομέρεια για τον τελικό προορισμό (υγειονομική ταφή, αποτέφρωση, ανα-  
κύκλωση): τόνος/έτος και  $\text{m}^3/\text{έτος}$

#### 5.3.6. EAls επιπέδων ήχου

Τα επίπεδα ήχου μετρνονται σε  $\text{db(A)}$ . Μια επιχείρηση μπορεί να δείξει το μέγιστο ή  
το μέσο επίπεδο που μετριέται σε διαφορετικά τοπικά και χρονικά σημεία.

#### 5.3.7. EAls προϊόντων

Ο καθορισμός EAls για το προϊόν δεν είναι ένας εύκολος στόχος. Η επιχείρηση  
πρέπει να έχει εκτελέσει μια αξιολόγηση των κύκλων ζωής του προϊόντος της προ-  
κειμένου να εκτιμηθεί η περιβαλλοντική επίδρασή του. Εντούτοις τα EAls προϊό-  
ντος συσχετίζονται αυστηρά με τη φύση του προϊόντος.

Μερικά παραδείγματα είναι:

- ⇒ Μάζα του προϊόντος ή της συσκευασίας που μπορεί (ή είναι) να ανακυκλωθεί

⇒ Μάζα των αποβλήτων που προέρχονται από την τελική διάθεση του προϊόντος

#### 5.4. Περιβαλλοντικοί δείκτες απόδοσης (EPIs)

Ο κανονισμός EMAS απαιτεί ότι η επιχείρηση δεσμεύεται σε μια συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσής και στην εφαρμογή των καλύτερων διαθέσιμων τεχνολογιών. Προκειμένου να καταδειχθεί η βελτίωση των αποδόσεων της, μόλις προσδιοριστούν τα σχετικά περιβαλλοντικά ζητήματα, η επιχείρηση πρέπει να κανονικοποιήσει τα αριθμητικά στοιχεία που αναφέρονται σε αυτά στα επίπεδα δραστηριότητάς της (π.χ. εκπομπή / παραγωγή). Πραγματικά, η έλλειψη μιας ένδειξης για, παραδείγματος χάριν, του όγκου παραγωγής έχει επιπτώσεις στη σημασία της επικοινωνίας: η άνοδος ενός επιπέδου εκπομπής θα μπορούσε να συνδεθεί μόνο με την επέκταση της σχετικής αγοράς της επιχείρησης που την έχει οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγής της. Η επιδείνωση της περιβαλλοντικής απόδοσης θα συνδεόταν με μια εξέλιξη στην αγορά παρά με τα πραγματικά λάθη στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Στην εφαρμογή των καλύτερων διαθέσιμων τεχνολογιών καθώς επίσης και στην έννοια της συνεχούς βελτίωσης, μια αύξηση του επιπέδου παραγωγής δεν πρέπει να ακολουθηθεί από μια ισοδύναμη αύξηση της ρύπανσης.

Ένα πρώτο βήμα, σε αυτήν την κατεύθυνση, είναι να τοποθετήσει (στο ίδιο διάγραμμα αν είναι δυνατό) τα απόλυτα EPIs δίπλα στα στοιχεία παραγωγής. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι τάσεις στην παραγωγή και τις εκπομπές είναι αμέσως συγκρίσιμες. Πολλές επιχειρήσεις έχουν επιλέξει να δείξουν προσοχή πάνω στην περιβαλλοντική απόδοση με την χρήση δεικτών όπου οι εκπομπές αναφέρονται στη μονάδα παραγωγής - π.χ. κιλά  $\text{NO}_x$ /τόνος προϊόντος - (Ciba Additive - 1995, Ferruzzi - 1995, BP - 1995), στην επεξεργασμένη μονάδα πρώτης ύλης - π.χ. κιλά  $\text{SO}_2$ /τόνο των αποτεφρωμένων αποβλήτων - (Ekokem - 1995), στον αριθμό υπαλλήλων - π.χ.  $\text{m}^3$  του ύδατος/υπαλλήλο - (Canon giessen - 1995), ή τέλος στη μονάδα της προστιθέμενης αξίας - π.χ. τόνοι  $\text{CO}_2$ /€ της προστιθέμενης αξίας - (Landis & Gyr - 1994) [22].

Ο καθορισμός αυτών των δεικτών απαιτεί προσοχή, καθώς οι εκπομπές συνδέονται συχνά με παραμέτρους διαφορετικές με το επίπεδο παραγωγής. Για παράδειγμα μπορούμε να εξετάσουμε το μολυσματικό φορτίο του απόβλητου ύδατος σε εγκαταστάσεις όπου η διαδικασία δεν χρησιμοποιεί ύδωρ. Το επίπεδο COD, που προέρχεται από τις αστικές εγκαταστάσεις, συνδέεται επομένως με τον αριθμό υπαλλή-

λων παρά με την παραγωγή. Μια πτώση στο επίπεδο παραγωγής θα μπορούσε να καθορίσει μια επιδείνωση της περιβαλλοντικής απόδοσης εάν ο δείκτης κανονικοποιήθηκε στην παραγωγή ενώ η πραγματική απόδοση θα ήταν αμετάβλητη εάν ο δείκτης κανονικοποιόταν στον αριθμό υπαλλήλων.

Προκειμένου να καθοριστούν οι σημαντικότεροι δείκτες, η δραστηριότητα της επιχείρησης πρέπει να αναλυθεί σε χωρισμένα στάδια έτσι ώστε τα ξεχωριστά στάδια που είναι αρμόδια για κάθε παράγοντα αντίκτυπων να μπορούν να τονιστούν. Μόλις προσδιοριστεί το κάθε στάδιο, η σωστή μονάδα για το δείκτη πρέπει να επιλεγεί.

Σε περίπτωση, παραδείγματος χάριν, εκπομπής διαλυτών από μια λειτουργία ψεκασμού χρωμάτων, ο αριθμός μερών που βάφονται δεν είναι πάντα μια καλή επιλογή. Στην πραγματικότητα, εάν τα μέρη είναι πολύ διαφορετικά από την μορφή και επιφάνεια της περιοχής, ο σωστός δείκτης είναι η μονάδα της περιοχής επιφάνειας που βάφεται. Στη Mercedes-Benz Dusseldorf έχει χρησιμοποιήσει αυτό το είδος του EPI στην περιβαλλοντική δήλωσή της (1995). Στατιστικά τεστ έχουν αναπτυχθεί για τον καθορισμό σημασίας των δεικτών (TJ Greiner, 1995). Αφετέρου βαθιές λεπτομέρειες στην ανάλυση των διαφορετικών σταδίων της διαδικασίας παραγωγής θα μπορούσε να θεωρηθεί ως απειλή στα βιομηχανικά μυστικά.

#### 5.5. Πιθανοί δείκτες αποτελεσμάτων (PEIs)

Πρέπει επίσης να θεωρηθεί ότι η μεγάλη δημόσια περιβαλλοντική ανησυχία συνδέεται συνήθως με τυχαίες παρατηρήσεις παρά με πραγματική γνώση της σοβαρότητας και τις αιτίες της ρύπανσης βασισμένες σε επιστημονικά στοιχεία. Επομένως, οι άνθρωποι ανησυχούν συνήθως για τον άσπρο καπνό που βγαίνει από την καπνοδόχο, από ότι για έναν αόρατο οργανικό διαλύτη. Με τον ίδιο τρόπο, η εκπομπή από μηχανών καύσης CO<sub>2</sub>, κοβάλτιου, NO<sub>x</sub>, πολυκυκλικών υδρογονανθράκων είναι ελάχιστα γνωστή από την κοινή γνώμη που θεωρεί τις καπνοδόχους χημικών βιομηχανιών ως περισσότερο υπεύθυνες για την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Προκειμένου να επιτραπούν μέτρα για τη σωστή σύγκριση στοιχείων, όταν λανθασμένα θεωρείται μια βιομηχανική εγκατάσταση η κύρια πηγή κάποιας ρύπανσης, είναι αδιαμφισβήτητη η χρήση εκφράσεων τις εκπομπές της με μια ισοδύναμη μονάδα που μπορεί αμέσως να συγκριθεί με την πραγματική κύρια εκπομπή μολυντών (π.χ. NO<sub>x</sub> και εκπομπές αερίων που εκφράζονται σε ισοδύναμες μονάδες οχημάτων). Παραδείγματος χάριν, ένας τελευταίος αποτεφρωτήρας παραγωγής που αποτεφρώνει 75000 τόνους/έτος των εκλυόμενων αποβλήτων στην ατμόσφαιρα

παράγει την ίδια ποσότητα NO<sub>x</sub> που αποδεδειγμένο από 370 αυτοκίνητα (με βάση τις μέσες εκπομπές αυτοκινήτων) ή το ποσό πολυκυκλικών ενώσεων (PAH) παραχθέντες με ένα αυτοκίνητο.

Εντούτοις, οι ρύποι που μπορούν να έχουν πολύ διαφορετικές τοξικές και οικολογικές επιδράσεις συνοψίζονται γενικά σε μια ενιαία μολυσματική κατηγορία με βάση την ένωση. Για παράδειγμα, κατά την εξέταση των εκπομπών στον αέρα, πτητικές οργανικές ενώσεις (POC) μπορούν να περιέχουν ενδεχομένως καρκινογόνες πολυκυκλικές και αλογονούχες ενώσεις (PAH) με άλλες λιγότερο επικίνδυνες ενώσεις όπως το μεθάνιο, ανεξάρτητα από το διαφορετικό πιθανό αντίκτυπό τους στο περιβάλλον.

Με τον ίδιο τρόπο, η ρύπανση των υδάτων αντιπροσωπεύεται συνήθως από το COD και το BOD χωρίς οποιαδήποτε αναφορά στη φύση των οργανικών ενώσεων που απελευθερώνονται, ακόμα κι αν η συγκέντρωση πολλών ενώσεων ελέγχεται τακτικά προκειμένου να επιτευχθεί η συμμόρφωση στον κανονισμό αποβλήτων αποχέτευσης. Οι πληροφορίες για αυτό το είδος ζητήματος είναι έτσι και αλλιώς διαθέσιμες στην οδηγία 90/313/ΕΟΚ της Ε.Ε. και επομένως δεν υπάρχει κανένας λόγος για την επιχείρηση να προσπαθήσει να τις αποκρύψει.

Η αίσθηση είναι ότι μέσω αυτών των συσσωρεύσεων, η αύξηση σε μια ιδιαίτερα τοξική ένωση μπορεί να καλυφθεί σε μεγάλο βαθμό από λιγότερο επικίνδυνες ενώσεις. Αφετέρου είναι αλήθεια ότι μια ακραία λεπτομέρεια στην αναφορά των ρύπων μπορεί να παρέχει την ίδια αρνητική επίδραση, δεδομένου ότι ένας μεγάλος αριθμός ενώσεων και τα σχετικά αποτελέσματα είναι άγνωστοι στο ευρύ κοινό.

Ο κανονισμός EMAS απαιτεί ότι η επιχείρηση παρέχει στο δημόσιο "...πληροφορίες απαραίτητες για να κατανοηθεί η περιβαλλοντική επίδραση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης..." [8]. Επομένως, είναι σαφές ότι εκτός από τα αριθμητικά στοιχεία όσον αφορά τις εκπομπές, είναι ουσιαστικό να καταδείξει, με κάποιο τρόπο, την πιθανή επίδραση αυτών στο περιβάλλον.

Το πρώτο βήμα σε αυτή την κατεύθυνση είναι να δημιουργηθεί ένας πίνακας, όπως ο 5.3, στον οποίο κάθε ένωση ή ομάδα παρόμοιων (βάσει της επίδρασης) ενώσεων συσχετίζεται με τον αντίκτυπο και την επίδρασή της στο περιβάλλον.

**Πίνακας 5.3: Συσχέτιση χημικής ένωσης με αντίκτυπο στο περιβάλλον [22]**

Ένωση	Περιβαλλοντικός παράγοντας	Επίδραση
CO <sub>2</sub>	αέρας	φαινόμενο θερμοκηπίου
SO <sub>x</sub>	αέρας	όξινη βροχή
NO <sub>x</sub>	αέρας	αιθαλομίχλη, αναπνευστικά προβλήματα
Μέταλλα	αέρας, νερό	χρόνια τοξικότητα

### 5.6. Δείκτες περιβαλλοντικής επίπτωσης (ΕΕΙ)

Τα πραγματικά αποτελέσματα της δραστηριότητας μιας επιχείρησης στο περιβάλλον μπορούν μόνο να ελεγχθούν μέσω του άμεσου ελέγχου του περιβάλλοντος έξω από τα στενά όρια της επιχείρησης. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να επιτευχθεί μέσω του ελέγχου και της φυσικοχημικής και βιολογικής κατάστασης του περιβάλλοντος. Είναι επομένως αποτελεσματικός για τοπικά προβλήματα ρύπανσης μόνο.

Σε πρώτο επίπεδο, η εξέλιξη της φυσικοχημικής κατάστασης του περιβάλλοντος ελέγχεται από τη:

⇒ Συγκέντρωση των ρύπων στο ύδωρ και την ατμόσφαιρα.

Σε δεύτερο επίπεδο τα αποτελέσματα στα ανθρώπινα όντα, τα ζώα και τα φυτά ελέγχονται από την:

- ⇒ Εξέλιξη της τοπικής βιοποικιλότητας, ιδιαίτερα από τους μικροοργανισμούς
- ⇒ Εξέλιξη της βιοσυσσώρευσης των ρύπων στα φυτά και τα ζώα
- ⇒ Εξέλιξη της τοπικής επιδημιολογίας μιας μολυσματικής ασθένειας

Χρήση των δεικτών περιορίζεται από τα εξής:

- ⇒ Οι επιχειρήσεις συχνά λειτουργούν στη βιομηχανική περιοχή, επομένως η ευθύνη των πραγματικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων μπορεί δύσκολα να καθοριστεί
- ⇒ Οι μελέτες τομέων είναι συνήθως μακροχρόνιες και με υψηλό κόστος, έτσι οι επιχειρήσεις δεν μπορούν πάντα να τις αντέξουν οικονομικά.

Εντούτοις, οι επιχειρήσεις μπορούν να συνεργαστούν με πανεπιστήμια και άλλα ιδρύματα σε τομείς σχετικούς με τη δραστηριότητα ελέγχου τους.

Η εξέλιξη των περιβαλλοντικών συνθηκών πρέπει να συγκριθεί με τα στοιχεία εκπομπής προκειμένου να καθοριστεί ο συσχετισμός τους.

### 5.7. Γενικά Συμπεράσματα

Η έλλειψη ακριβών προδιαγραφών στα ζητήματα που περιλαμβάνονται στην περιβαλλοντική δήλωση έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη περιβαλλοντικών δεικτών που χαρακτηρίζονται από υποκειμενικότητα και ποικιλομορφία. Η τυποποίηση των περιβαλλοντικών δεικτών είναι επιτακτική ανάγκη για τη σωστή εφαρμογή των περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης. Εντούτοις, μερικές προτάσεις για ανάπτυξη συγκεκριμένων δεικτών μπορούν να υπάρξουν, στηριζόμενες στις γενικές απαιτήσεις του κανονισμού EMAS, κατά τη σύνταξη της περιβαλλοντικής δήλωσης.

Η περιβαλλοντική δήλωση πρέπει να περιλάβει:

- ⇒ Τα κριτήρια συσχέτισης μεταξύ του κανονισμού EMAS και των δεικτών που αναπτύσσονται.
- ⇒ Προκειμένου να χαρακτηριστεί η δραστηριότητα περιοχών, η δήλωση πρέπει να περιλάβει τα στοιχεία σχετικά με το επίπεδο παραγωγής.
- ⇒ Τα EAIs και τα EPIs πρέπει να καθοριστούν αρχικά προκειμένου να αποφευχθεί ο σύνδεσμος μεταξύ της διακύμανσης εκπομπών και παραγωγής.
- ⇒ Δεδομένου ότι ο κανονισμός EMAS απαιτεί από τις επιχειρήσεις να παρέχουν πληροφορίες για την επίδραση που η δραστηριότητά τους μπορεί να έχει στο περιβάλλον, τα απόλυτα στοιχεία πρέπει να συγκεντρωθούν σε πίνακες σύμφωνα με την πιθανή επίδραση που θα μπορούσαν να έχουν στο περιβάλλον. Τα PEIs μπορούν να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο υπό τον όρο ότι τα επιστημονικά κριτήρια του συσχετισμού μεταξύ των παραγόντων και των αποτελεσμάτων έχουν καθοριστεί.
- ⇒ Οι επιχειρήσεις πρέπει να παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που μπορούν να επηρεαστούν από τις δραστηριότητές τους.
- ⇒ Η μορφή και η γλώσσα της περιβαλλοντικής δήλωσης πρέπει να είναι σύμφωνες με το ακροατήριο αναφοράς και τις προδιαγραφές του κανονισμού EMAS.

Δεδομένου ότι οι περιβαλλοντικές πτυχές κάθε περιοχής διαφέρουν, η λεπτομερής καθοδήγηση για κάθε περιβαλλοντική δήλωση δεν μπορεί να υπάρξει. Εντούτοις, η αξιοπιστία της περιβαλλοντικής δήλωσης μπορεί να ελεγχθεί μέσω της αξιολόγησης των παρεχόμενων στοιχείων, την αποτελεσματική επίδειξη της συνεχούς βελτίωσης και της δέσμευσης για την εφαρμογή των καλύτερων διαθέσιμων τεχνολογιών. Η αξιολόγηση της νέας γενιάς των περιβαλλοντικών δηλώσεων μέσω του EMAS II πρέπει να επιτρέψει την καλύτερη αξιολόγηση της αξιοπιστίας.

## **6. Προβλήματα Εγκαταστάσεων & Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, σχετιζόμενα με την εφαρμογή του προτύπου EMAS**

### **6.1. Γενικά**

Για την κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και επιπτώσεων από τη λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, που δημιουργούν ανάλογα προβλήματα για την εφαρμογή περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης, στα πλαίσια του EMAS αναπτύξαμε αναλυτικό ερωτηματολόγιο. [Παράρτημα]

Η εφαρμογή του ερωτηματολογίου αυτού, απεικονίζει τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ένας οργανισμός ώστε να εφαρμόσει EMAS, οπότε στη συνέχεια αν καλύπτει τις απαιτήσεις που θέτονται να πιστοποιηθεί αντίστοιχα.

Το αναλυτικό Ερωτηματολόγιο αυτό δημιουργήθηκε έχοντας ως γνώμονα τη νομοθεσία σχετικά με τα EMAS [27,28,29], αλλά και την εμπειρία που αποκομίσθηκε από την εφαρμογή EMS σε οργανισμούς και ειδικότερα σε βιολογικούς καθαρισμούς σε χώρες του εξωτερικού, βάσει των βιβλιογραφικών δεδομένων και τα συμπεράσματα σχετικών μελετών.

Στα παρακάτω κεφάλαια ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή των περιβαλλοντικών προβλημάτων και επιπτώσεων από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

### **6.2. Συνήθη Λειτουργικά Προβλήματα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων [2,4]**

Βοθρολύματα:

- ⇒ Διάθεση των στραγγιδίων στις δεξαμενές βοθρολυμάτων με αποτέλεσμα την προβληματική λειτουργία τους.
- ⇒ Μη ικανοποιητική ανάδευση με αποτέλεσμα την συσσώρευση μεγάλης ποσότητας λάσπης στις δεξαμενές και την μη ικανοποιητική λειτουργία των αντλιών βοθρολυμάτων.
- ⇒ Μεγάλο διάκενο στις εσχάρες των βοθρολυμάτων.
- ⇒ Ιδιαίτερα έντονο πρόβλημα οσμών στην περιοχή εκκένωσης.

Εξάμμωση:

- ⇒ Προβλήματα οσμών.

Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης:

- ⇒ Έντονο πρόβλημα οσμών πάνω από το φρεάτιο ιλύος.



Δεξαμενή αερισμού:

- ⇒ Εποχιακή εμφάνιση νηματοειδών.
- ⇒ Χειροκίνητη ρύθμιση του συστήματος.

Σύστημα διαχείρισης ιλύος:

- ⇒ Μη ικανοποιητική συμπύκνωση της ιλύος με αποτέλεσμα οι παχυντές να λειτουργούν ουσιαστικά ως χώροι αποθήκευσης.
- ⇒ Έντονο πρόβλημα οσμών στους χώρους προπάχυνσης – μεταπάχυνσης – αφυδάτωσης.

### 6.3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εγκατάστασης [2,4]

Στο υπόλοιπο του κεφαλαίου 6 εξετάζονται οι αρνητικές (δυσμενείς) περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι θετικές (ευμενείς) περιβαλλοντικές επιδράσεις από την κατασκευή και λειτουργία εγκατάστασης επεξεργασίας αποβλήτων.

Σε γενικές γραμμές, διακρίνουμε τις ακόλουθες γενικές κατηγορίες επίδρασης του έργου στο περιβάλλον:

1. Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα.
2. Επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον (επιφανειακά και υπόγεια νερά).
3. Επιπτώσεις στο έδαφος και στο υπέδαφος.
4. Θόρυβος (ηχορύπανση).
5. Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις.

#### 6.3.1. Αέρια απόβλητα

##### 6.3.1.1. Ατμοσφαιρική ρύπανση

Οι ρύποι που συνιστούν την ατμοσφαιρική ρύπανση μπορούν να ταξινομηθούν κατά διαφορετικούς τρόπους [6]:

A. Ανάλογα με την προέλευση:

- ⇒ Πρωτογενείς ρύποι (primary pollutants), που εκπέμπονται απευθείας στην ατμόσφαιρα και παραμένουν στην αρχική τους αυτή μορφή, π.χ. οξείδια του θείου ( $\text{SO}_x$ ), οξείδια του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ) και υδρογονάνθρακες ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ).
- ⇒ Δευτερογενείς ρύποι (secondary pollutants), που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από φωτοχημικές αντιδράσεις, υδρόλυση, ή και οξειδωση, π.χ. το όζον.

Β. Ανάλογα με την χημική σύνθεση:

- ⇒ Ανόργανες ενώσεις (αέρια), π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}$ ) διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), οξείδια του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), υδρόθειο ( $\text{H}_2\text{S}$ ).
- ⇒ Οργανικές ενώσεις (ατμοί), π.χ. υδρογονάνθρακες ( $\text{C}_x\text{H}_y$  επίσης συμβολιζόμενοι σαν  $\text{HC}$ ), αλδεΐδες, κετόνες, αλκοόλες, εστέρες και μερκαπτάνες. Γενικά, οι οργανικοί ρύποι εντοπίζονται τοπικά ενώ οι ανόργανοι ρύποι διασκορπίζονται.

Γ. Ανάλογα με την κατάσταση της ύλης:

- ⇒ Ρύποι που αποτελούνται από (στερεά) σωματίδια ή (υγρά) σταγονίδια, π.χ. σκόνη, καπνός, ατμοί, ιπτάμενη τέφρα.
- ⇒ Αέριοι ρύποι, π.χ. οξείδια του άνθρακα ( $\text{CO}_x$ ), οξείδια του θείου ( $\text{SO}_x$ ), οξείδια του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), υδρογονάνθρακες ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ).

#### 6.3.1.2. Επιπτώσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η κανονική λειτουργία των φυσικών μηχανισμών καθαρισμού της ατμόσφαιρας εμποδίζεται όταν η συγκέντρωση των διαφόρων αέριων και σωματιδιακών ρύπων υπερβεί ορισμένες τιμές. Εξετάζοντας το πλήρες φάσμα τέτοιων επιπτώσεων, αναφέρουμε τις ακόλουθες [6]:

- ⇒ Αισθητικές επιπτώσεις: δυσάρεστες οσμές (λόγω της παρουσίας π.χ. αμμωνίας ή κάποιας θειούχας μερκαπτάνης), απώλεια της διαφάνειας της ατμόσφαιρας (λόγω της ύπαρξης σωματιδίων ή και φωτοχημικής ομίχλης).
- ⇒ Οικονομικές επιπτώσεις: ρύπανση επιφανειών λόγω της παρουσίας σωματιδίων, ζημιές σε φυτά και καλλιέργειες οφειλόμενες στην έκθεση των φυτικών οργανισμών σε υψηλές συγκεντρώσεις αερίων ρύπων (όπως διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου και όζον), ζημιές στην κτηνοτροφία λόγω έκθεσης των ζώων σε φθόριο, και φθορά διαφόρων επιφανειών λόγω της έκθεσης τους σε διάφορους ρύπους (π.χ. οξείδωση των μετάλλων από διοξείδιο του θείου, διάβρωση των μαρμάρων από όξινους υδρατμούς, αμαύρωση λευκών χρωμάτων που περιέχουν μόλυβδο λόγω του υδρόθειου, επιτάχυνση της δημιουργίας σχισμών στο λάστιχο λόγω του όζοντος, και φθορά των νάιλον υφασμάτων λόγω του διοξειδίου του θείου).
- ⇒ Επιπτώσεις στην υγεία: ερεθισμός των ματιών λόγω της παρουσίας φωτοχημικών οξειδωτών, ερεθισμός του αναπνευστικού συστήματος, τοξική δηλητηρίαση με μονοξείδιο του άνθρακα.

### 6.3.1.3. Κατασκευή της εγκατάστασης

Στην φάση κατασκευής ενός έργου επεξεργασίας λυμάτων, αναμένεται να υπάρξουν επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα της περιοχής από τις εξής δύο ομάδες διεργασιών [29]:

1. Τις χωματουργικές και λοιπές εργασίες της κατασκευής.
2. Την κίνηση των οχημάτων που εμπλέκονται στην κατασκευή, π.χ. φορτηγά, εκσκαφείς, μπουλντόζες.

Θεωρούμε ότι η ατμοσφαιρική συνεισφορά των (κατά πλειοψηφία) πετρελαιοκίνητων οχημάτων είναι αμελητέα, δεδομένου ότι και οι φόρτοι αναμένεται να είναι μικροί. Θα εξετάσουμε λοιπόν τους (φυσικούς) ρύπους που σχετίζονται με τις χωματουργικές εργασίες της κατασκευής του έργου. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζουμε αναλυτικότερα τον σημαντικότερο τέτοιο ατμοσφαιρικό ρύπο, δηλαδή την σκόνη.

Η σκόνη που δημιουργείται κατά την κατασκευή ενός έργου οφείλεται σε διάφορους μηχανισμούς:

- ⇒ Αποξέσεις και κονιοποίηση της επιφάνειας των υλικών που ευρίσκονται στον χώρο του εργοταξίου. Ειδικά για την κίνηση (φορτηγών και άλλων) οχημάτων σε ξηρό και χαλαρό έδαφος (μη ασφαλοστρωμένο οδόστρωμα), η ποσότητα της αναδευόμενης σκόνης αυξάνει με την ταχύτητα του οχήματος, ενώ η συγκέντρωση της μειώνεται με την απόσταση (λόγω καθιζήσεως της σκόνης).
- ⇒ Μηχανικής φύσεως διαταραχές εδαφικών υλικών που χαρακτηρίζονται από χαμηλή συνοχή, π.χ. εκσκαφές, αποθέσεις και άλλες χωματουργικές εργασίες. Να τονιστεί ότι ενώ βαρέα οχήματα ειδικής χρήσεως όπως εκσκαφείς και μπουλντόζες παράγουν μεγάλες ποσότητες σκόνης, οι περίοδοι λειτουργίας τους είναι μικρότεροι συγκρινόμενοι με την κίνηση (φορτηγών) οχημάτων σε μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες.
- ⇒ Μεταφορά και διανομή χώματος και άλλων εύκολα θρυμματιζόμενων υλικών ανάμειξη και (άλλη) επεξεργασία αυτών των υλικών κατά τις μετέπειτα φάσεις κατασκευής.
- ⇒ Τέλος, παράσυρση από τον άνεμο σωματιδίων σκόνης που έχουν ήδη εκτεθεί με προηγούμενες κατασκευαστικές εργασίες, π.χ. εκσκαφές. Ο ρόλος των μετεωρολογικών συνθηκών στην παρόντα μηχανισμό είναι εμφανής.

Η φύση των εργασιών κατά την φάση κατασκευής ενός έργου καθιστά δύσκολο τον ακριβή υπολογισμό των εκπομπών σκόνης, με την χρήση μαθηματικών μοντέ-

λων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η (κρατική) Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (Environmental Protection Agency – EPA) δίνει τιμή 1-10 kg σκόνης/όχημα·km εκπομπής σκόνης για την κίνηση οχημάτων σε μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες. Οι τιμές αυτές συντελεστή εκπομπής σκόνης μπορούν να μετατραπούν σε gr/sec με κατάλληλες υποθέσεις για την μέση ταχύτητα ενός οχήματος, που στην περίπτωση ενός εργοταξίου πρέπει να είναι αρκετά χαμηλή (5 με 20 km/ώρα).

#### 6.3.1.4. Λειτουργία της εγκατάστασης

Συνήθως, η σημαντικότερη όχληση από μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων είναι οι δυσοσμίες. Οι περισσότερες δυσοσμιες ουσίες που εκλύονται, προέρχονται από την αναερόβια διάσπαση οργανικών ουσιών που περιέχουν υδρόθειο ή άζωτο. Το υδρόθειο είναι το πιο γνωστό δύσοσμο αέριο που εκλύεται στους αγωγούς μεταφοράς λυμάτων και στις μονάδες επεξεργασίας τους [11]. Έχει οσμή χαλασμένου αυγού, μπορεί να προκαλέσει έντονη διάβρωση, ενώ είναι παράλληλα και εξαιρετικά τοξικό. Η έντονη διάβρωση προκαλείται στα εσωτερικά τοιχώματα των αγωγών και των κλειστών δεξαμενών επεξεργασίας, πάνω στα οποία επικάθονται υδρατμοί και σταγονίδια που περιέχουν υδρόθειο (το οποίο είναι πολύ διαλυτό στο νερό, σε συγκέντρωση 2800 mg/l στους 30°C και 5650 mg/l στους 5°C). Εξαιτίας βιολογικών διεργασιών, παράγεται θειικό οξύ που διαβρώνει τις βαμμένες επιφάνειες (με βαφές που έχουν ως βάση τον μόλυβδο), το σκυρόδεμα, τα μέταλλα και άλλα υλικά. Το υδρόθειο έχει την ίδια τοξικότητα με το υδροκυάνιο και μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο σε συγκέντρωση 225 mg/l. Υπάρχει έντονη επίδραση του pH. Σε pH μεγαλύτερο από 9 το υδρόθειο βρίσκεται σε ποσοστό 99% διαλυμένο στο νερό (χωρίς να δημιουργεί πρόβλημα δυσοσμίας), ενώ σε pH ίσο με 5 βρίσκεται σε ποσοστό 99% σε αέρια δύσοσμη μορφή. Γενικά, για pH μεγαλύτερο από 8 δεν υπάρχει πρόβλημα δυσοσμίας.

Το θείο περιέχεται στα ανθρώπινα περιττώματα και τα θειικά στο νερό ύδρευσης. Συνήθως υπάρχει αρκετή ποσότητα θείου στα αστικά απόβλητα με τη μορφή ανόργανων θειικών και θειωδών ή οργανικών θειωδών (π.χ. μερκαπτάνες, θειοαιθέρες και διθειώδη), το οποίο οδηγεί στην παραγωγή υδρόθειου. Το υδρόθειο παράγεται με αναγωγή των θειικών από αναερόβια βακτηρίδια κάτω από ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Η παραγωγή υδρόθειου από "φρέσκα" απόβλητα (με παραμονή 1-2 ημερών στο αποχετευτικό σύστημα) είναι περιορισμένη.

Δε συμβαίνει το ίδιο όμως στην αναερόβια στρώση των βακτηριδίων πάνω στα τοιχώματα των αγωγών και στα φερτά που καθιζάνουν στον πυθμένα, όπου η παραγωγή υδρόθειου είναι πολύ έντονη, εφόσον δεν υπάρχει διαλυμένο οξυγόνο ( $DO < 3 \text{ mg/l}$ ) ή άλλη εναλλακτική πηγή οξυγόνου 9 (π.χ. νιτρικά). Ειδικότερα στα τοιχώματα των αγωγών που βρίσκονται σε επαφή με το νερό αρχικά υπάρχει ένα αερόβιο στρώμα πάχους 0.25 mm, όπου φτάνει το διαλυμένο οξυγόνο των αποβλήτων (όταν αυτό υπάρχει) και μετά ακολουθεί ένα αναερόβιο στρώμα πάχους 0.25 mm, όπου πραγματοποιείται η παραγωγή του υδρόθειου. [1]

Εκτός από το υδρόθειο, άλλα δύσσοσμα αέρια που εκλύονται στους αποχετευτικούς αγωγούς είναι η αμμωνία και οργανικές ενώσεις, όπως ινδόλες, σκατόλες (με οσμή περιττωμάτων), μερκαπτάνες, αμίνες κ.α. τα οποία συνδέονται με την βιολογική αποσύνθεση οργανικών υδατικών ρύπων και παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1:

**Πίνακας 6.1: Δύσσοσμες ενώσεις που εκλύονται στους αποχετευτικούς αγωγούς [1]**

Οργανική ένωση	Χημικός Τύπος	Οσμή
αμίνες (amines)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{NH}_2$	Ψαριού
αμμωνία (ammonia)	$\text{NH}_3$	χαρακτηριστική οσμή αποσυντιθέμενων ούρων
διαμίνες (diamines)	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_n\text{NH}_2$	σάπιο κρέας, ψοφίμι
υδρόθειο (hydrogen sulfide)	$\text{H}_2\text{S}$	σάπιο αυγό
μέθυλο- & αιθυλο-μερκαπτάνες (methyl & ethyl mercaptans)	$\text{CH}_3\text{SH}$ , $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{SH}$	Αποσυντιθέμενο λάχανο
T-ισοβούτυλο & κρότυλο μερκαπτάνες (T=butyl & crotyl-mercaptans)	$(\text{CH}_3)_3\text{CSH}$ , $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$	χαρακτηριστική δυσσομία του μικρού θηλαστικού μεφίτις (skunk)
Οργανικές θειούχες ενώσεις (organic sulfides)	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$ , $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$ ή $\text{CH}_3\text{SSCH}_3$	σάπιο λάχανο
Σκατόλες (skatoles)	$\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$ ή $\text{C}_8\text{H}_5\text{NHCH}_3$	Κόπρανα

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, πολλές φορές, περισσότερες της μιας από τις ανωτέρω οσμές συνυπάρχουν, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η ανίχνευση τους. Επίσης, η ευαισθησία του ανθρώπινου οργανισμού στις οσμές ποικίλλει από άτομο σε άτομο. Τέλος, η μακροχρόνια έκθεση ενός ατόμου στις ίδιες οσμές μειώνει την

ευαισθησία αυτή, με αποτέλεσμα, κάτοικοι μιας περιοχής που χαρακτηρίζεται από δυσοσμία, να ενοχλούνται λιγότερο από τους επισκέπτες.

Ακολουθώς ενδεικτικά αναφέρονται οι μονάδες μιας εγκατάστασης που λειτουργεί με την μέθοδο της ενεργού ιλύος στις οποίες ενδέχεται να εκλύονται δυσοσμίες [2,4]:

- ⇒ Έργα συλλογής μεταφοράς – κεντρικό φρεάτιο εισόδου. Πρόβλημα οσμών μπορεί να προκύψει από την παρουσία σηπτικών λυμάτων (όπως τα βοθρολύματα που μεταφέρονται στην εξεταζόμενη εγκατάσταση). Η ανάπτυξη αναερόβιων συνθηκών ευνοείται από τις ήπιες κλίσεις, τις υψηλές θερμοκρασίες και την υψηλή οργανική φόρτιση των λυμάτων.
- ⇒ Προκαταρκτική επεξεργασία. Όταν τα φρέσκα απόβλητα εισέρχονται στην μονάδα με βαρύτητα, μπορεί να περιέχουν ικανές συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων, τα οποία εκλύονται στα πρώτα σημεία της εγκατάστασης, όπου υπάρχει έντονη τύρβη. Τα πρώτα αυτά σημεία με έντονη τύρβη μπορεί να είναι κατάντη μιας πτώσης των αποβλήτων στον αεριζόμενο εξαμμωτή. Επίσης, δεξαμενές που βρίσκονται στην είσοδο της εγκατάστασης όπως π.χ. δεξαμενές υποδοχής βοθρολυμάτων και εξισορρόπησης, μπορεί να αποτελέσουν θέσεις έκλυσης δυσάρεστων οσμών. Προβλήματα δυσοσμίας μπορεί να προέλθουν και στις θέσεις συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων και της άμμου.
- ⇒ Πρωτοβάθμια καθίζηση. Δυσοσμίες μπορεί να εκλύονται στις μονάδες πρωτοβάθμιας καθίζησης λόγω της ανάπτυξης σηπτικών συνθηκών στην λάσπη όταν αυτή παραμένει στον πυθμένα των δεξαμενών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι μεριστές και τα φρεάτια λάσπης εφόσον δεν καθαρίζονται συστηματικά ενδέχεται να παρουσιάσουν ανάλογα προβλήματα.
- ⇒ Βιολογική επεξεργασία. Δυσοσμίες μπορεί να εκλύονται από μονάδες βιολογικής επεξεργασίας, που δέχονται οργανικά φορτία μεγαλύτερα των φορτίων σχεδιασμού τους. Στα συστήματα ενεργού ιλύος σπάνια αναμένονται προβλήματα οσμών, όταν έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν σωστά. Μόνο όταν δεν αερίζεται η ενεργός ιλύς μπορεί να καταστεί αναερόβια σε περίπου μισή ώρα και σηπτική σε μερικές ώρες. Οι ακριβείς χρόνοι εξαρτώνται από τη θερμοκρασία των αποβλήτων, τη συγκέντρωση των MLVSS και την αρχική συγκέντρωση του DO. Στις δεξαμενές καθίζησης δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον τα εισερχόμενα: απόβλητα είναι αερόβια και τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας. Η λάσπη που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών μπορεί να γίνει σηπτική, όταν παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε και η ανακυκλοφορία λάσπης είναι σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές διεργασίες, η περίσσεια λάσπης αφυδατώνεται δύσκολα και παράλληλα εκλύονται από αυτή δυσάρεστες οσμές.

⇒ Επεξεργασία λάσπης. Η λάσπη που παράγεται όταν δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη εκλύει πάντα οσμές. Όσο όμως πιο "φρέσκια" είναι η λάσπη, τόσο λιγότερες οσμές παράγονται. Δυσοσμίες αναμένονται σε μονάδες επεξεργασία λάσπης (π.χ. σε παχυντές βαρύτητας, κλίνες ξήρανσης), όπου η λάσπη (που δεν έχει υποστεί πλήρη σταθεροποίηση) παραμένει για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα και αποσυντίθεται αναερόβια. Επίσης, οι υπερχειλίσεις από τις διάφορες μονάδες λάσπης έχουν συνήθως σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, όταν η ροή γίνεται με ανοικτούς αγωγούς και σε περιοχές με έντονη τύρβη.

Συμπερασματικά όπως προκύπτει από τα παραπάνω το επίπεδο των κακοσμιών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με πλέον κύριους την ύπαρξη σηπτικών συνθηκών, βλ. πίνακα 6.2:

**Πίνακας 6.2: Κριτήρια για την αξιολόγηση πιθανών προβλημάτων οσμών [1]**

Κριτήριο	Πιθανότητα δημιουργία προβλήματος έκλυσης οσμών		
Περιβάλλοντας χώρος	Χαμηλή	Μέτρα	Υψηλή
Απόσταση	>300 m	100 –300 m	<100 m
Συχνότερη διεύθυνση ανέμου (% ταύτιση με την νοητή γραμμή πηγής οσμών - δέκτη)	<10%	10-40%	40%
Συχνότερη ταχύτητα ανέμου	>4 m/s	2-4 m/s	<2 m/s
Τοπογραφία και τοπικές καιρικές συνθήκες	Ευνοϊκή (επίπεδη επιφάνεια, μικρή πιθανότητα αναστροφών)	Μέτρια	Αρνητική (λοφώδεις, μεγάλες πιθανότητες αναστροφών, πυκνοδομημένες περιοχές)
Χρήσεις γης	Βιομηχανικές	μεικτές χρήσεις	Κατοικίας
Φορτία			
Ισοδύναμος πληθυσμός	<25000	25000 - 3000000	>300000
Φόρτιση εγκατάστασης	Υποφορτισμένη	Σχεδιασμός	Υπερφορτισμένη
Προέλευση αποβλήτων	Αστική 100%	20-50% βιομηχανική	>50% βιομηχανική
Μεταφορά αποβλήτων στην εγκατάσταση	Ελάχιστα προβλήματα: καλές κλίσεις και αερισμός αγωγών	μέτρια προβλήματα	Σημαντικά προβλήματα: (κακές κλίσεις και αερισμός των αγωγών)

<i>Επεξεργασία αποβλήτων</i>			
<i>Επεξεργασία ιλύος</i>	Αναερόβιοι χωνευτές και ταυτόχρονη σταθεροποίηση	αερόβιοι - θερμοφιλικοί αντιδραστήρες, ακάλυπτη καθίζηση	κλίνες ξήρανσης, θερμική και χημική επεξεργασία
<i>Βιολογική βαθμίδα</i>	Βαθιές δεξαμενές, χαμηλές φορτίσεις, κατανάλωση αέρα, λίγα aerosol	κανονικές φορτίσεις	Υψηλές φορτίσεις, πλημμελής αερισμός, aerosol
<i>Μηχανικές επεξεργασίες</i>	Μικρές ηλικίες λάσσης	κανονικές ηλικίες λάσσης	Μεγάλες ηλικίες λάσσης

Τα σταγονίδια (aerosols) είναι μικρά (1-20  $\mu\text{m}$ ), υγρά σωματίδια, που μπορεί να περιέχουν και παθογόνους μικροοργανισμούς. Εκλύονται από τις μονάδες μιας εγκατάστασης με έντονη διαταραχή της μάζας των αποβλήτων, όπως π.χ. σε μονάδες όπου γίνεται αερισμός (π.χ. αεριζόμενοι εξαμνωτές και δεξαμενές αερισμού), καθώς και σε θέσεις όπου δημιουργείται έντονη αναταραχή στην επιφάνεια των υγρών από την πτώση άλλων υγρών (π.χ. φρεάτια ανακυκλοφορίας της λάσσης, κατάντη υπερχειλιστών). Η εκπομπή μικροοργανισμών, που είναι εξαιρετικά δύσκολο να μετρηθεί, εξαρτάται από τις διατάξεις αερισμού και ανάδευσης. Γενικά, η εκπομπή αναμένεται μεγάλη από κατακόρυφους επιφανειακούς αεριστήρες, μικρότερη από ρότορες και σημαντικά μικρότερη από διαχυτήρες.

Οι τοξικές ουσίες οι οποίες μπορούν να εκλύονται ως αέριοι ρυπαντές από τις εγκαταστάσεις είναι σχετικά λίγες και αφορούν κυρίως πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) οι οποίες αποτελούν μικρό σχετικά ποσοστό των ευρύτερα γνωστών τοξικών αερίων [29]. Στις ενώσεις αυτές περιλαμβάνονται αρωματικοί υδρογονάνθρακες (βενζόλιο, αιθυλοβενζόλιο, τολουόλη κλπ.), χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες (χλωροβενζόλια, αιθάνια, αιθυλένια και τετραχλωριούχοι άνθρακες) και αλειφατικοί και οξυγονωμένοι υδρογονάνθρακες. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις ενώσεις οι οποίες είναι πιθανόν καρκινογόνες (π.χ. βενζόλιο, χλωροφόρμιο). Από εκτιμήσεις που έχουν γίνει οι τοξικοί αέριοι ρύποι φαίνεται ότι αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου των τοξικών αερίων που εκπέμπονται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η εκπομπή των τοξικών αερίων έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται από 35-550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  αποβλήτων ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης, αλλά και το ποσοστό των βιομηχανικών αποβλήτων στα αστικά απόβλητα. Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις φαίνεται ότι η παρουσία σημαντικού ποσοστού βιομηχανικών αποβλήτων αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα για την ποσότητα των εκλυόμενων αερίων τοξικών ρύπων. Έτσι, αναμένεται να υπάρχει πρόβλημα εκπομπής τοξικών αερίων μόνο στις πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις (με παροχές της τάξης των εκατοντάδων χιλιάδων κυβικών/ $\text{m}^3\text{d}$ , από μεγάλες πόλεις με σημαντική συνεισφορά βιομηχανικών αποβλήτων).



Οι εκπομπές από τους λέβητες και από τους καυστήρες δεν θεωρούνται σημαντικές λαμβάνοντας υπόψη την δυναμικότητά τους.

### 6.3.2. Υγρά απόβλητα

Στις επόμενες ενότητες αρχικά δίνονται γενικές θεωρητικές πληροφορίες γύρω από την υδατική ρύπανση, μετά δε εξετάζεται το θέμα της ενδεχόμενης ρύπανσης από την κατασκευή και λειτουργία ενός τέτοιου έργου.

#### 6.3.2.1. Ρύπανση υδάτων

Η υδατική ρύπανση αναφέρεται σε επιφανειακά και υπόγεια σώματα νερού όπως:

- ⇒ θάλασσα
- ⇒ ποταμούς, χείμαρρους
- ⇒ λίμνες
- ⇒ υδρότοπους, βάλτους και έλη
- ⇒ υπόγεια νερά

Διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες υδατικής ρύπανσης, ανάλογα με την προέλευση τους [9]:

- ⇒ Αστικά και βιομηχανικά λύματα.
- ⇒ Ανόργανες θρεπτικές ουσίες για τα φυτά (π.χ. ουσίες που περιέχουν άζωτο και φώσφορο που συνήθως προέρχονται από λιπάσματα, ζωικά λύματα και φυτικά υπολείμματα).
- ⇒ Ανόργανες χημικές ενώσεις π.χ. ενώσεις που περιέχουν υδράργυρο, αλάτι (που συχνά χρησιμοποιείται σε χιονισμένους δρόμους), όξινες ενώσεις από την απορροή μεταλλείων.
- ⇒ Οργανικές ενώσεις, ως επί το πλείστον συνθετικές και συχνά τοξικές στους θαλάσσιους οργανισμούς. Πολλές από αυτές χαρακτηρίζονται από συνθετική δομή που είναι δύσκολο να διασπαστεί από τους μικροοργανισμούς του υδάτινου περιβάλλοντος.
- ⇒ Παθογόνοι οργανισμοί, προερχόμενοι από μολυσμένα λύματα (π.χ. τυφοειδούς πυρετού, χολέρας).
- ⇒ Φυσικής μορφής ρύπανση από ιζήματα που προκαλείται από είσοδο σωματιδίων εδάφους στην υδάτινη μάζα λόγω διάβρωσης.
- ⇒ Ραδιενεργές ουσίες.
- ⇒ Θερμική ρύπανση, προερχόμενη κυρίως από βιομηχανικές χρήσεις φυσικού νερού σαν ψυκτικό μέσο.

#### 6.3.2.2. Ρύπανση από υγρά απόβλητα από κατασκευή εγκατάστασης

Κατά την εν λόγω φάση των έργων αναμένονται κάποιες επιφανειακές απορροές επιβαρημένες σε αιωρούμενα στερεά, σκόνη, υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα. Δεν αναμένονται όμως κάποιες σημαντικές επιπτώσεις από τις απορροές των εργοταξιακών χώρων στους υπόγειους υδροφορείς της περιοχής μια και το μεγαλύτερο ποσοστό των ρυπαντικών τους φορτίων αναμένεται να απορροφηθεί από τα ανώτερα εδαφικά στρώματα.

#### 6.3.2.3. Ρύπανση από υγρά απόβλητα από λειτουργία εγκατάστασης

Καταρχήν, ως υγρό απόβλητο της εγκατάστασης εξετάζεται η εκροή επεξεργασμένων αποβλήτων. Οι σημαντικότερες παράμετροι ποιότητας του νερού που είναι σχετικές με την εκφόρτιση υγρών αποβλήτων είναι το διαλυμένο οξυγόνο (DO), τα αιωρούμενα στερεά (SS), τα βακτήρια, τα θρεπτικά στοιχεία, το pH και οι διάφορες τοξικές ουσίες στις οποίες περιλαμβάνονται τα εξιχνούμενα οργανικά, εξουδετερωμένα οξέα και βάσεις, μέταλλα και φυτοφάρμακα και PCBs. Το DO είναι πολύ σημαντικό στην ανάπτυξη της υδρόβιας ζωής, επειδή ανάλογα με τα αναπτυσσόμενα υδροχαρή είδη, είναι δυνατόν να προκληθούν επιβλαβείς επιπτώσεις, όταν τα επίπεδα του είναι κάτω από 4 έως 5mg/l [11]. Τα αιωρούμενα στερεά επηρεάζουν κυρίως την θολότητα του νερού. Τελικά όμως αυτά καθιζάνουν και παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης τους, στο βυθό της θάλασσας ή άλλου υδατικού αποδέκτη, τοξικότητα και έλλειψη οξυγόνου στα αυξανόμενα ιζήματα. Τα κολοβακτηρίδια χρησιμοποιούνται ως δείκτης και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών που έχουν κοπρώδη προέλευση. Τα θρεπτικά στοιχεία προξενούν ευτροφισμό και φυσικά μείωση του DO. Η οξύτητα του νερού, μετρούμενη σε pH, επηρεάζει την χημική και οικολογική ισορροπία του περιβάλλοντος νερού. Οι τοξικές ουσίες περιλαμβάνουν διάφορες ενώσεις οι οποίες υπό διαφορετικές συγκεντρώσεις τους έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υδρόβια ζωή ή στον άνθρωπο.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 91/271 για την διάθεση της σε υδάτινα σώματα, περιορισμένης ευαισθησίας, θα πρέπει η εκροή να πληρεί τις ακόλουθες οριακές τιμές:

$BOD_5 < 25 \text{ mg/l}$

$SS < 35 \text{ mg/l}$

$COD < 125 \text{ mg/l}$

#### 6.3.2.3.1. Επιπτώσεις από εκροή σε θαλάσσιο περιβάλλον

Η θάλασσα έχει εκτεταμένη αφομοιωτική ικανότητα και συχνά χρησιμοποιείται για την διάθεση επεξεργασμένων αστικών αποβλήτων. Η εκφόρτιση μπορεί να διενεργείται δια μέσου κατασκευών μιας ή πολλαπλών εξόδων όπως στην περίπτωση της εξεταζόμενης μονάδας. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα υγρά απόβλητα κατά την εκφόρτιση τους είναι σχετικά ελαφρότερα του περιβάλλοντος θαλάσσιου νερού. Η πυκνότητα του θαλάσσιου νερού εξαρτάται από την αλμύριση και τη θερμοκρασία. Η πυκνότητα των υγρών αποβλήτων εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία και σε μικρότερο βαθμό από την συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών.

Σε μια πρώτη περιοχή του που ονομάζεται "περιοχή αρχικής μείξης" ή "εγγύς πεδίο εκφόρτισης", η εκροή σχηματίζει μια ταχεία ανύψωση στη θεωρούμενη στήλη νερού. Το πλούμιο εμπεριέχει εγκλωβισμένες μεγάλες ποσότητες του περιβάλλοντος θαλάσσιου νερού με το οποίο επιτυγχάνεται αραίωση της εκροής. Υπό συνθήκες στρωματισμού το περιβάλλον νερό, που αρχικά εγκλωβίζεται, βρίσκεται σε μεγαλύτερο βάθος και είναι μεγαλύτερης πυκνότητας, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανύψωση του πλουμίου. Σε κάποιο σημείο αυτό της ανύψωσης η πυκνότητα του πλουμίου πιθανόν εξισώνεται με αυτήν του περιβάλλοντος νερού και έτσι ανέρχεται περαιτέρω η ανυψωτική του τάση, φθάνοντας ένα ενδιάμεσο ύψος εξισορρόπησης. Υπό συνθήκες, όμως, έλλειψης ή μειωμένου στρωματισμού η ανύψωση φθάνει μέχρι την επιφάνεια του νερού [1].

Πέραν της περιοχής αρχικής μείξης, δηλαδή στην περιοχή που ονομάζεται "πέραν του πεδίου εκφόρτισης" ή "μακρινό πεδίο μείξης" ή "πέραν εγγύς πεδίο μείξης", το πεδίο του υγρού αποβλήτου μεταφέρεται με τα ρεύματα του περιβάλλοντος νερού σε μεγαλύτερες αποστάσεις και έτσι επιτυγχάνεται η περαιτέρω αραίωση με διάχυση. Οι μηχανισμοί αραίωσης, που επιδρούν στις δυο περιοχές είναι εντελώς διαφορετικοί.

Με δεδομένα τις συνδυασμένες επιδράσεις της ελαφρότητας της εκροής και του στρωματισμού του περιβάλλοντος νερού και των ρευμάτων, η πρόβλεψη της αρχικής αραίωσης θεωρείται μια περίπλοκη διεργασία. Στις παραγράφους που ακολουθούν αναφέρονται αποτελέσματα απλών σχηματισμών. Για πιο σύνθετες περιπτώσεις απαιτούνται προσομοιώσεις με πιο πολύπλοκα μαθηματικά μοντέλα.

Εκφορτίσεις με διαχυτήρες με πολλές εξόδους, συνήθως διενεργούνται κατακόρυφα ως προς τον άξονα του διαχυτήρα. Υπό συνθήκες μικρών ταχυτήτων ροής του

περιβάλλοντος νερού η αραίωση είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα και την κατεύθυνση του ρεύματος. Για μεγαλύτερες ταχύτητες η αραίωση αυξάνει και είναι μεγαλύτερη όταν ο διαχυτήρας είναι προσανατολισμένος κάθετα στην κατεύθυνση του ρεύματος.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την ΚΥΑ 3634/ΦΕΚ4868/9-5-74 τα νερά κατάλληλα για κολύμβηση τοποθετούνται 400m εκατέρωθεν του αγωγού επί της ακτής.

#### 6.3.2.3.2. Εκροή σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Οι μονάδες τέτοιων εγκαταστάσεων αν λειτουργούν χωρίς διαρροές δεν αναμένεται ρύπανση του υπογείου ορίζοντα. Οι ενδεχομένως επιβαρημένες σε βιολογικά φορτία απορροές από τον χώρο της εγκατάστασης δεν θεωρείται ότι θα έχουν κάποια επίπτωση στα επιφανειακά νερά της περιοχής μια και θεωρείται ότι θα περιορίζονται μέσα σε αυτήν και να υφίστανται επεξεργασία ως απόβλητα.

Γενικότερα, δεν προβλέπονται προβλήματα ρύπανσης ή διάβρωσης του εδάφους από την κατασκευή και λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας. Αντίθετα αναμένονται θετικές επιδράσεις στην ποιότητα του εδάφους της ευρύτερης περιοχής μια και σταδιακά θα καταργηθούν οι τυχόν υφιστάμενοι βόθροι που εξυπηρετούν τους οικισμούς και θα κατασκευαστούν αποχετευτικά δίκτυα τα οποία θα συνδεθούν με τον βιολογικό καθαρισμό.

#### 6.3.3. Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά Απόβλητα – Απορρίμματα

Στις επόμενες ενότητες εξετάζουμε την ρύπανση που τυχόν θα προέλθει από τα στερεά απόβλητα, την επεξεργασμένη ιλύ, τυχόν τοξικά απόβλητα και τα απορρίμματα των φάσεων κατασκευής και λειτουργίας της μονάδας καθαρισμού αποβλήτων.

Στις παρούσα ενότητα εντάσσεται και το σημαντικό θέμα της τελικής διάθεσης της επεξεργασμένης ιλύος της μονάδας βιολογικού καθαρισμού.

##### 6.3.3.1. Ρύπανση κατά την κατασκευή της εγκατάστασης

Για την υλοποίηση των έργων συνήθως πραγματοποιούνται περιορισμένες εκσκαφές, μέρος των οποίων χρησιμοποιείται για την διαμόρφωση του χώρου εντός των ορίων της εγκατάστασης. Το πλεόνασμα χωματισμών που θα προκύψει θα πρέπει

να απομακρυνθεί από την περιοχή του έργου και να χρησιμοποιηθεί σε κάποιο άλλο έργο ή να διατεθεί σε θέση η οποία θα έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες περιβάλλοντος.

Επιπλέον, κατά την φάση κατασκευής των έργων, αναμένεται να προκύψουν και απορρίμματα από το προσωπικό του εργοταξίου. Η ποσότητα των απορριμμάτων αυτών εφόσον απομακρύνεται συστηματικά από την περιοχή του έργου δεν θεωρείται ότι θα αποτελέσει κάποια σημαντική επίπτωση για το περιβάλλον της περιοχής.

#### 6.3.3.2. Ρύπανση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης

Η λειτουργία της μονάδας καθαρισμού αποβλήτων παρουσιάζει το μεγαλύτερο εύρος θεμάτων σχετιζόμενων με στερεά ή άλλα απόβλητα της μονάδας, την τελική διάθεση της επεξεργασμένης ιλύος και τυχόν τοξικών αποβλήτων.

##### 6.3.3.2.1. Απορρίμματα

Καταρχήν, θα πρέπει να υπάρξει μέριμνα για την προσωρινή αποθήκευση και αποκομιδή των απορριμμάτων, αστικού τύπου, από την 8ωρη διαβίωση του προσωπικού στους χώρους της εγκατάστασης τους.

Επιπλέον, από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των αποβλήτων προκύπτουν ποσότητες στερεών αποβλήτων όπως:

- ⇒ εσχαρώματα
- ⇒ άμμος και
- ⇒ αφρός – επιπλέοντα

Τα παραπάνω θα πρέπει να αποθηκεύονται προσωρινά σε κατάλληλους κάδους και θα αποκομίζονται περιοδικά σε χώρο διάθεσης απορριμμάτων.

##### 6.3.3.2.2. Επεξεργασμένη ιλύς

Ανάμεσα στις ουσίες οι οποίες απομακρύνονται από τα απόβλητα στα διάφορα στάδια επεξεργασίας η ιλύς αποτελεί το μεγαλύτερο σε όγκο. Ορισμένα από τα τυπικά χαρακτηριστικά της επεξεργασμένης ιλύος είναι τα κάτωθι:

⇒ Οργανικά συστατικά και Παθογόνα. Αποικοδομίσιμες οργανικές ουσίες σε μη σταθεροποιημένη ιλύ μπορούν οδηγήσουν σε προβλήματα δυσσομίας και προσέλκυσης εντόμων και τρωκτικών [1]. Το οργανικό περιεχόμενο της ιλύος εξαρτάται από τα ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ιλύς που προκύπτει από βιολογική επεξεργασία μπορεί να περιέχει οργανικές ουσίες σε ποσοστό 75 - 85% το οποίο μάλιστα αυξάνεται κατά τις διεργασίες της πάχυνσης και ξήρανσης.

Η ιλύς από επεξεργασμένα αστικά απόβλητα σε γενικές γραμμές περιέχει τέσσερα είδη παθογόνων οργανισμών (για τον άνθρωπο):

- βακτήρια,
- ιούς,
- πρωτόζωα, και
- ελμίνθες, παρασιτικούς σκώληκες

Οι τυπικές συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και ανάλογα με την εφαρμοζόμενη μεθόδους επεξεργασίας της ιλύος καθώς και των αποβλήτων. Τα παθογόνα συνδέονται άμεσα με τα αδιάλυτα στερεά γι αυτό το λόγο οι συγκεντρώσεις τους σε πρωτοβάθμια ανεπεξέργαστη ιλύ παρουσιάζονται ιδιαίτερα αυξημένες.

⇒ Θρεπτικά συστατικά. Ουσίες βασικές για ανάπτυξη των φυτών όπως το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλλιο δεν απομακρύνονται επαρκώς στα διάφορα στάδια επεξεργασίας της ιλύος. Η τυπική ποσοστιαία παρουσία τους στην αποξηραμένη ιλύ ως προς τα ολικά στερεά έχει βρεθεί να είναι:

- Άζωτο: 3.2%
- Φώσφορος ( $P_2O_5$ ): 1.8%
- Κάλιο ( $K_2O$ ): 0.5%

⇒ Μέταλλα και οργανικές ενώσεις. Ορισμένα στοιχεία παρουσιάζονται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην ιλύ από ότι στο έδαφος και παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις οι οποίες εξαρτώνται κυρίως από την έκταση της παρουσίας βιομηχανικών αποβλήτων.

Επιπλέον, η ιλύς περιέχει οργανικές ενώσεις, (κυρίως χλωριωμένους υδρογονάνθρακες) οι οποίες αποικοδομούνται ιδιαίτερα δύσκολα. Η παρουσία τους στην ιλύ δεν δημιουργεί προβλήματα όσον αφορά στην ανάπτυξη των φυτών αλλά ενέχει κινδύνους σε περίπτωση άμεσης κατανάλωσης τους από οργανισμούς όπως κατά την βοσκή ζώων.

#### 6.3.3.2.3. Διάθεση ιλύος

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία οι κάτωθι δυνατότητες υπάρχουν για την τελική διάθεση της επεξεργασμένης ιλύος [1]:

- ⇒ Αποτέφρωση (incineration).
- ⇒ Χρήση σαν (φτωχό) λίπασμα ή βελτιωτικό χώματος (soil conditioner).
- ⇒ Υγειονομική ταφή (sanitary landfilling).

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρατίθενται ορισμένα συνοπτικά στοιχεία όσον αφορά στη απόθεση της ιλύος στο έδαφος και στην γεωργική χρήση, και των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον.

##### 6.3.3.2.3.1. Υγειονομική ταφή

Η δυνατότητα διάθεσης της επεξεργασμένης ιλύος σε χώρο υγειονομικής ταφής εξαρτάται άμεσα από την συγκέντρωση των στερεών σε αυτήν. Η εν λόγω μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε χώρο όπου ήδη πραγματοποιείται η υγειονομική διάθεση απορριμμάτων. Σε ένα τέτοιο χώρο τα απορρίμματα αποτίθενται και συμπιέζονται και στην συνέχεια καλύπτονται ημερησίως από χώμα πάχους περίπου 30 cm. Με την κάλυψη αυτή των απορριμμάτων περιορίζεται η έκλυση οσμών και η προσέλκυση εντόμων. Εφόσον η ιλύς παρουσιάζει τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (έχει υποστεί χώνευση ή χημική επεξεργασία) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ως υλικό κάλυψης.

Η εν λόγω λύση προβάλλει σαν η πλέον απλή για την περίπτωση της συγκεκριμένης μονάδας καθαρισμού αποβλήτων, συνιστάται μάλιστα η μεταφορά και τελική διάθεση της ιλύος στον χώρο ταφής των απορριμμάτων της περιοχής μετά την λήψη της απαραίτητης άδειας διάθεσης.

##### 6.3.3.2.3.2. Γεωργική χρήση

Το νομικό πλαίσιο το οποίο διέπει την χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία είναι η ΚΥΑ 80568/4225 στην οποία επιγραμματικά προσδιορίζονται τα ακόλουθα:

- ⇒ Για την χρησιμοποίηση στην γεωργία της ιλύος από βιολογικούς καθαρισμούς απαιτείται ειδική άδεια του οικείου Νομάρχη που εκδίδεται μετά από αίτηση, του ενδιαφερόμενου και μετά από σειρά δικαιολογητικών και ενεργειών που καθορίζονται στην ΚΥΑ.

- ⇒ Σε περίπτωση καλλιεργειών μετά την προσθήκη λάσπης στο έδαφος θα πρέπει να περάσει ορισμένος χρόνος από την συγκομιδή ή την κατανάλωση και συγκεκριμένα:
- σε λιβάδια ή ζωοτροφές 3 εβδομάδες
  - σε καλλιέργειες οπωροκηπευτικών 10 μήνες πριν την συγκομιδή
  - σε κηπευτικά απαγορεύεται η προσθήκη λασπών την περίοδο της βλάστησης.
- ⇒ Οι μέθοδοι δειγματοληψίας και ανάλυσης της ιλύος και των εδαφών.
- ⇒ Οι έλεγχοι, οι εκθέσεις και η τήρηση βιβλίων από τους παραγωγούς ιλύος.
- ⇒ Τα όρια για τα βαριά μέταλλα τόσο στην ιλύ όσο και στην γεωργία.

Όταν η ιλύς διατίθεται στο έδαφος, άνθρωποι και ζώα μπορούν να εκτεθούν στα παθογόνα που περιέχονται σε αυτήν άμεσα ή έμμεσα. Το ενδεχόμενο έκθεσης μειώνεται με τον χρόνο μια και οι περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμότητα, η ηλιακή ακτινοβολία, η ξήρανση καθώς και η παρουσία άλλων μικροοργανισμών καταστρέφουν τα παθογόνα. Στον πίνακα 6.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται τους ρυθμούς επιβίωσης των τεσσάρων ειδών παθογόνων στο έδαφος και στα φυτά, σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. [36]:

**Πίνακας 6.3: Ρυθμοί επιβίωσης των παθογόνων στο έδαφος [36]**

	Έδαφος		Φυτά	
Παθογόνος Οργανισμός	Απόλυτη Μέγιστη	Μέση Μέγιστη	Απόλυτη Μέγιστη	Μέση Μέγιστη
Βακτήρια	1 έτος	2 μήνες	6 μήνες	1 μήνας
Ιοί	6 μήνες	3 μήνες	2 μήνες	1 μήνας
Πρωτόζωα	10 ημέρες	2 ημέρες	5 ημέρες	2 ημέρες
Αυγά Ελμινθών	7 έτη	2 έτη	5 μήνες	1 μήνας

Όπως προκύπτει και από τον παραπάνω πίνακα τα πρωτόζωα έχουν πολύ περιορισμένο χρόνο ζωής γι αυτό και δεν θεωρούνται κίνδυνος για την δημόσια υγεία. Τα βακτήρια, οι ιοί και οι ελμίνθες (ιδιαίτερα τα αυγά τους τα οποία είναι ανθεκτικότερα) παρουσιάζουν περισσότερο ενδιαφέρον. Ορισμένα βακτήρια διαθέτουν την ικανότητα να αυξάνουν τις συγκεντρώσεις μέσα στην ιλύ (υπό κατάλληλες συνθήκες). Αντίθετα οι πληθυσμοί των ιών, πρωτόζωων και ελμινθών εάν μειωθούν από κάποια επεξεργασία παραμένουν μειωμένοι.



Οι συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ είναι δυνατόν να μειωθούν σε βαθμό μη ανιχνεύσιμο μέσω των κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας. Οι διάφορες μέθοδοι διαφέρουν σημαντικά όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα τους. Για παράδειγμα ορισμένες μπορούν να καταστρέψουν εξ ολοκλήρου βακτήρια και ιούς αλλά δεν έχουν καμία επίδραση στα αυγά ελμίνθων. Επιπλέον, η αποτελεσματικότητα μιας μεθόδου εξαρτάται και από τις συνθήκες λειτουργίας με τις οποίες εφαρμόζεται.

Η μικροβιολογική ανάλυση της ιλύος είναι ο βασικότερος τρόπος προσδιορισμού της αποτελεσματικότητας μιας μεθόδου επεξεργασίας της ιλύος στην μείωση των παθογόνων. Δεν έχουν ακόμα αναπτυχθεί μέθοδοι που να ανιχνεύουν όλα τα παθογόνα και επειδή δεν θα ήταν εφικτό να πραγματοποιείται ένας τόσο μεγάλος αριθμός αναλύσεων ενδείκνυται η ανίχνευση ορισμένων μόνο αντιπροσωπευτικών παθογόνων η και μη παθογόνων οργανισμών οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως δείκτες.

Στις συνήθειες αναλύσεις σε ιλύ αστικών αποβλήτων αφορούν τα κοπρανώδη κολλοβακτηρίδια (fecal coli) και τους κοπρανώδεις στρεπτόκοκκους (fecal streptococci bacteria). Εάν και τα ίδια δεν είναι συνήθως επικίνδυνα για τους ανθρώπους η παρουσία δείχνει την παρουσία κοπρανωδών αποβλήτων τα οποία μπορεί να περιέχουν παθογόνα.

Όταν απαιτούνται λεπτομερέστερες πληροφορίες αυτό που είναι ευρέως αποδεκτό είναι η διενέργεια αναλύσεων για ένα αντιπροσωπευτικό είδος για κάθε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες παθογόνων:

- ⇒ βακτήρια,
- ⇒ ιούς και
- ⇒ αυγά ελμινθών

Η επιλογή του είδους του παθογόνου για το οποίο θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ανάλυση, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες:

- ⇒ την αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης μεθόδου επεξεργασίας,
- ⇒ την αντιπροσωπευτική ανθεκτικότητα του εξεταζόμενου παθογόνου,
- ⇒ το κόστος των αναλύσεων κ.λ.π.

Οι αναλύσεις θα πρέπει να βασίζονται σε καλή γνώση της επίδρασης της εφαρμοζόμενης μεθόδου επεξεργασίας στην επιβίωση των παθογόνων. Για παράδειγμα, η θέρμανση της ιλύος σε συγκεκριμένη θερμοκρασία (μεταξύ 45°C και 50°C) για

επαρκές χρονικό διάστημα καταστρέφει τους ιούς και τα βακτήρια αλλά δεν μειώνει επαρκώς τις συγκεντρώσεις των αυγών ελμινθών. Σε μια τέτοια περίπτωση η ανάλυση για κοπρανώδη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να διαπιστωθεί η μείωση της συγκέντρωσης βακτηριδίων και ιών αλλά θα πρέπει να διεξαχθούν ξεχωριστές αναλύσεις για τα αυγά ελμινθών.

Ο κανονισμός 503, της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ, [36] ουσιαστικά δεν προσδιορίζει το είδος της απαραίτητης μεθόδου επεξεργασίας σε συνδυασμό με τους περιορισμούς χρήσεις αλλά βασίζεται στην αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης μεθόδου με βάση τις επιτυγχανόμενες μειώσεις στις συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ πριν την εδαφική της εφαρμογή. Συγκεκριμένα ορίζονται τρεις τύποι ιλύος A, B και Γ.

⇒ Ιλύες τύπου A

Ως ιλύες τύπου A χαρακτηρίζονται αυτές στις οποίες τα βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα και αυγά ελμινθών δεν είναι ανιχνεύσιμα. Εναλλακτικά ως ιλύες τύπου A θεωρούνται αυτές στις οποίες η επεξεργασία περιλαμβάνει:

- διατήρηση της θερμοκρασίας στους 53°C για 5 ημέρες ή
- διατήρηση της θερμοκρασίας στους 55°C για 3 ημέρες ή
- διατήρηση της θερμοκρασίας στους 70°C για 1.5 ώρες

και

- η πυκνότητα των κοπρανωδών βακτηριδίων και στρεπτόκοκκων (εντεροκόκκων) είναι μικρότερη ή ίση με 100 ανά γραμμάριο πτητικών αιωρούμενων στερεών.

Στην περίπτωση ιλύων τύπου A δεν υπάρχουν περιορισμοί στην χρήση τους.

⇒ Ιλύες τύπου B

Ως ιλύες τύπου B χαρακτηρίζονται αυτές στις οποίες η επεξεργασία:

- μειώνει την συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων και ιών ανά μονάδα μάζας πτητικών αιωρούμενων στερεών κατά δύο λογαρίθμους (η σύγκριση γίνεται μεταξύ των συγκεντρώσεων στα ανεπεξέργαστα απόβλητα και στην επεξεργασμένη ιλύ) ή
- η λογαριθμική συγκέντρωση των κοπρανωδών βακτηριδίων, στρεπτόκοκκων (εντεροκόκκων) είναι μικρότερη από  $6\log 10$

Οι περιορισμοί που ισχύουν για ιλύες τύπου B είναι:

- Πρόσβαση κοινού: δεν επιτρέπεται για 12 μήνες μετά την διάθεση
- Βοσκή: δεν επιτρέπεται για 30 ημέρες μετά την διάθεση

- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή ακουμπά στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 18 μήνες
- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή βρίσκεται μέσα στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 5 χρόνια εκτός εάν αποδειχθεί η απουσία βιώσιμων αυγών ελμινθών οπότε ισχύει ο περιορισμός των 18 μηνών
- Καλλιέργειες για την κτηνοτροφία: δεν επιτρέπεται η συγκομιδή του για 30 ημέρες μετά την διάθεση

⇒ Ιλύες τύπου Γ

Ως ιλύες τύπου Γ χαρακτηρίζονται αυτές που προκύπτουν από αερόβιες επεξεργασίες με μεγάλους χρόνους παραμονής και από τις οποίες απουσιάζει η πρωτοβάθμια καθίζηση και στις οποίες στις οποίες η επεξεργασία:

- Μειώνει την συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων και ιών ανά μονάδα μάζας πτητικών αιωρούμενοι στερεών κατά 1.5 λογαρίθμους (η σύγκριση γίνεται μεταξύ των συγκεντρώσεων στα ανεπεξέργαστα απόβλητα και στην επεξεργασμένη ιλύ) ή
- Η λογαριθμική συγκέντρωση των κοπρανώδων βακτηριδίων είναι μικρότερη από  $6.3 \log_{10}$  και των στρεπτόκοκκων (εντεροκόκκων) είναι μικρότερη από  $6.7 \log_{10}$

Οι περιορισμοί που ισχύουν για ιλύες τύπου Γ είναι:

- Πρόσβαση κοινού και γεωργών: δεν επιτρέπεται για 12 μήνες μετά την διάθεση
- Βοσκή: δεν επιτρέπεται για 60 ημέρες μετά την διάθεση
- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή ακουμπά στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 18 μήνες
- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή βρίσκεται μέσα στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 5 χρόνια εκτός εάν αποδειχθεί η απουσία βιώσιμων αυγών ελμινθών οπότε ισχύει ο περιορισμός των 18 μηνών
- Καλλιέργειες για την κτηνοτροφία: δεν επιτρέπεται η συγκομιδή του για 60 ημέρες μετά την διάθεση

Τέλος τα ακόλουθα εναλλακτικά κριτήρια ισχύουν και για τους τρεις τύπους ιλύος (Α, Β και Γ):

- Τα πτητικά στερεά μειώνονται κατά 38%
- Μια μείωση μικρότερη ή ίση με 15% των πτητικών στερεών προκύπτει μετά από πρόσθετη χώνευση 40 ημερών σε θερμοκρασίες 30 έως 38°C

- Η τιμή της ειδικής προσρόφησης οξυγόνου μειώνεται σε 1mg οξυγόνου ανά ώρα ανά γραμμάριο ιλύος
- Προσθήκη αλκάλειας για την διατήρηση του pH σε 12 για τις 2 πρώτες ώρες και σε 11.5 για τις επόμενες 22 ώρες
- Η ιλύς ξηραίνεται σε ποσοστό 75% ξηράς ουσίας πριν την ανάμειξη της με άλλες ύλες
- Η ιλύς διατίθεται υπεδάφια

Από τα ανωτέρω συμπεραίνουμε ότι για να χρησιμοποιηθεί η επεξεργασμένη λάσπη μιας μονάδας καθαρισμού αποβλήτων σαν βελτιωτικό χώματος θα πρέπει να γίνει ειδική μελέτη όπου θα εξεταστούν όλες οι επιμέρους παράμετροι. Αν και δεν προβλέπεται μέχρι σήμερα η χρήση της λάσπης για γεωργική χρήση στις παραγράφους που ακολουθούν αναφέρονται ενδεικτικά οι τυχόν επιπτώσεις από την εδαφική διάθεση της ιλύος.

#### 6.3.3.2.3.3. Επιπτώσεις από την εδαφική διάθεση της ιλύος

Στην περίπτωση που η διάθεση της ιλύος δεν πραγματοποιείται με ενδεδειγμένο τρόπο είναι πιθανή η πρόκληση σημαντικών επιπτώσεων. Ακολούθως παρατίθενται επιγραμματικά ορισμένες από τα εν λόγω αρνητικά αποτελέσματα:

##### ⇒ Οχλήσεις

Άμεση μόλυνση μπορεί να προκύψει όταν σταγονίδια ή aerosols μεταφερθούν σε περιοχές όπως οικισμοί και καλλιεργούμενες εκτάσεις στην περίπτωση που ο χώρος διάθεσης της ιλύος γειτνιάζει με αυτά.

Η εδαφική εφαρμογή αποξηραμένης ιλύος ενδέχεται να αποτελεί εστία έκλυσης δυσάρεστων οσμών (ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες) γεγονός που μπορεί να αποτελέσει ιδιαίτερη ενόχληση για τους περιοίκους εφόσον ο χώρος διάθεσης δεν βρίσκεται σε ικανή απόσταση από οικισμούς δρόμους.

Όταν η διατιθέμενη ιλύς αποτίθεται σε παχιές στρώσεις ή σωρούς και δεν απλώνεται προσελκύει έντομα (όπως μύγες) τα οποία ενδέχεται να λειτουργήσουν ως φορείς μικροβίων.

##### ⇒ Ρύπανση υδάτων

Η άμεση μόλυνση της υπόγειας υδροφορίας είναι πιθανή σε περιπτώσεις που η τελευταία βρίσκεται ιδιαίτερα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους ή που το έδαφος

παρουσιάζει σημαντικές ασυνέχειες. Τα επιφανειακά, ύδατα δύναται να μολυνθούν σε περίπτωση που σημαντικές απορροές από τον χώρο διάθεσης της ιλύος καταλήγουν σε αυτά. Το δυσμενές αυτό φαινόμενο συνήθως παρουσιάζεται σε περιπτώσεις που το έδαφος είναι αδιαπέρατο και παρουσιάζει έντονες κλίσεις ή σε περίπτωση που η ιλύς εφαρμόζεται σε υδατικά κορεσμένα εδάφη. Επιπλέον σε περιόδους έντονης ξηρασίας, εδάφη με σημαντικά ποσοστά αργίλου στην σύσταση παρουσιάζουν σημαντικού βάθους ρωγματοώσεις διαμέσου των οποίων μια υδαρής ιλύς μπορεί να φτάσει στον υπόγειο υδροφόρο.

Η πιθανότητα μόλυνσης της υπόγειας υδροφορίας με νιτρικά αυξάνεται στην περίπτωση που η εφαρμογή της ιλύος πραγματοποιηθεί κατά τους φθινοπωρινούς μήνες σε έδαφος από το οποίο απουσιάζει η βλάστηση ή που παρουσιάζει την κατάλληλη θερμοκρασία για το φαινόμενο της νιτροποίησης.

#### ⇒ Μόλυνση εδάφους

Στην περίπτωση υπέρβασης των ποσοτήτων νιτρικών καθώς και μετάλλων που μπορούν να αφομοιωθούν από την υφιστάμενη βλάστηση ή καλλιέργεια είναι πιθανόν οι συγκεντρώσεις τους στη βλάστηση καθώς και βρώσιμες καλλιέργειες να καταστούν επικίνδυνες για την υγεία ζώων και ανθρώπων αντίστοιχα.

Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα παραπάνω δεν αναμένονται σαν επιπτώσεις από τον σημερινό τρόπο διάθεσης της ιλύος (στο χώρο διάθεσης των αστικών απορριμμάτων της περιοχής) αλλά αναφέρονται για την περίπτωση κάποιας πιθανής μελλοντικής γεωργικής χρήσης της ιλύος.

### 6.3.4. Θόρυβος

#### 6.3.4.1. Ήχος και θόρυβος

Όταν αναφερόμαστε σε ηχητική ρύπανση (θόρυβο), εννοούμε απλά έναν ανεπιθύμητο ήχο ή έναν ήχο που λαμβάνει χώρα σε ακατάλληλο μέρος και ώρα. Ο θόρυβος είναι ανεπιθύμητος επειδή αναμειγνύεται με την ομιλία και την ακοή ή είναι τόσο δυνατός που μπορεί να βλάψει την ακοή. Πιο λεπτομερειακά, ο θόρυβος ορίζεται σαν ένας ήχος που είναι ανεπιθύμητος λόγω των επιπτώσεων του στους ανθρώπους, τις κατασκευές, στις οποίες μπορεί να επιφέρει κόπωση ή άλλη δυσλειτουργία, καθώς και την παρεμπόδιση της αντίληψης και κατανόησης άλλων ήχων [36].

Σημειώνεται ότι τα 10-30 dBA, ο άνθρωπος έχει την εντύπωση ότι είναι πολύ ήσυχα, τα 30-50 dBA αρκετά ήσυχα, τα 50-75 dBA μάλλον δυνατά, τα 75-100 πολύ δυνατά, ενώ θόρυβος πάνω από 100 dBA είναι τόσο δυνατός που προκαλεί ενόχληση - 135 dBA είναι το κατώφλι του πόνου [14].

#### 6.3.4.2. Ηχορύπανση από την κατασκευή της εγκατάστασης

Αρχικά επισημαίνουμε ότι τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου, ανάλογα με τις χρήσεις γης δίνονται από το Προεδρικό Διάταγμα 1180/81 και είναι ως ακολούθως στον πίνακα 6.4:

**Πίνακας 6.4: Ανώτατα επιτρεπτά όρια θορύβου [14]**

	DB(A)
νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
περιοχές με επικρατέστερο στοιχείο το βιομηχανικό	65
περιοχές με βιομηχανικό και αστικό στοιχείο εξίσου	55
περιοχές με επικρατέστερο στοιχείο το αστικό	50

Οι κάτωθι υπουργικές αποφάσεις που ασχολούνται με τον θόρυβο μηχανημάτων και εγκαταστάσεων που σχετίζονται με την φάση κατασκευής ενός έργου:

- ⇒ 56206/1613 ΦΕΚ 570/Β/9.9.86: Περί προσδιορισμού της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 79/113/ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ και 85/405/ΕΟΚ.
- ⇒ 69001/1921 ΦΕΚ 751/Β/18.10.88: Περί έγκρισης τύπου ΕΟΚ για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου.
- ⇒ Α5/2375 ΦΕΚ 689/Β/18: Περί της χρήσεως κατασιγασμένων αεροσφυρών. (Υγειονομική Διάταξη που προστατεύει την δημόσια υγεία και την υγεία των χειριστών αεροσφυρών, κοινώς κομπρεσέρ, και υποχρεώνει όλες τις αερογέφυρες να εφοδιαστούν με σιγαστήρα για τον περιορισμό των εκπομπών θορύβου).

Η επιστημονικά ορθή εκτίμηση των ακριβών επιπέδων θορύβου είναι δύσκολη λόγω της έλλειψης λεπτομερών στοιχείων για τις διεργασίες εργοταξίου κατά την φάση της κατασκευής, για αυτό συστήνεται προσεγγιστικός υπολογισμός των επιπέδων θορύβου που πρέπει να αναμένονται από τυπικά εργοτάξια για το υπό μελέτη έργο.

#### 6.3.4.3. Ηχορύπανση από την λειτουργία της εγκατάστασης

Συνήθως οι θόρυβοι σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας προέρχονται από τα τμήματα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της (π.χ. φυσητήρες, αντλίες, αεριστήρες, γεννήτριες). Στον πίνακα που ακολουθεί ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα επίπεδα ηχοσταθμών για μονάδες που εξυπηρετούν, πληθυσμό 50.000 ατόμων:

**Πίνακας 6.4: Ενδεικτικά επίπεδα ηχοσταθμών [11]**

<i>Μονάδα</i>	<i>dB(A)</i>
Υποδοχή και εξισορρόπηση βοθρολυμάτων	60-80
Προεπεξεργασία	60-57
Βιολογική επεξεργασία	70-100
Χλωρίωση	50-60
Αφυδάτωση λάσπης με φιλτράρες	60-90
Αντλιοστάσια	60-75

Τα επίπεδα των τιμών του θορύβου από τις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας εξαρτώνται από τα μέτρα ηχομόνωσης που λαμβάνονται (π.χ. σωστή έδραση με μόνωση, εύρυθμη λειτουργία σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, άμεση αποκατάσταση των βλαβών, τοποθέτηση των μηχανημάτων σε κλειστούς και ειδικά ηχομονωμένους χώρους). Η συνολική ηχητική ένταση του θορύβου που δημιουργείται από μια εγκατάσταση επεξεργασίας προκύπτει ως το άθροισμα των επιμέρους εντάσεων των μονάδων επεξεργασίας στα όρια της.

Γενικότερα, η ηχορύπανση από τις μονάδες επεξεργασίας λυμάτων σε συνθήκες ομαλής λειτουργίας, δεν είναι προβληματική και συνήθως αντιμετωπίζεται επιτυχώς με απλές τεχνικά μεθόδους. Ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα θορύβου μπορούν να προκληθούν από την βλάβη των μηχανημάτων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

#### 6.3.5. Επιπτώσεις στην φυσιογνωμία της περιοχής

Η παρούσα ενότητα εξετάζει τις επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία της μονάδας καθαρισμού αποβλήτων στην γενικότερη κοινωνική και αναπτυξιακή φυσιογνωμία της περιοχής.

#### 6.3.5.1. Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον

Στην παρούσα ενότητα εξετάζονται οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του έργου στην χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής καθώς και στην μορφολογία και αισθητική του τοπίου.

##### 6.3.5.1.1. Κατασκευή των έργων

Συνιστάται να μην αλλοιώνεται η χερσαία και ποτάμια χλωρίδα και πανίδα από την κατασκευή των έργων. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν θα πρέπει να πραγματοποιείται απομάκρυνση της βλάστησης εντός των ορίων της εγκατάστασης. Ο όγκος των εκσκαφών που θα προκύψουν κατά την κατασκευή μπορεί, συνήθως, να χρησιμοποιηθεί για την διαμόρφωση επιφανειών μέσα στην εγκατάσταση. Θα πρέπει να απαγορευτεί η απόρριψη των πλεοναζόντων προϊόντος, εκσκαφής στις παρακείμενες κοίτες ρεμάτων και να γίνει η απόρριψη σε χωματερή της περιοχής ή σε άλλα έργα χρίζοντα δανείων.

##### 6.3.5.1.2. Λειτουργία των έργων

Επίσης, δε θα πρέπει να υπάρχει καμία σημαντική επίπτωση στην χλωρίδα και στην πανίδα της περιοχής από την λειτουργία των έργων. Η εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων επηρεάζει την αισθητική της άμεσης περιοχής του έργου αλλά όχι και την ευρύτερη. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί η άμβλυνση των αισθητικών επιπτώσεων της εγκατάστασης στην φυσιογνωμία της περιοχής με την υλοποίηση φυτοτεχνικών έργων και αποκαταστάσεων, όπως:

- ⇒ Στο χώρο των εγκαταστάσεων του βιολογικού καθαρισμού: να αναπτυχθεί πράσινο (δένδρα, θάμνοι, ποώδης βλάστηση, γκαζόν) και να φυτευτούν π.χ. κυπαρίσσια, πικροδάφνες, δενδρολίβανο, φασκόμηλο, θυμάρι, λεβάντα, κισσοί κτλ.
- ⇒ Να πραγματοποιηθεί αναδάσωση της περιοχής
- ⇒ Στο δρόμο προσπέλασης να πραγματοποιούνται φυτεύσεις στις εκσκαφές, στους διαθέσιμους χώρους επιχώσεων και στα πρανή, όπου υπάρχει διαθέσιμος χώρος.



### 6.3.5.2. Επιπτώσεις στην κοινωνικοοικονομική φυσιογνωμία της περιοχής

Στις παραγράφους που ακολουθούν εξετάζονται οι επιπτώσεις στους οικισμούς, στις χρήσεις γης και στις οικονομικές και παραγωγικές δραστηριότητες της περιοχής.

#### 6.3.5.2.1. Κατασκευή των έργων

Η κατασκευή των έργων ης εγκατάστασης επεξεργασίας αποβλήτων δεν πρέπει να αλλάζει τον χαρακτήρα της άμεσης περιοχής και ως εκ τούτου να μεταβάλλει και την οικονομική αξία των χρήσεων γης στην άμεση περιοχή του έργου. Ακόμα, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η κατασκευή των έργων θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας (βραχυχρόνιες) οι οποίες προτείνεται να καλυφθούν από το τοπικό εργατικό δυναμικό.

#### 6.3.5.2.2. Λειτουργία των έργων

Όσον αφορά στις προκαλούμενες οχλήσεις στο γειτνιάζον άμεσα ανθρωπογενείς περιβάλλον, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- ⇒ Έντομα, μύγες: Πρόβλημα εντόμων και μυγών υπάρχει κυρίως σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν βιολογικά φίλτρα. Τα έργα εισόδου (εσχαρώματα) μπορεί να προσελκύσουν ανάπτυξη μυγών, εφόσον δεν γίνεται συχνή και προσεκτική αποκομιδή των προϊόντων εσχάρωσης. Γενικότερα απαιτείται τακτικός καθαρισμός των εγκαταστάσεων έτσι ώστε να μην παραμένουν λάσπες που δημιουργούν σηπτικές συνθήκες και αποτελούν εστίες προσέλκυσης εντόμων.
- ⇒ Δημόσια υγεία: Πρέπει να επιλύονται προβλήματα κακοσμιών, ενώ προβλήματα αιωρημάτων με παθογόνους οργανισμούς καθώς και παρουσία τοξικών ουσιών στην εκροή δεν παρατηρείται στις συνηθισμένες μονάδες επεξεργασίας λυμάτων. Από την διακίνηση των βυτιοφόρων συνήθως δεν αναμένεται να δημιουργηθούν προβλήματα. Αλλά, απαιτείται συνεχής καθαρισμός των επί μέρους τμημάτων της εγκατάστασης για αποφυγή δημιουργίας σηπτικών συνθηκών καθώς και τακτική συντήρηση των εγκαταστάσεων.
- ⇒ Ασφάλεια εργαζομένων: Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, δεν παρουσιάζουν συνήθως κάποιο τμήμα με ιδιαίτερα προβλήματα σε σχέση με την ασφάλεια των εργαζομένων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην επαφή του προσωπικού με τα λύματα ή τις παραγόμενες λάσπες, ώστε να αποφεύγονται πιθανές δερματίτιδες και εντερικές διαταράξεις. Εγχειρίδιο με κανόνες

προστασίας του εργαζόμενου προσωπικού και κατάλληλες εγκαταστάσεις υγιεινής πρέπει να προσφέρονται για την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων προσβολής της υγείας του προσωπικού. Η διεύθυνση των έργων έχει την μέριμνα για την εκπαίδευση του προσωπικού της εγκατάστασης και παρουσίαση όλων των πιθανών κινδύνων της εγκατάστασης. Η εξασφάλιση εξοπλισμού προστασίας έναντι συγκεκριμένων κινδύνων, η ασφαλής χρήση εξοπλισμού και εργαλείων της εγκατάστασης και η δυνατότητα άμεσης παροχής βοήθειας.

⇒ Κοινωνικές επιπτώσεις: Η παρουσία των έργων επεξεργασίας αποβλήτων μπορεί να εκληφθεί από τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής σαν εστία μόλυνσεων ή οχλήσεων. Αντιδράσεις συνήθως δημιουργούνται από ομάδες που αγνοούν το χαρακτήρα του έργου και που αναξιοπιστούν στην απόδοση και συνεπή λειτουργία των εγκαταστάσεων. Κρίνεται απαραίτητη λοιπόν η κατάλληλη ενημέρωση του κοινού έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κοινωνικές αντιδράσεις. Συνιστάται διαρκής επικοινωνία μεταξύ των κοινωνικών φορέων και του διαχειριστή των έργων επεξεργασίας.

#### 6.3.5.3. Επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δίδεται στις επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον και θα πρέπει να αποφεύγεται η κατασκευή εγκαταστάσεων πλησίον τέτοιων μνημείων. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει να γίνονται προσπάθειες ανάδειξης των μνημείων αυτών, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κοινωνικές αντιδράσεις.

Για την βελτίωση της αισθητικής και της πρακτικότητας του έργου, μέριμνα θα πρέπει να δίδεται:

- ⇒ Στη διαμόρφωση χώρων στάθμευσης
- ⇒ Στις διαμορφώσεις πρανών με φυτική γη και φυτεύσεις δένδρων και θάμνων και
- ⇒ Στις διαμορφώσεις πεζόδρομων.

#### 6.4. Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της εγκατάστασης

Αν και κατά την περιγραφή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, αναφέρθηκαν ταυτόχρονα και τρόποι αντιμετώπισης των επιπτώσεων αυτών, συνοπτικά και για την βοήθεια αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων αντίστοιχων μονάδων που επιθυμούν να ενταχθούν στο EMAS αναφέρονται κατηγοριοποιημένα τα κάτωθι:

#### 6.4.1. Αέρια απόβλητα

##### 6.4.1.1. Φάση κατασκευής

Προτείνεται ο ακόλουθος περιβαλλοντικός όρος:

- ⇒ Για τον περιορισμό της σκόνης θα πρέπει να πραγματοποιείται συστηματική διαβροχή των εργοταξιακών χώρων.

##### 6.4.1.2. Φάση λειτουργίας

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- ⇒ Αερισμός των δεξαμενών αερισμού με διαχυτήρες για τον περιορισμό των αιωρημάτων.
- ⇒ Κάλυψη των δεξαμενών πάχυνσης και μεταπάχυνσης, των δύο αυλακών του κοχλιωτού αντλιοστασίου, του φρεατίου υπερχείλισης, του μεριστή των δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης, φρεατίου χονδροεσχάρωσης, εξάμμωσης, αντλιοστασίου πρωτοβάθμιας ιλύος με αφαιρετά καλύμματα από GRP και στέγαση του χώρου εκκένωσης βοθρολυμάτων.
- ⇒ Στέγαση του χώρου απόθεσης της αφυδατωμένης ιλύος και συστηματική απομάκρυνση της από τον χώρο της εγκατάστασης.
- ⇒ Αν το πρόβλημα των οσμών, όπως περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα είναι έντονο, υλοποίηση των κάτωθι μέτρων:
- Μονάδα Απόσμησης – Χημική πλυντηρίδα
  - Δίκτυο συλλογής αέρα που θα εξυπηρετεί τις μονάδες: Φρεάτιο χονδροεσχρίδας, Εσχάρωση, Εξάμμωση, Χώρο υποδοχής και δεξαμενή εξισορρόπησης βοθρολυμάτων, Υγρό θάλαμο αντλιοστασίου ιλύος πρωτοβάθμιας καθίζησης, Μεριστή παροχής πρωτοβάθμιας καθίζησης, Δεξαμενές προπάχυνσης, είσοδο δεξαμενής επιλογής, Μεταπαχυντές και Κτίριο αφυδάτωσης.
  - Μονάδα δοσομέτρησης υπεροξειδίου του υδρογόνου κατόπιν των εσχάρων και στο φρεάτιο απαγωγής ιλύος από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης.

#### 6.4.2. Υγρά απόβλητα

##### 6.4.2.1. Φάση κατασκευής

Προτείνεται ο ακόλουθος περιβαλλοντικός όρος:

- ⇒ Η διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων από τα εργοταξιακά μηχανήματα θα γίνεται σύμφωνα με την ΚΥΑ.71 560/3093/ΦΕΚ/665/Β/85

#### 6.4.2.2. Φάση λειτουργίας

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- ⇒ Ορισμός λυμάτων των αποχετευόμενων λεκανών που θα επεξεργάζεται η εγκατάσταση
- ⇒ Ορισμός επιλεγείσας μεθόδου επεξεργασίας λυμάτων
- ⇒ Ορισμός είδους λυμάτων που θα καταλήγουν στη μονάδα (αστικά, βιομηχανικά, βοθρολύματα)
- ⇒ Ορισμός δυναμικότητας της εγκατάστασης σε παροχές (ισοδύναμους κατοίκους), ρυπαντικά φορτία ανά εποχές.
- ⇒ Ορισμός σύμφωνα με τη νομοθεσία των χαρακτηριστικών εκροής της εγκατάστασης και ορισμός διαδικασίας ελέγχου
- ⇒ Ορισμός οργάνων μέτρησης των παραμέτρων σε καθορισμένα σημεία της εγκατάστασης
- ⇒ Αναλυτική περιγραφή όλων των μονάδων της εγκατάστασης

Ειδική μέριμνα πρέπει να δοθεί στα εξής σημεία:

- ⇒ Τα στραγγίσματα από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας αποβλήτων και ιλύος θα επιστρέφουν στην εγκατάσταση.
- ⇒ Οι απορροές λυμάτων από τον χώρο της εγκατάστασης θα περιορίζονται μέσα σε αυτήν.
- ⇒ Στο κτίριο απολύμανσης θα υπάρχει εξαερισμός και σύστημα καταιονισμού για πρώτες ανάγκες
- ⇒ Στο κτίριο χημικών της πλυντηρίδας θα υπάρχει ντους και λουτρό οφθαλμών.
- ⇒ Στο κτίριο αφυδάτωσης θα υπάρχει σύστημα καταιονισμού για πρώτες βοήθειες
- ⇒ Η απολύμανση των καθαρισμένων υγρών γίνεται συνήθως με χλωρίωση. Εφόσον μελλοντικά, παρά την προβλεπόμενη αποχλωρίωση, διαπιστωθούν προβλήματα στον αποδέκτη να εξετάζονται εναλλακτικές μέθοδοι απολύμανσης, όπως υπεριώδης ακτινοβολία ή οζονισμός.
- ⇒ Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων πρέπει να υπάρχει:
  - Φρεάτιο δειγματοληψίας πριν από την είσοδο της εκροής στον υποθαλάσσιο αγωγό.
  - Ειδική σήμανση στο σημείο εξόδου του αγωγού για τον έλεγχο της περιεκτικότητας του νερού σύμφωνα με τη νομοθεσία.
  - Συχνός έλεγχος των υδάτων στο σημείο εκροής, έτσι ώστε να βρίσκονται όλες οι παράμετροι κάτω από τα θεσπισμένα όρια.

- Οι παράμετροι, παρακολούθησης θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν επιπρόσθετα: αναλύσεις θρεπτικών αλάτων ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ) σε διάφορα βάθη μέχρι τον πυθμένα, προσδιορισμός  $\text{O}_2$ , θερμοκρασίας και αιωρούμενων στερεών, σύσταση ιζήματος, οργανική ιλύς, βαριά μέταλλα και βενθική πανίδα.
- Εφόσον κατά την παρακολούθηση των παραμέτρων διαπιστωθούν φαινόμενα ευτροφισμού η οριακή τιμή για τον φώσφορο θα επανακαθοριστεί σε 2mg/l ή ελάχιστη μείωση 80% και για το ολικό άζωτο 15 mg/l σύμφωνα με την οδηγία της Ε.Ο.Κ. 91/271.

#### 6.4.3. Στερεά απόβλητα

##### 6.4.3.1. Φάση κατασκευής

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- ⇒ Τα πλεονάσματα χωματισμών που θα προκύψουν κατά την κατασκευή της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν για την διαμόρφωση επιφανειών εντός των ορίων της. Εφόσον κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό θα απομακρυνθούν από την εγκατάσταση και θα χρησιμοποιηθούν σε άλλα έργα χρίζοντα δανείων ή απλά θα διατεθούν σε κατάλληλο χώρο για τον οποίο θα υπάρχει έγκριση από τις αρμόδιες υπηρεσίες περιβάλλοντος (όπως χώρος διάθεσης των απορριμμάτων της περιοχής).
- ⇒ Τα στερεά απόβλητα που θα προκύψουν κατά την κατασκευή της εγκατάστασης, να μεταφερθούν στη χωματερή της περιοχής ή σε άλλο χώρο ο οποίος θα εγκριθεί από τις αρμόδιες τοπικές υπηρεσίες περιβάλλοντος.

##### 6.4.3.2. Φάση λειτουργίας

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- ⇒ Τα εσχαρίσματα μέσω ταινιόδρομου θα διατίθενται σε κάδους εσχαρισμάτων σε στεγασμένο χώρο με κατάλληλο σύστημα απόσμησης. Αποκλείεται η επαφή των εργαζομένων με αυτά όπως και με την απομακρυνόμενη άμμο.
- ⇒ Η άμμος θα οδηγείται σε μονάδα διαχωρισμού η οποία θα βρίσκεται σε στεγασμένο χώρο.
- ⇒ Τα εσχαρίσματα από την μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα μεταφέρονται και θα συμπιέζονται μέσω κλειστού κοχλία και θα εναποτίθενται σε κάδο απορριμμάτων.
- ⇒ Η άμμος από την μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων θα συλλέγεται θα

οδηγείται στο διαχωριστή άμμου, ο οποίος θα είναι κλειστός και θα διαθέτει την άμμο σε κάδο απορριμμάτων.

- ⇒ Τα εσχαρίσματα και η άμμος θα απομακρύνονται συστηματικά από την εγκατάσταση στο χώρο διάθεσης των στερεών απορριμμάτων της περιοχής.
- ⇒ Τα επιπλέοντα, από τις διάφορες επιμέρους μονάδες οδηγούνται φρεάτια συλλογής και από εκεί με βαρύτητα θα απομακρύνονται με βυτιοφόρο στο χώρο διάθεσης των στερεών απορριμμάτων της περιοχής.
- ⇒ Τα φορτηγά οχήματα που θα μεταφέρουν την επεξεργασμένη ιλύ καθώς και τα εσχαρίσματα από την Μονάδα Καθαρισμού Αποβλήτων στον χώρο διάθεσης στερεών απορριμμάτων της περιοχής.
- ⇒ Προκειμένου να διατεθεί η λάσπη στην γεωργία απαιτείται η εκπόνηση ειδικής μελέτης σύμφωνα με την ΚΥΑ 82568/4225.
- ⇒ Τα στερεά υπολείμματα των αποφρακτικών οχημάτων, το υγρό μέρος των οποίων εκκενώνεται στην εγκατάσταση, θα διατίθενται στο χώρο διάθεσης των στερεών αποβλήτων της περιοχής.

#### 6.4.4. Θόρυβος

##### 6.4.4.1. Φάση κατασκευής

Συνήθως δεν προτείνεται κανένας περιβαλλοντικός όρος που να αφορά τον θόρυβο που θα προκύψει κατά την κατασκευή του έργου λαμβάνοντας υπόψη το περιορισμένο χρονικό διάστημα εκτέλεσης των χωματουργικών εργασιών, εκτός εάν οι περίοικοι εκφράσουν παράπονα.

##### 6.4.4.2. Φάση λειτουργίας

Η στάθμη θορύβου στο όριο του γηπέδου της εγκατάστασης θα πρέπει να είναι περίπου 55 dBA, ώστε να μην δημιουργείται κανένα πρόβλημα. Επιπλέον, προτείνεται η ηχομόνωση του χώρου φυσητήρων.

#### 6.4.5. Φυσιογνωμία περιοχής

##### 6.4.5.1. Φάση κατασκευής

Προτείνεται ο ακόλουθος περιβαλλοντικός όρος:

- ⇒ Η μορφολογία του εδάφους θα πρέπει να αποκαθίσταται.

#### 6.4.5.2. Φάση λειτουργίας

Προτείνονται τα ακόλουθα:

- ⇒ Η συντήρηση των ενδεχόμενων δενδροφυτεύσεων (σύμφωνα με εγκεκριμένη ειδική μελέτη φυτοκάλυψης).

## 7. Ανάλυση Μετρήσεων Βιολογικών Καθαρισμών

Βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή του EMAS σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων είναι η μελέτη των χαρακτηριστικών αυτής. Για αυτό τον λόγο ζητήθηκε από τους υπευθύνους τριών μονάδων της Ελλάδας (Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Δήμου Καρδίτσας, Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου και Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων Χανίων) να μας δώσουν σχετικά στοιχεία, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο πληρούν οι μονάδες αυτές την κείμενη νομοθεσία [30,32,34] και η λειτουργία τους είναι ικανοποιητική.

### 7.1. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Δήμου Καρδίτσας

#### 7.1.1. Γενικά στοιχεία μονάδας

Από την εγκατάσταση του βιολογικού καθαρισμού της Καρδίτσας σε συνεργασία με τον υπεύθυνο μηχανικό κ. Κ. Παπαθανασίου, λάβαμε χρονοσειρές δεδομένων από τον Οκτώβριο 1989 μέχρι και τον Σεπτέμβριο 2002, ανά μήνα (η νομοθεσία [30] απαιτεί συχνότερη δειγματοληψία – 24 δείγματα τον χρόνο για πάνω από 50.000 ισοδύναμους κατοίκους). Οι μετρήσεις αυτές περιελάμβαναν:

⇒ Μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων ( $m^3$ )

⇒ Θερμοκρασία Δ.Α. ( $^{\circ}C$ )

⇒ BOD<sub>5</sub> (mg/l)

- Εισροή Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας
- Εκροή Τελικής Καθίζησης

⇒ COD (mg/l)

- Εισροή Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας
- Εκροή Τελικής Καθίζησης

⇒ TSS (mg/l)

- Εισροή Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας
- Εκροή Τελικής Καθίζησης

⇒ Ολικού Φωσφόρου P (mg/l)

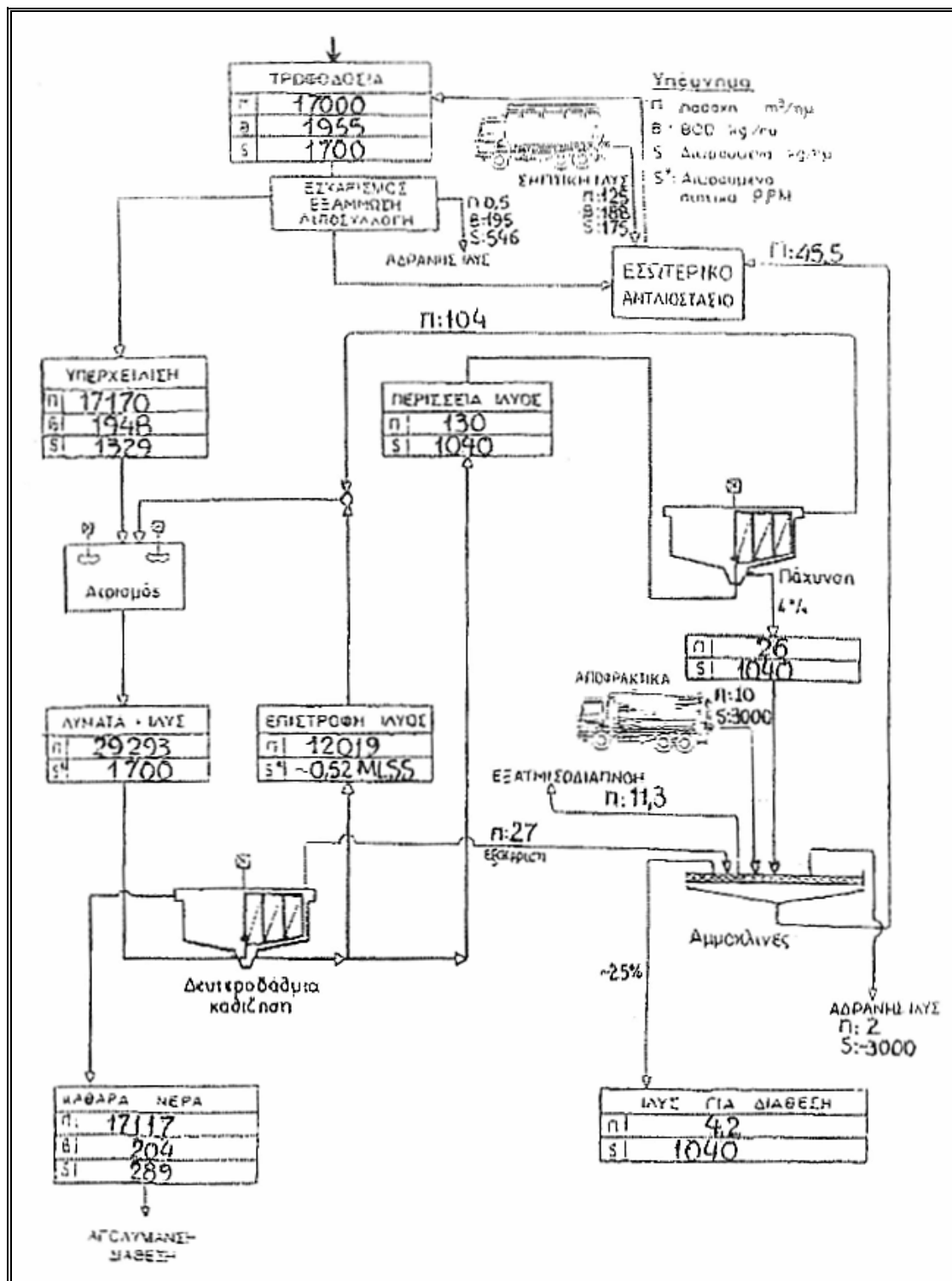
- Εισροή Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας
- Εκροή Τελικής Καθίζησης



⇒ Ολικού Αζώτου N (mg/l)

- Εισροή Πρωτοβάθμιας Επεξεργασίας
- Εκροή Τελικής Καθίζησης

Ενδεικτικό διάγραμμα ροής της μονάδας (έτος 1998) απεικονίζεται στο σχήμα 7.1:

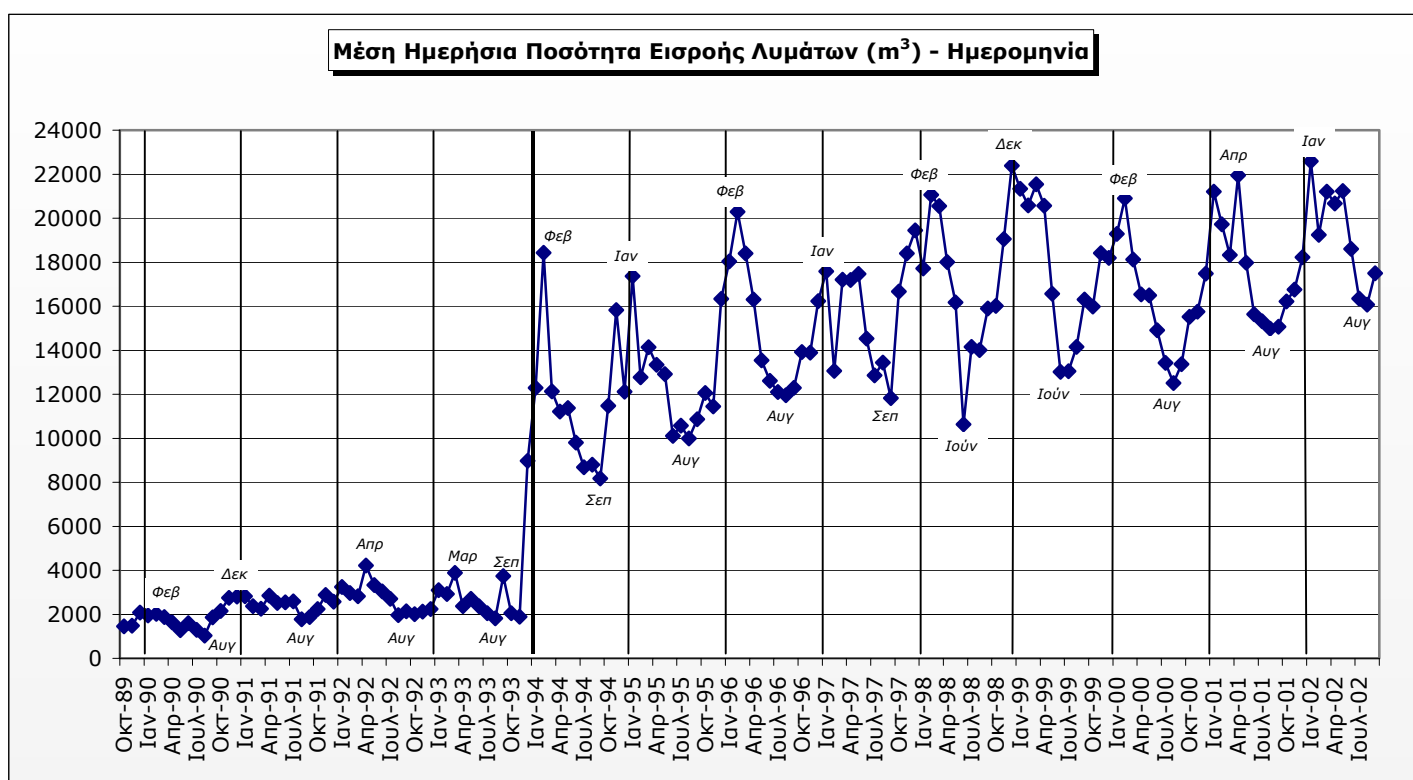


Σχήμα 7.1: Ενδεικτικό Διάγραμμα Ροής Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Καρδίτσας 1998

Η εκροή πραγματοποιείται στον ποταμό Καλέντζη, όπου τα απορριπτόμενα λύματα δεν θίγουν το περιβάλλον, (η εναλλαγή ύδατος είναι συνεχής και ο ποταμός δεν εμφανίζει προβλήματα ευτροφισμού) οπότε δεν θεωρείται ευαίσθητος υδάτινος υδροφόρας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία [30,32].

### 7.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών

Καταρχήν θα μελετηθεί η μέση ημερήσια ποσότητα εισροής λυμάτων σύμφωνα με το γράφημα 7.1:

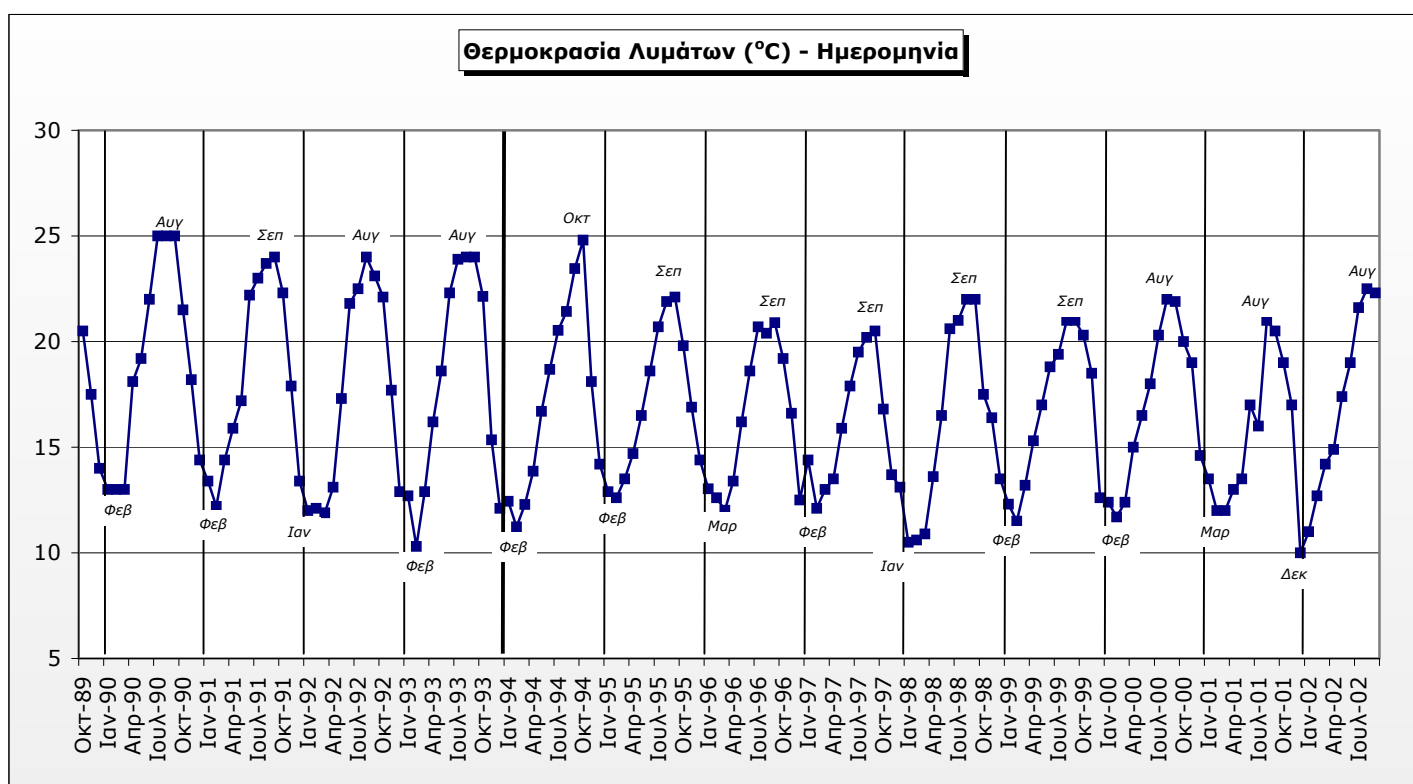


### Γράφημα 7.1

Το χρονικό διάστημα Οκτωβρίου 1989 – Δεκεμβρίου 1993, η μονάδα λειτουργεί έχοντας παροχές μεταξύ 1028 m<sup>3</sup> και 4221 m<sup>3</sup>. Οι ποσότητες αυτές μεταβάλλονται σημαντικά το επόμενο χρονικό διάστημα έχοντας εύρος μεταξύ 22593 m<sup>3</sup> και 8174 m<sup>3</sup>. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πραγματοποιήθηκαν έργα επέκτασης της μονάδας, έτσι ώστε να καλυφθούν οι αυξανόμενες ανάγκες του Δήμου Καρδίτσας (θεωρείται ως Μονάδα Ισοδύναμου Πληθυσμού τα 150 Ι/άτομο/μέρα), με την πάροδο των χρόνων αυξήθηκαν τόσο οι νόμιμες αλλά και οι παράνομες συνδέσεις στο δίκτυο.

Επίσης, οι παροχές παρουσιάζουν έντονη περιοδικότητα – εποχικότητα. Κατά τη διάρκεια του κάθε έτους, οι μέγιστες τιμές των παροχών παρουσιάζονται κατά τους χειμερινούς μήνες ενώ οι ελάχιστες τιμές κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό συμβαίνει καθώς τον χειμώνα καταλήγει στο δίκτυο και η υδάτινη κατακρήμνιση, αυξάνοντας την παροχή. Τους καλοκαιρινούς μήνες η Καρδίτσα δεν έχει μεγάλη αύξηση πληθυσμού, λόγω του ότι δεν έχει έντονη τουριστική κίνηση, οπότε σε συνδυασμό με την έλλειψη βροχοπτώσεων, είναι τα κύρια αίτια στα οποία οφείλονται οι ελάχιστες παροχές συγκριτικά με τις άλλες εποχές του χρόνου.

Η θερμοκρασία των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.2:



Γράφημα 7.2

Αντίστοιχη περιοδικότητα με τις παροχές εμφανίζεται και στη θερμοκρασία των λυμάτων, όπως είναι βέβαια αναμενόμενο εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα και των υψηλών που παρατηρούνται αντίστοιχα κατά τους θερινούς μήνες.

Οι βαθμοί καθαρισμού διάφορων παραμέτρων των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζονται συνοπτικά στο γράφημα 7.3.

Σε αυτό το γράφημα εμφανίζονται συνοπτικά όλοι οι παράμετροι που υπολογίζονται στην υπό μελέτη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων, ώστε να σχημα-

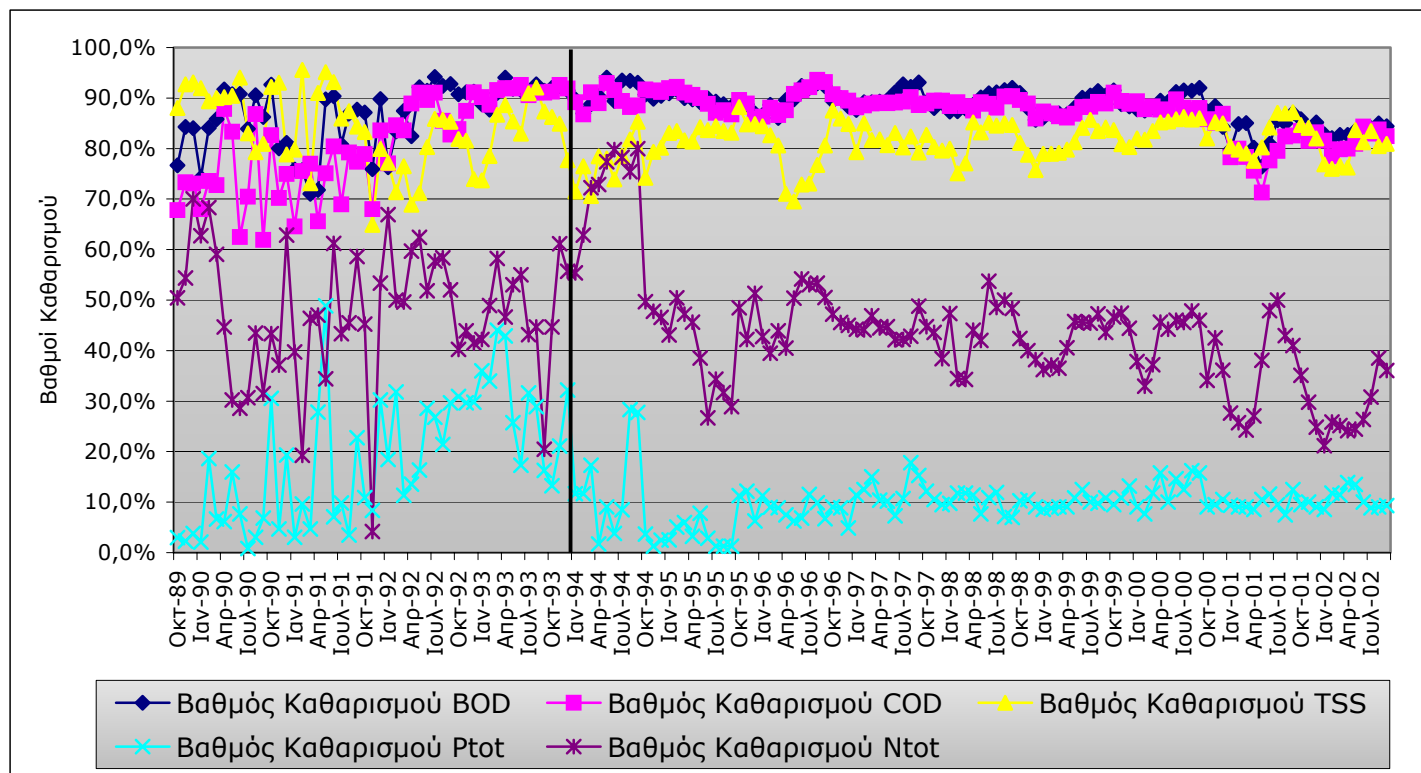
τιστεί μια εικόνα του ποσοστού μείωσης των παραμέτρων συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά της εκροής με τα αντίστοιχα της εκροής της εγκατάστασης. Έτσι, φαίνεται συνολικά η αποτελεσματικότητα της εγκατάστασης.

Αναλυτικότερα, τα μεγαλύτερα ποσοστά μείωσης παρατηρούνται στα BOD (μέσο ποσοστό 87,8%), COD (μέσο ποσοστό 85,2%) και TSS (μέσο ποσοστό 82,3%), ενώ αισθητά μικρότερα είναι τα ποσοστά μείωσης για τον ολικό άζωτο (μέσο ποσοστό 44,9%) και ακόμα περισσότερο για τον ολικό φώσφορο (μέσο ποσοστό 12,7%). Γεγονός που δικαιολογείται, καθώς η εκροή της μονάδας δεν καταλήγει σε ευαίσθητο υδάτινο αποδέκτη, ώστε να υποχρεούται και μέσω της νομοθεσίας συγκεκριμένη μείωση των  $P_{tot}$  και  $N_{tot}$ .

Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι πριν την επέκταση της μονάδας το εύρος του ποσοστού καθαρισμού ήταν μεγαλύτερο συγκριτικά με το χρονικό διάστημα μετά τον Ιανουάριο του 1994, άρα μετά την επέκταση έχουμε και σταθερότερη λειτουργία της μονάδας (βλ. παρακάτω Πίνακας 7.1 και Γράφημα 7.3).

**Πίνακας 7.1: Ποσοστά Μείωσης BOD, COD, TSS,  $P_{tot}$  και  $N_{tot}$**

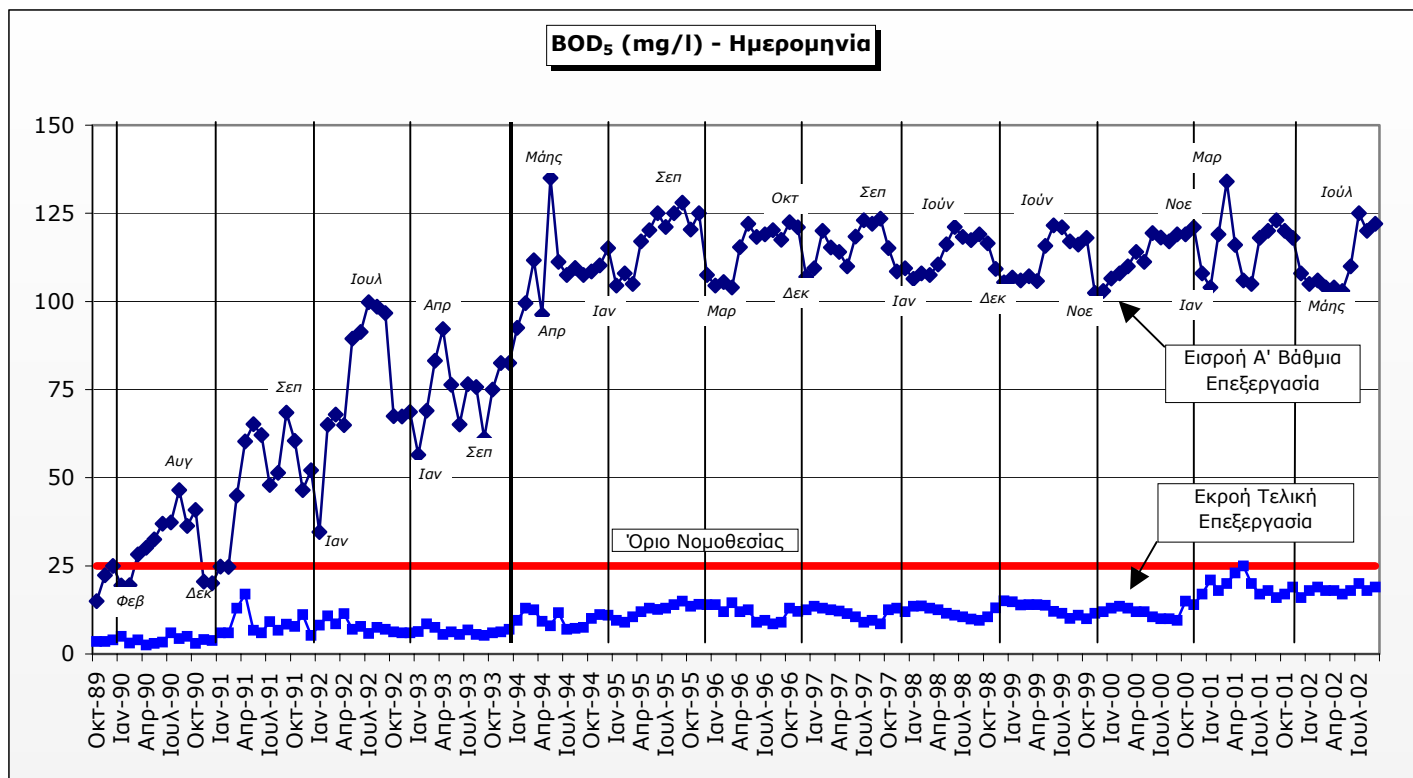
	Πριν τον Ιανουάριο του 1994		Μετά τον Ιανουάριο του 1994	
	Min	Max	Min	Max
Ποσοστό μείωσης BOD	71,1%	94,2%	76,4%	94,1%
Ποσοστό μείωσης COD	61,9%	92,6%	71,3%	93,6%
Ποσοστό μείωσης TSS	64,9%	95,6%	69,5%	88,2%
Ποσοστό μείωσης $N_{tot}$	4,2%	70,0%	21,1%	80,0%
Ποσοστό μείωσης $P_{tot}$	0,8%	48,9%	1,3%	32,2%



**Γράφημα 7.3**

Στη συνέχεια θα μελετήσουμε ένα προς ένα τα μετρούμενα χαρακτηριστικά της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

Το BOD<sub>5</sub> των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.4:



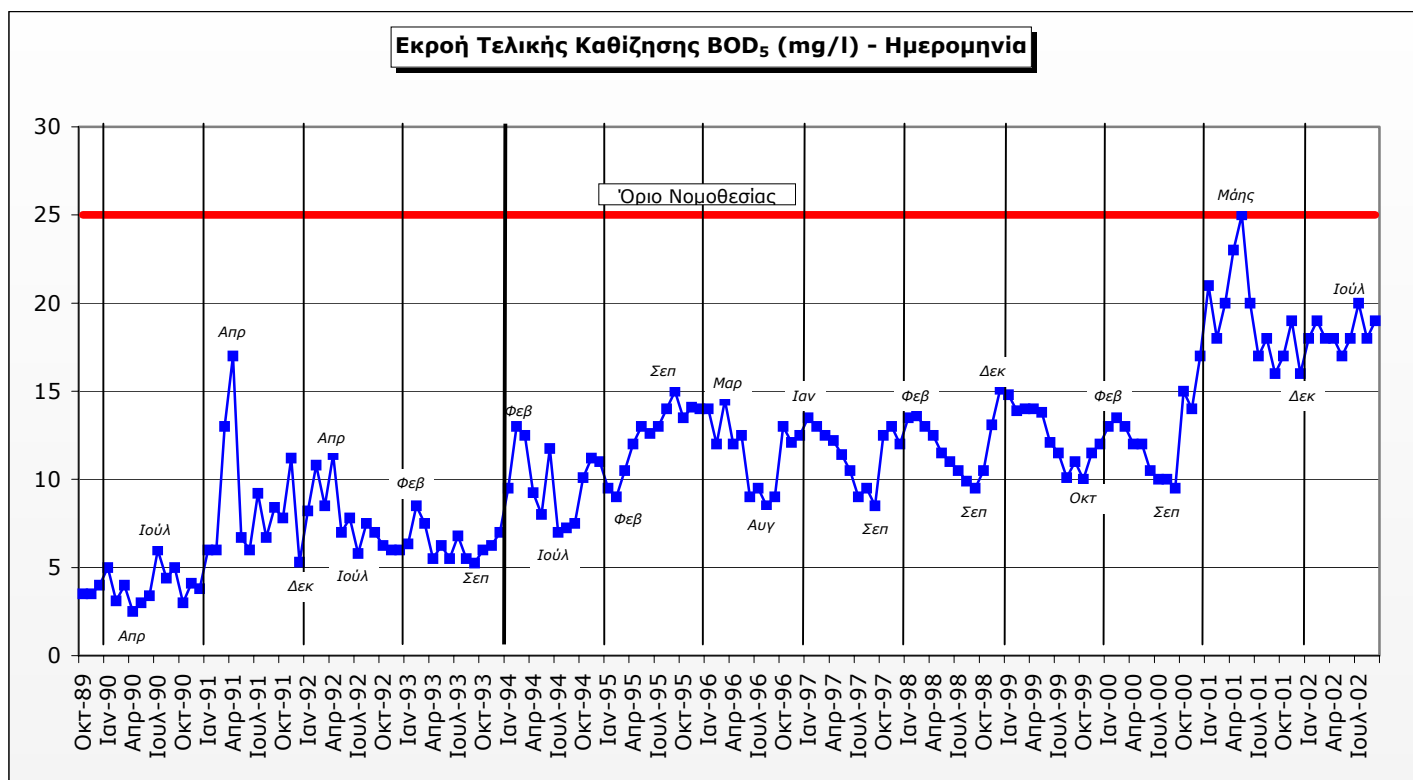
Γράφημα 7.4

Στο παραπάνω γράφημα 4 έχουμε τη γραφική απεικόνιση του BOD<sub>5</sub> (mg/l) που εισέρχεται στην πρωτοβάθμια καθίζηση και του BOD<sub>5</sub> των λυμάτων που εκρέουν από την τελική επεξεργασία.

Είναι εμφανής η αισθητή μείωση του BOD<sub>5</sub> των λυμάτων, από τιμές εισροής μεταξύ 15 και 135 mg/l σε τιμές εκροής μεταξύ 2,5 και 25 mg/l. Επίσης στην εκροή όλες οι τιμές του BOD<sub>5</sub> που έχουν μετρηθεί είναι κάτω από το όριο των 25 mg/l που έχει θεσπιστεί από τη νομοθεσία [30].

Παρατηρώντας τα δεδομένα εισροής προκύπτει ότι τα λύματα κατά τη διάρκεια κυρίως των χειμερινών μηνών έχουν υψηλότερες τιμές BOD<sub>5</sub> ενώ αντίστοιχα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες οι τιμές του BOD<sub>5</sub> είναι μικρότερες. Αυτό οφείλεται στο ότι οι βροχοπτώσεις του χειμώνα μειώνουν το φορτίο του BOD<sub>5</sub> των λυμάτων που μετράται, γεγονός που δεν ισχύει κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Το BOD<sub>5</sub> στην έξοδο των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.5:

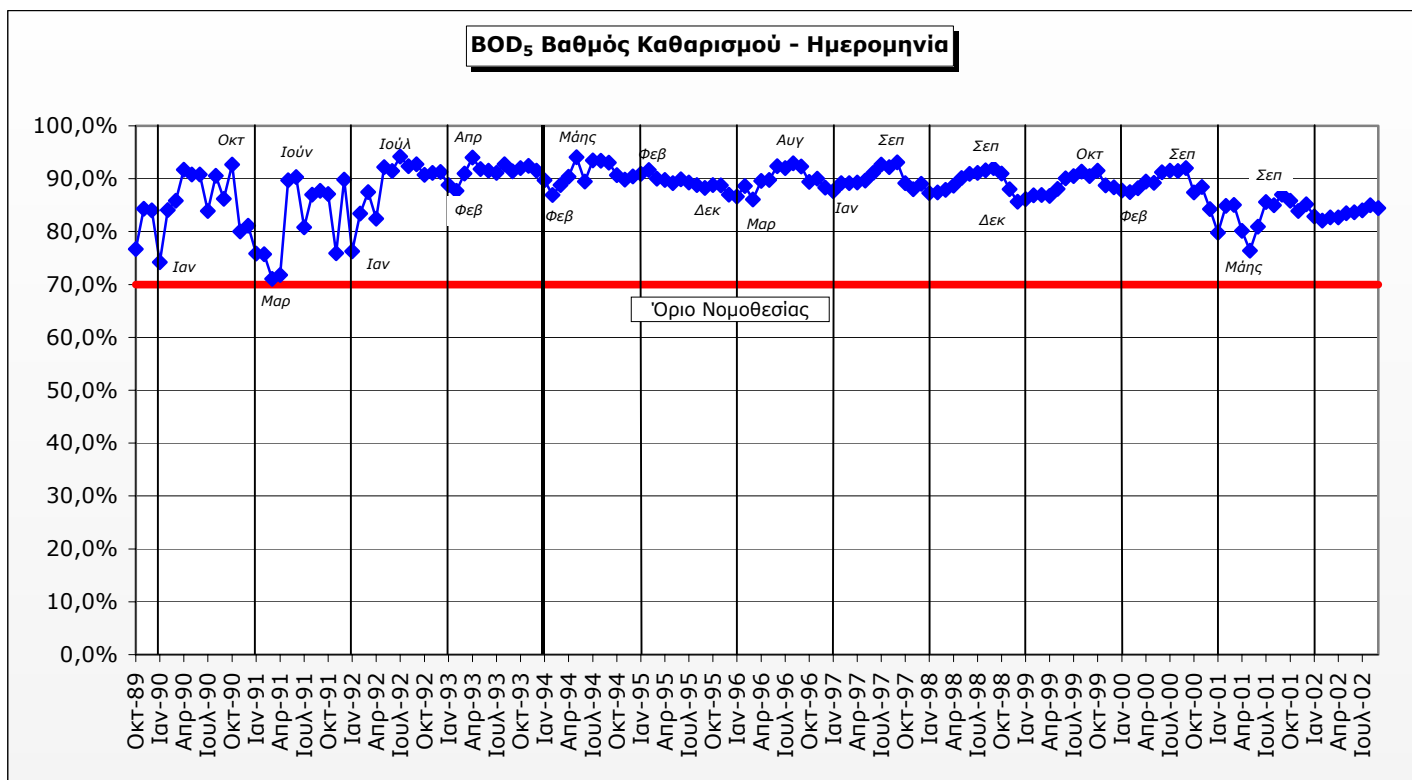


Γράφημα 7.5

Όπως φαίνεται καλύτερα σε αυτό το διάγραμμα καμία τιμή της εκροής του βιολογικού της Καρδίτσας δεν είναι πάνω από το θεσπισμένο όριο των 25 mg/l, και μάλιστα απέχουν σημαντικά, μέχρι και 22,5 mg/l, από αυτό ολόκληρη τη διάρκεια του χρόνου. Το εύρος των τιμών του BOD<sub>5</sub> είναι μεταξύ 2,5 και 25 mg/l, χωρίς να έχουν κάποια εποχικότητα. Αυτό συνεπάγεται καλή και ισοδύναμη λειτουργία της μονάδας ανεξάρτητα από το φορτίο που δέχεται, καθώς όπως είδαμε στο προηγούμενο διάγραμμα 7.4, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι τιμές του BOD<sub>5</sub> είναι υψηλότερες.

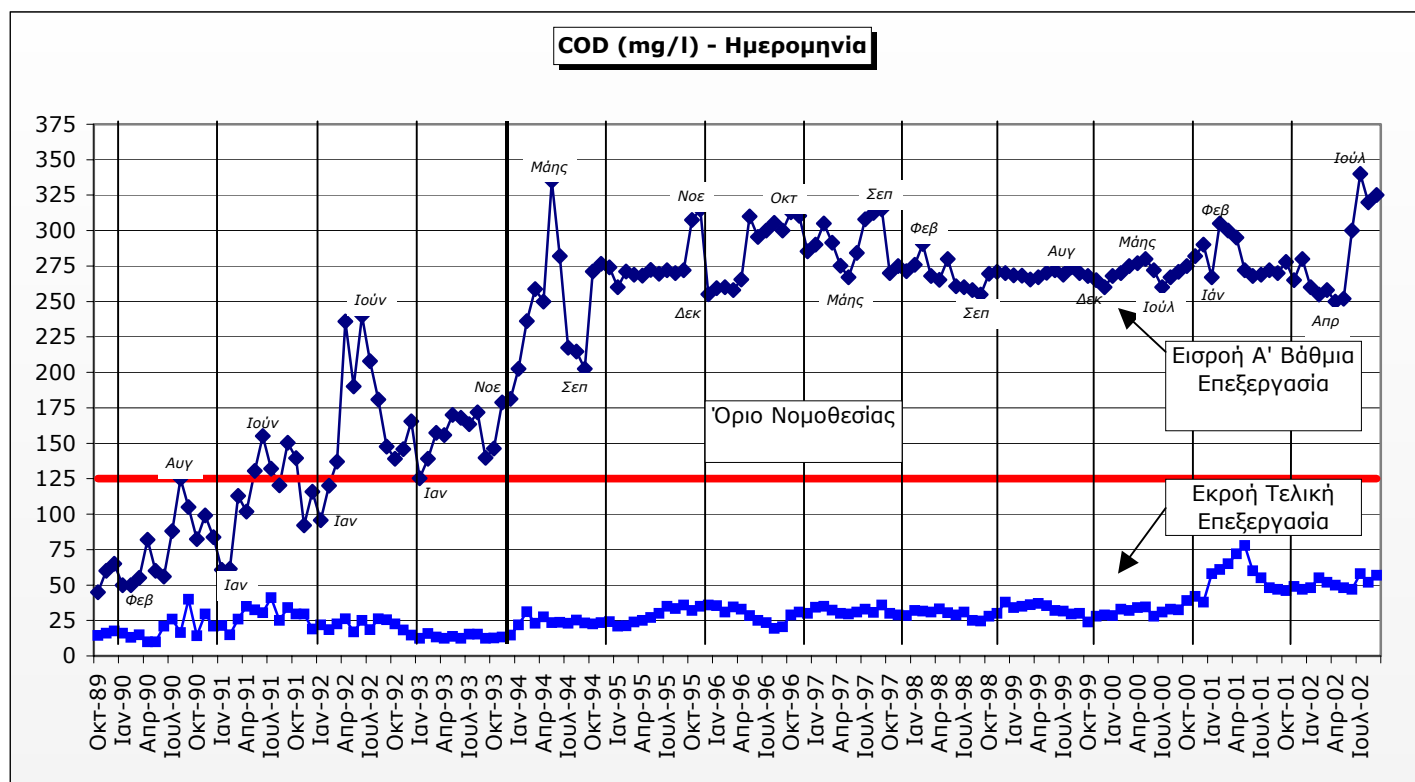
Το ποσοστό μείωσης του BOD<sub>5</sub> των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.6. Όπως παρατηρούμε και πάλι καλύπτεται το όριο του 70% [30] από τη μονάδα, παρουσιάζοντας απόδοση από 70% ως 95%.

Σημειώνεται ότι η νομοθεσία [30] απαιτεί την κάλυψη είτε του απόλυτου ορίου είτε του ποσοστιαίου από τις εγκαταστάσεις (όχι και τα δύο), όσον αφορά όχι μόνο το BOD αλλά και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των μονάδων για τα οποία έχουν θεσμοθετηθεί όρια.



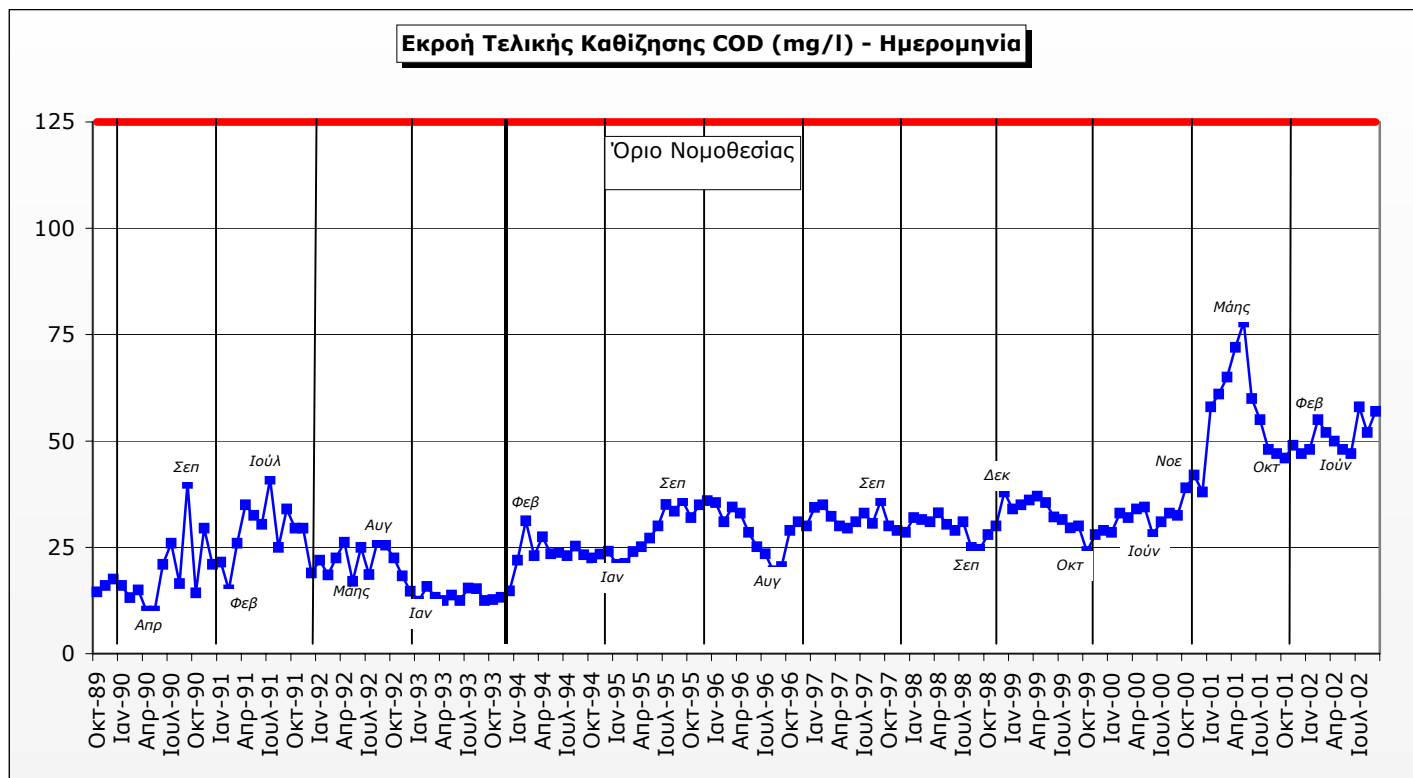
Γράφημα 7.6

Το COD<sub>5</sub> των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.7.



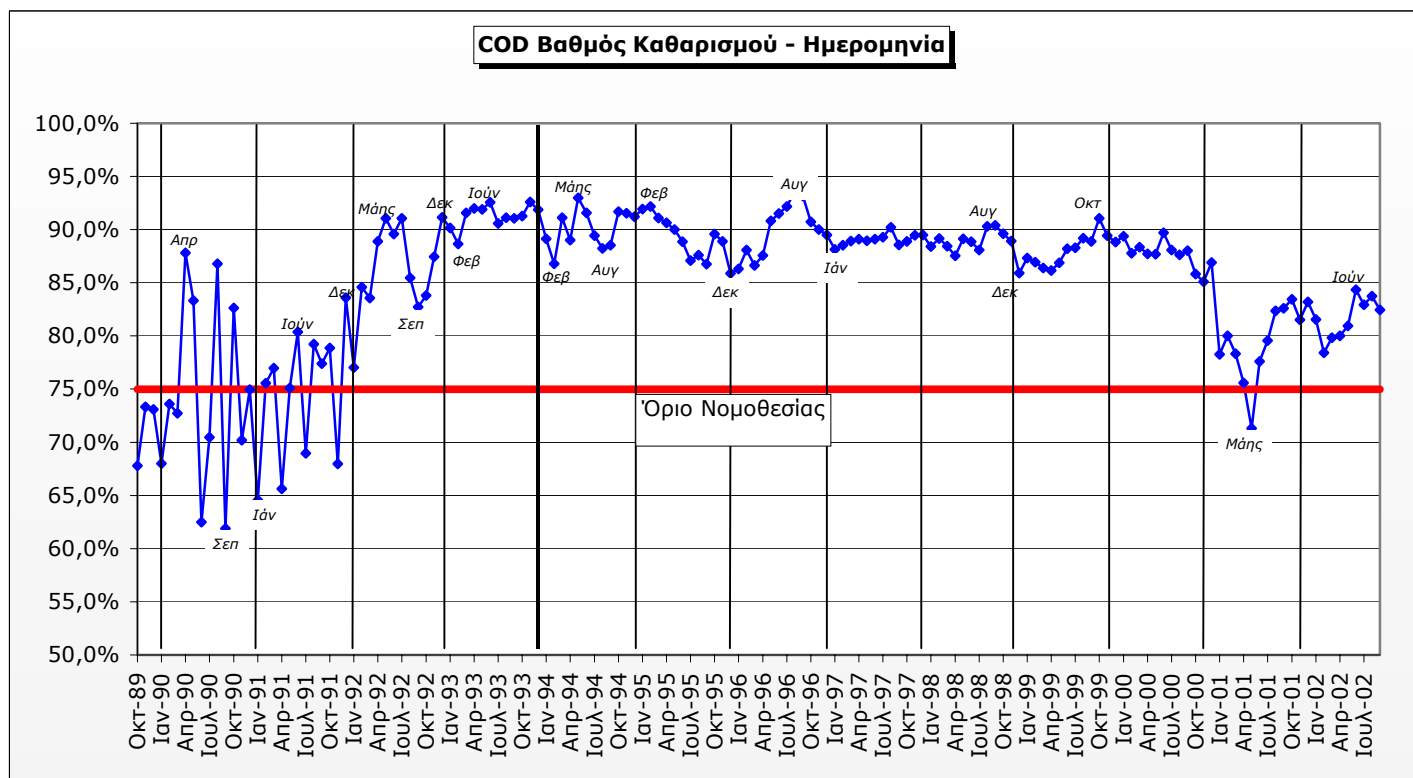
Γράφημα 7.7

Το COD<sub>5</sub> στην έξοδο των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζεται στο γράφημα 7.8.



Γράφημα 7.8

Το ποσοστό μείωσης του COD<sub>5</sub> των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, γράφημα 7.9:

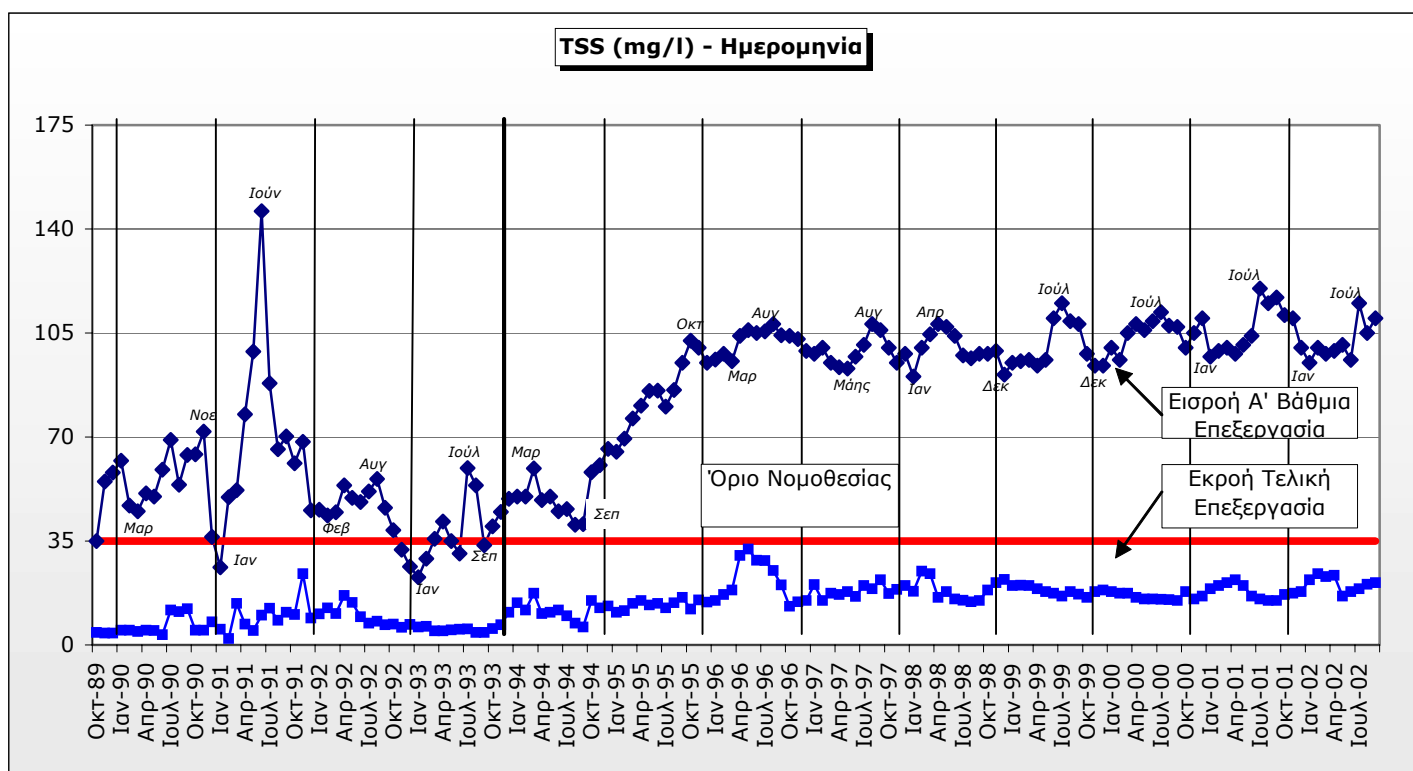


Γράφημα 7.9



Μελετώντας τα διαγράμματα για το COD 7.7, 7.8 και 7.9 προκύπτει ότι η μονάδα λειτουργεί πάρα πολύ καλά και όσον αφορά την απομάκρυνση του φορτίου του COD. Όσον αφορά το απόλυτο όριο απομάκρυνσης 125 mg/l καλύπτεται από όλες τις μετρήσεις, ενώ για το σχετικό του 75%, καλύπτεται και αυτό μετά όμως την επέκταση της μονάδας. Είναι χαρακτηριστικό, ότι μετά την επέκταση δεχόταν λύματα με COD 175-350 mg/l, στην έξοδο της μονάδας το COD είναι 10-80 mg/l, επιτυγχάνοντας καθαρισμό ως και 95%.

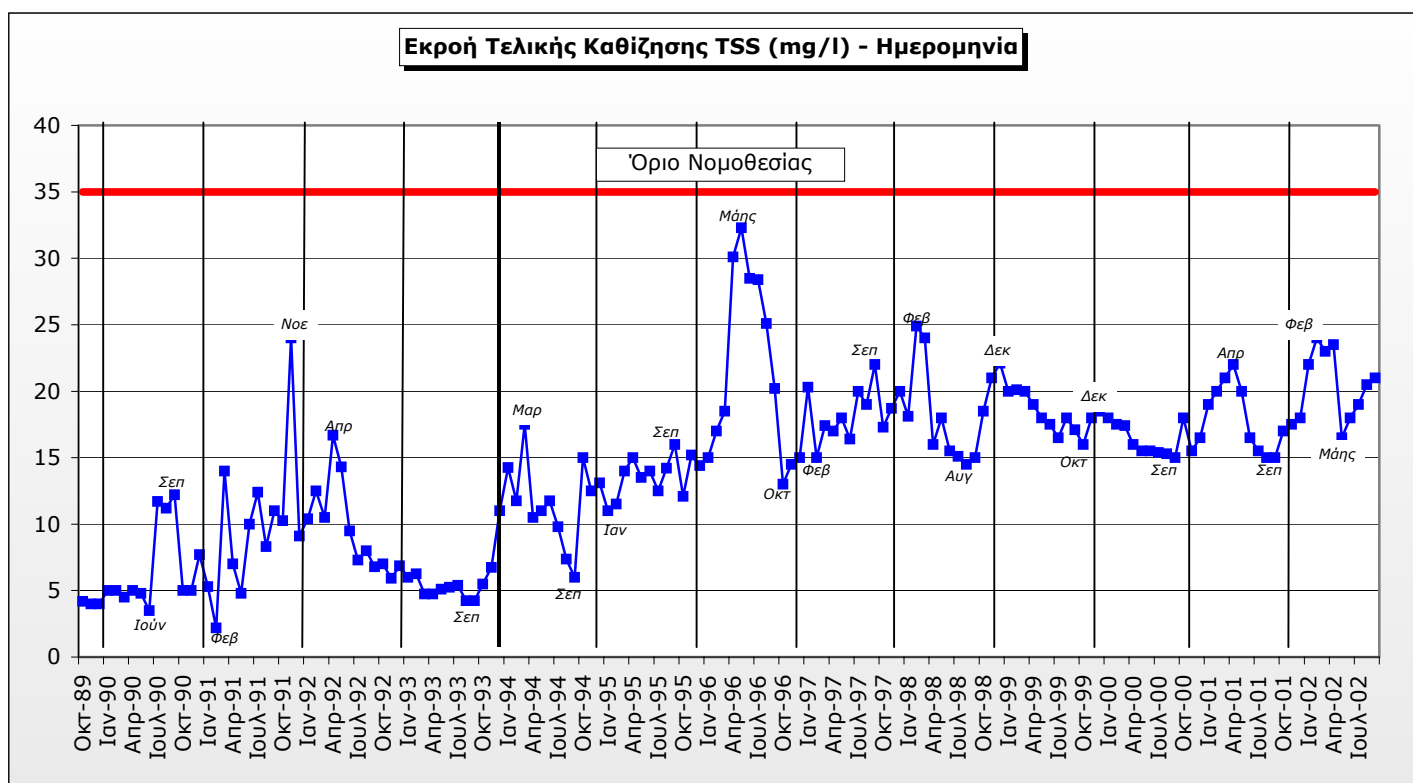
Το TSS των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.10:



**Διάγραμμα 7.10**

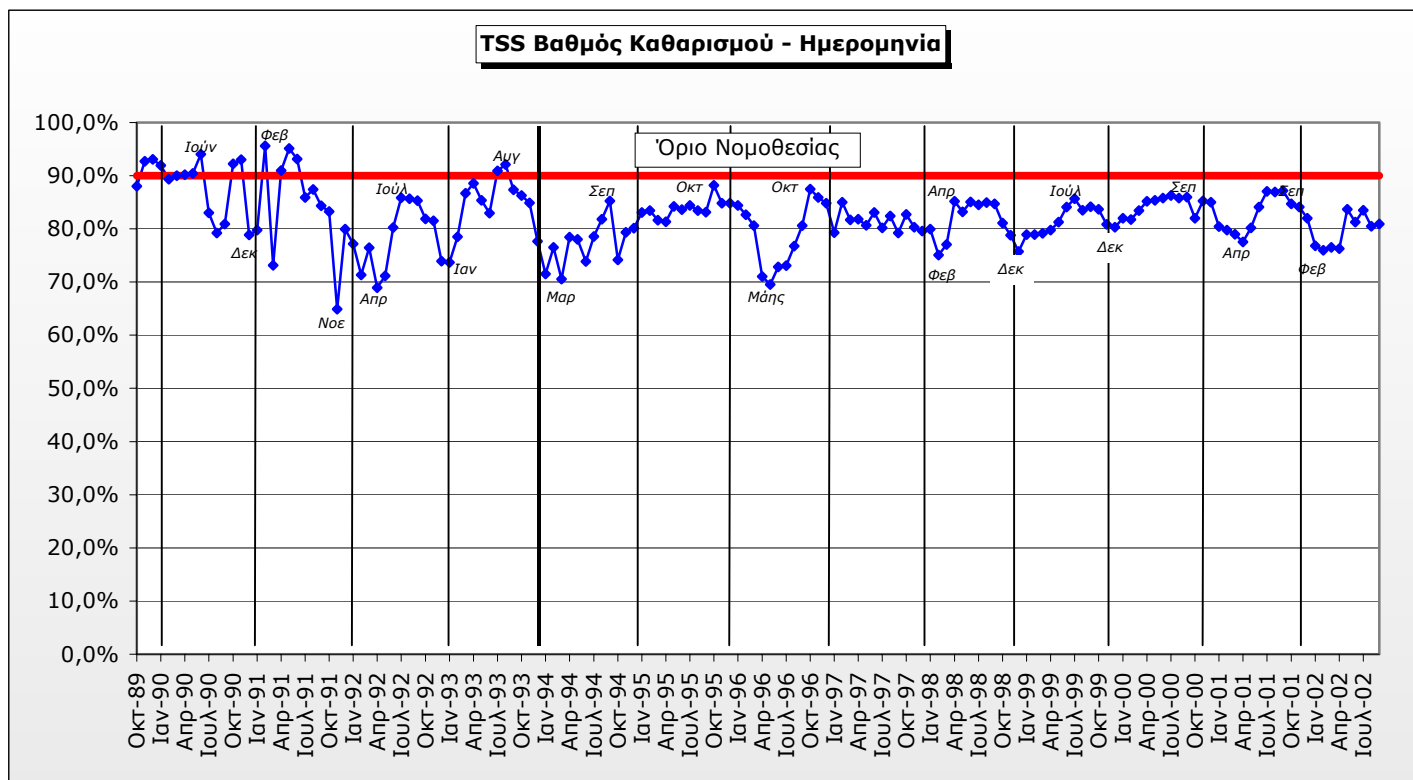
Παρατηρώντας το διάγραμμα 7.10 σε συνδυασμό με τα 7.11 και 7.12, παρατηρούμε ότι αν και από τη νομοθεσία η τήρηση των ορίων του TSS δεν είναι υποχρεωτική [30], ο βιολογικός της Καρδίτσας καλύπτει τα όρια αυτά όσον αφορά τις απόλυτες τιμές (35 mg/l) αλλά όχι τα ποσοστιαία (90%), αφού στην εκροή το μετρούμενο COD είναι μεταξύ 2 και 32 mg/l, αλλά με ποσοστό καθαρισμού που είναι από 65% και πάνω. Βέβαια όπως προαναφέρθηκε η νομοθεσία καλύπτεται αν έστω ένα από τα όρια καλύπτεται είτε το απόλυτο είτε το σχετικό.

Το TSS στην έξοδο των λυμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο, διάγραμμα 7.11:



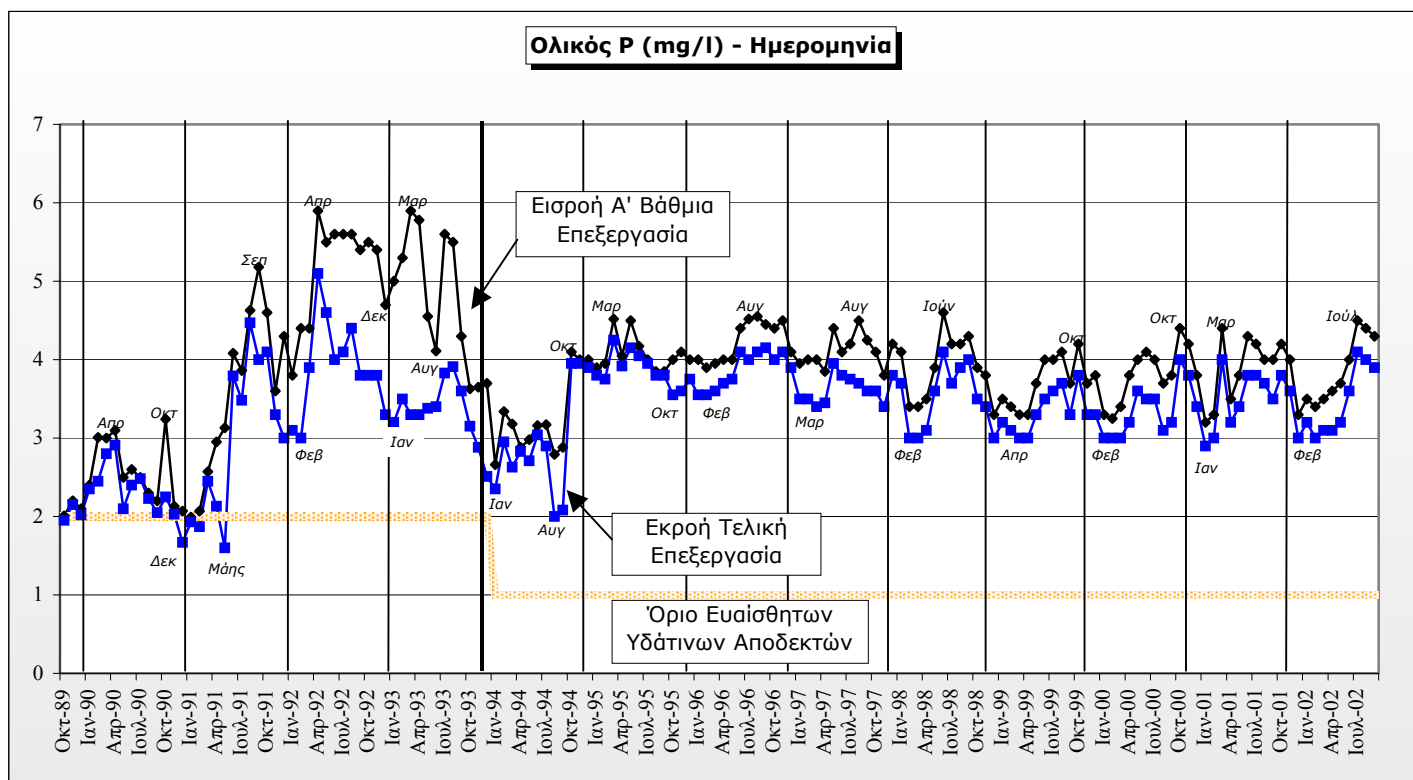
Διάγραμμα 7.11

Το ποσοστό μείωσης του TSS των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.12:



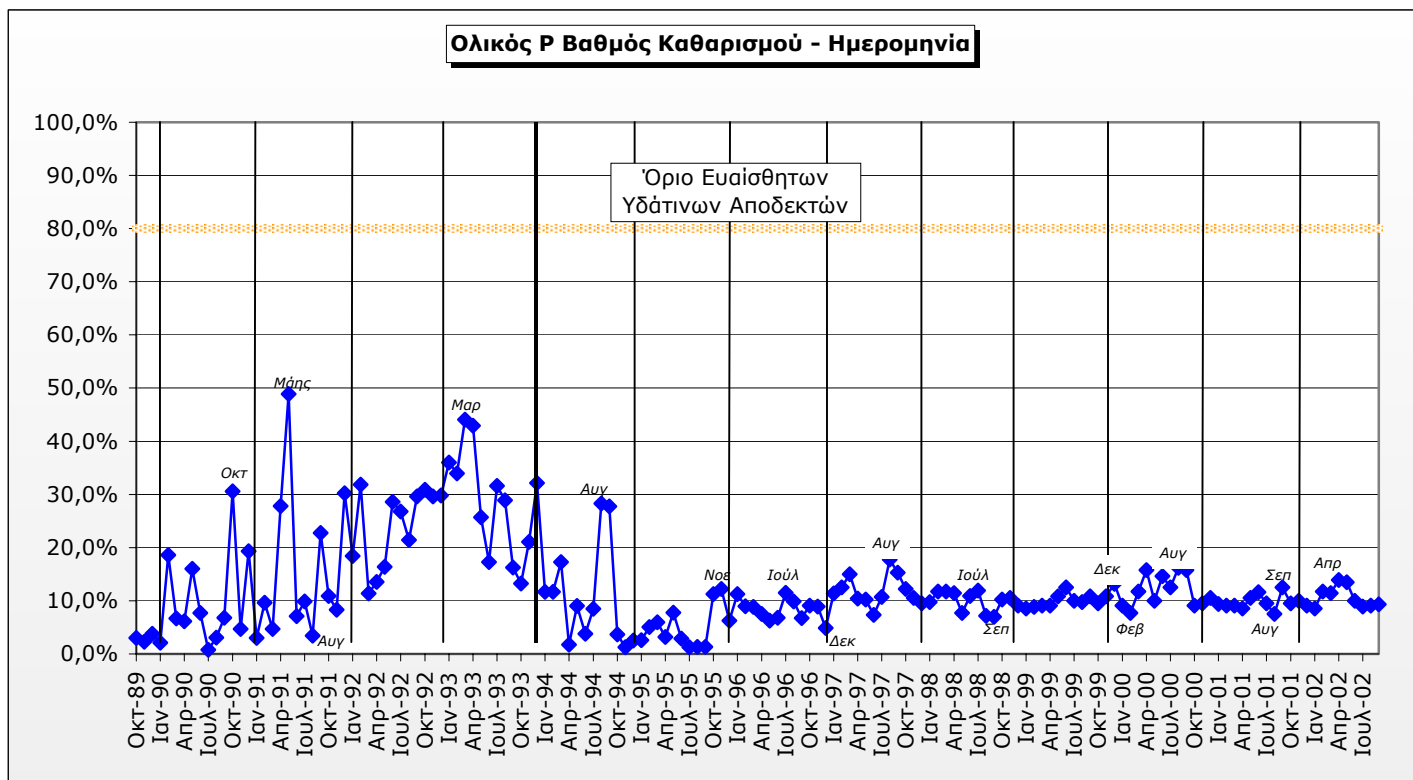
Διάγραμμα 7.12

Το  $P_{\text{tot}}$  των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.13:



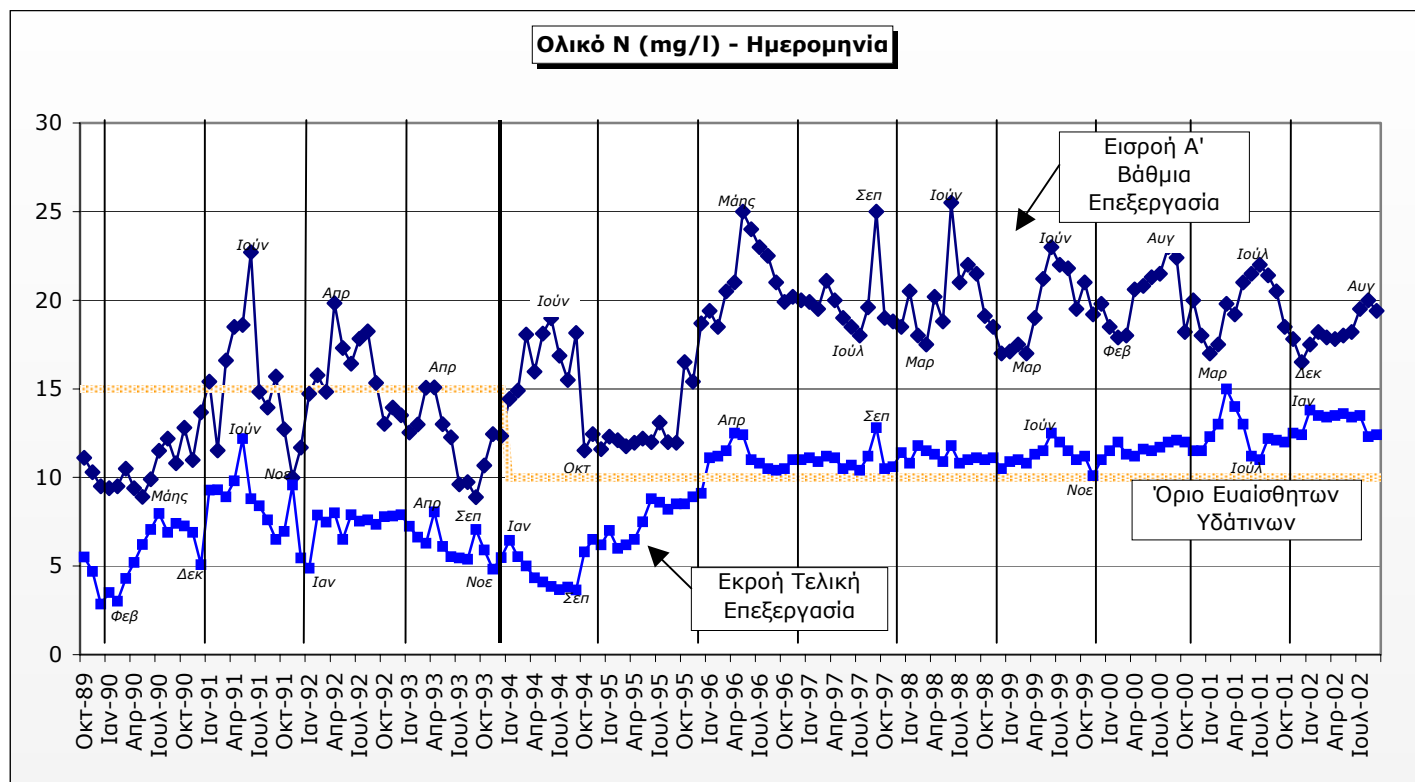
Διάγραμμα 7.13

Το ποσοστό μείωσης του  $P_{\text{tot}}$  των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.14:



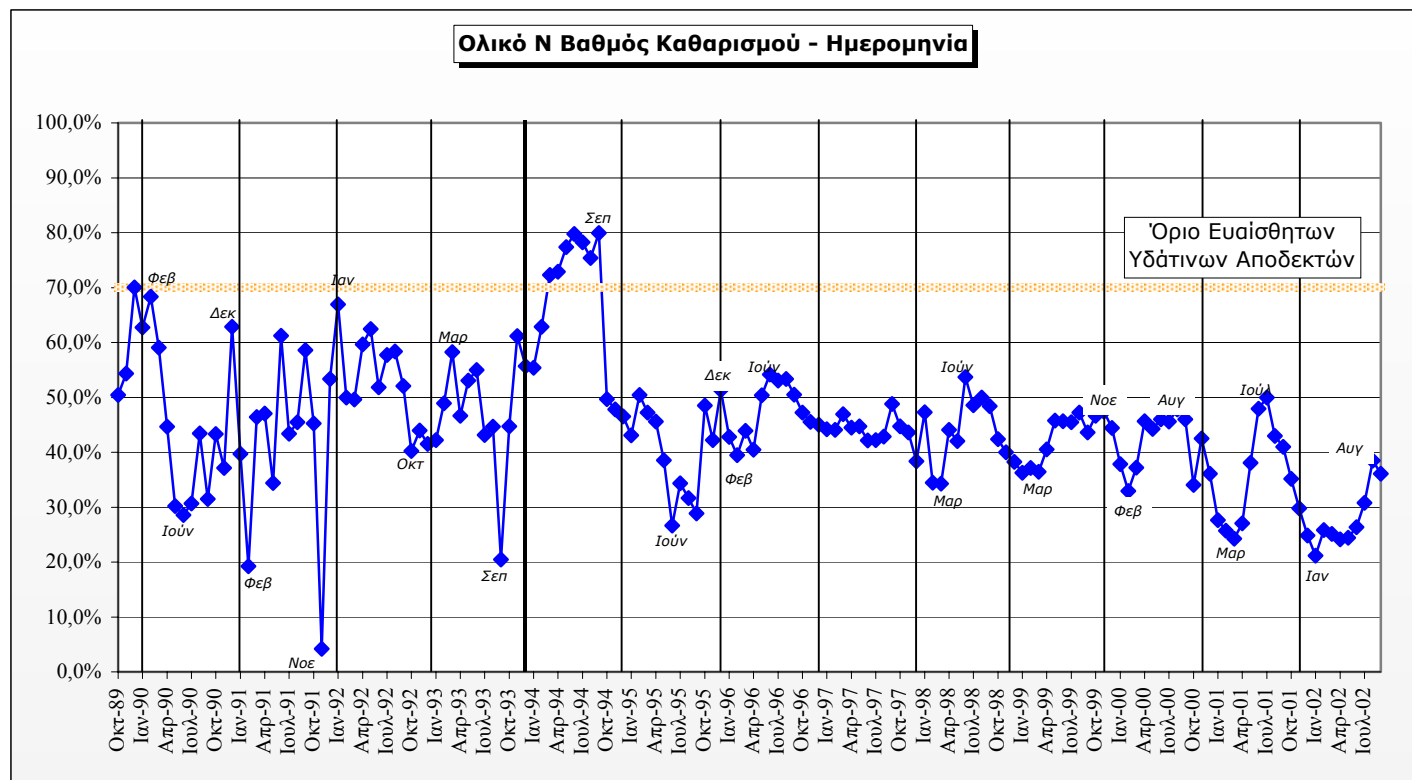
Διάγραμμα 7.14

Το  $N_{\text{tot}}$  των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.15:



Διάγραμμα 7.15

Το ποσοστό μείωσης του  $N_{\text{tot}}$  των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.16:



Διάγραμμα 7.16

Όσον αφορά τα  $N_{tot}$  και τα  $P_{tot}$ , ο βιολογικός της πόλης της Καρδίτσας δεν τα καλύπτει, γεγονός αναμενόμενο, καθώς όπως αναφέρεται και στα διαγράμματα τα θεσπισμένα όρια αναφέρονται στις περιπτώσεις όπου η εκροή πραγματοποιείται σε ευαίσθητους υδροφορείς, όπως ορίζονται στη νομοθεσία [30]. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο υδροφορέας όπου εκρέει ο βιολογικός δεν χαρακτηρίζεται ως ευαίσθητος, όπως προαναφέρεται, οπότε δεν υπάρχει ουσιαστικό πρόβλημα με τη μονάδα της Καρδίτσας.

### 7.1.3. Γενικά Σχόλια

Εξετάζοντας συνολικά τη μονάδα της Καρδίτσας, βάσει των δοθέντων στοιχείων και χαρακτηριστικών, γίνεται αντιληπτό, ότι η μονάδα λειτουργεί ικανοποιητικά καλύπτοντας την νομοθεσία, χωρίς να εμφανίζει ιδιαίτερες αδυναμίες.

Σχετικά με την εφαρμογή EMAS στη συγκεκριμένη εγκατάσταση δεν φαίνεται να υπάρχει σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, που να απαιτεί άμεση λύση, ώστε στη συνέχεια να είναι η εφικτή η εφαρμογή ενός προτύπου περιβαλλοντικής διαχείρισης. Οπότε ακολουθώντας τα βήματα του ερωτηματολογίου, όπως παρουσιάζεται στο Παράρτημα σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις του EMAS, όπως ορίζονται από τον Κανονισμό 761/2001/ΕΚ, μπορεί να είναι άμεσα εφαρμόσιμο το EMAS, αν υπάρχει πολιτική βούληση και μπορούν να ανεβρεθούν οικονομικοί πόροι, ικανοί να στηρίξουν το εγχείρημα αυτό.

## 7.2. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου

Στη συνέχεια, μελετάμε την περίπτωση της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού της βιομηχανικής περιοχής (ΒΙ.ΠΕ.) Ηρακλείου, από όπου λάβαμε από τον υπεύθυνο μηχανικό χρονοσειρές δεδομένων δύο ετών 2000-2002. Όλα τα στοιχεία που παρουσιάζονται δόθηκαν από τον υπεύθυνο μηχανικό κ. Α. Χουρδάκη. Οι μετρήσεις αυτές περιελάμβαναν:

- ⇒ pH
- ⇒ BOD
- ⇒ COD
- ⇒ TSS και
- ⇒ Από τη Δεξαμενή Αερισμού SS, VSS, SV, SVI

### 7.2.1. Γενικά στοιχεία μονάδας

Η ιδιαιτερότητα της εγκατάστασης αυτής συγκριτικά με τις άλλες εξεταζόμενες από την Καρδίτσα και τα Χανιά είναι ότι δέχεται λύματα με πολλαπλάσιο φορτίο που πρέπει να υποστεί επεξεργασία, ενώ όσον αφορά τα όρια της νομοθεσίας υπάρχει κενό καθώς η λειτουργία μονάδων επεξεργασίας λυμάτων σε βιομηχανικές περιοχές ορίζονται με απόφαση νομάρχη, όπου στη συγκεκριμένη περίπτωση η απόφαση του νομάρχη βασίζεται στο νόμο 4458/65, ο οποίος είναι φυσικά ξεπερασμένος και τα όρια του είναι απέχουν πολύ από τις σημερινές απαιτήσεις. Έτσι στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετάμε τη λειτουργία της μονάδας βάσει των ορίων που ισχύουν για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων (στα διαγράμματα εμφανίζεται ως συνεχόμενη κόκκινη γραμμή) και εμφανίζουμε ενδεικτικά και μόνο (στα διαγράμματα με κόκκινη διακεκομμένη γραμμή) τα όρια που έχει θέσει μια πιο πρόσφατη απόφαση νομάρχη αυτή του Νομάρχη Θεσσαλονίκης με αριθ. ΔΥ/22374/91/94 (ΦΕΚ 82Β/10-2-94). Τονίζεται, ότι η σύγκριση είναι απλά και μόνο ενδεικτική, καθώς η εκροή του βιολογικού της ΒΙΠΕ Ηρακλείου που γίνεται στη θαλάσσια περιοχή του Ηρακλείου δεν είναι συγκρίσιμη με την εκροή στους αποδέκτες της Θεσσαλονίκης, όπως στον Θερμαϊκό. Όποτε συνολικά χρησιμοποιείται η νομοθεσία που περιγράφεται στη βιβλιογραφία [30,31,32,33,34].

Άλλο ένα πολύ ενδιαφέρον στοιχείο της μονάδας αυτής στο Ηράκλειο είναι ότι για την αφυδάτωση, στο τελικά στάδιο επεξεργασίας των λυμάτων χρησιμοποιείται decanter (όπως αυτά των ελαιουργείων) με εξαιρετικά αποτελέσματα.

Αναλυτικά εμφανίζονται στον πίνακα 7.2 από ποιες μονάδες προέρχονται τα λύματα που καταλήγουν στον συγκεκριμένο βιολογικό.

**Πίνακας 7.2: Μονάδες των οποίων τα Λύματα Καταλήγουν στον Βιολογικό (2003)**

3	Σταφιδεργοστάσια
3	Βιομηχανικά Πλυντήρια Ρούχων
1	Εργαστήριο Ζαχαροπλαστικής
25	Επιχειρήσεις Παρασκευής Φαγητών (μικρές & μεγάλες), catering κλπ.
	+ Διάφορα μηχανουργεία και μικρότερες μονάδες
180	Σύνολο επιχειρήσεων σε λειτουργία

Όπως παρατηρούμε, πρόκειται κυρίως για μονάδες βιοτεχνικές και όχι βαριές βιομηχανίες, ικανές να επιφορτίσουν την εγκατάσταση με τυχόν επικίνδυνες ή τοξικές ενώσεις.

Ενδιαφέροντα είναι και τα ενεργειακά δεδομένα της εγκατάστασης (πίνακας 7.3), ενώ σχετιζόμενη με τα δεδομένα των άλλων βιολογικών που εξετάζουμε αξιοσημείωτα μικρή είναι η ημερήσια παροχή λυμάτων (πίνακας 7.4):

**Πίνακας 7.3: Κατανάλωση Ενέργειας Εγκατάστασης Βιολογικού ΒΙΠΕ Ηρακλείου (2003)**

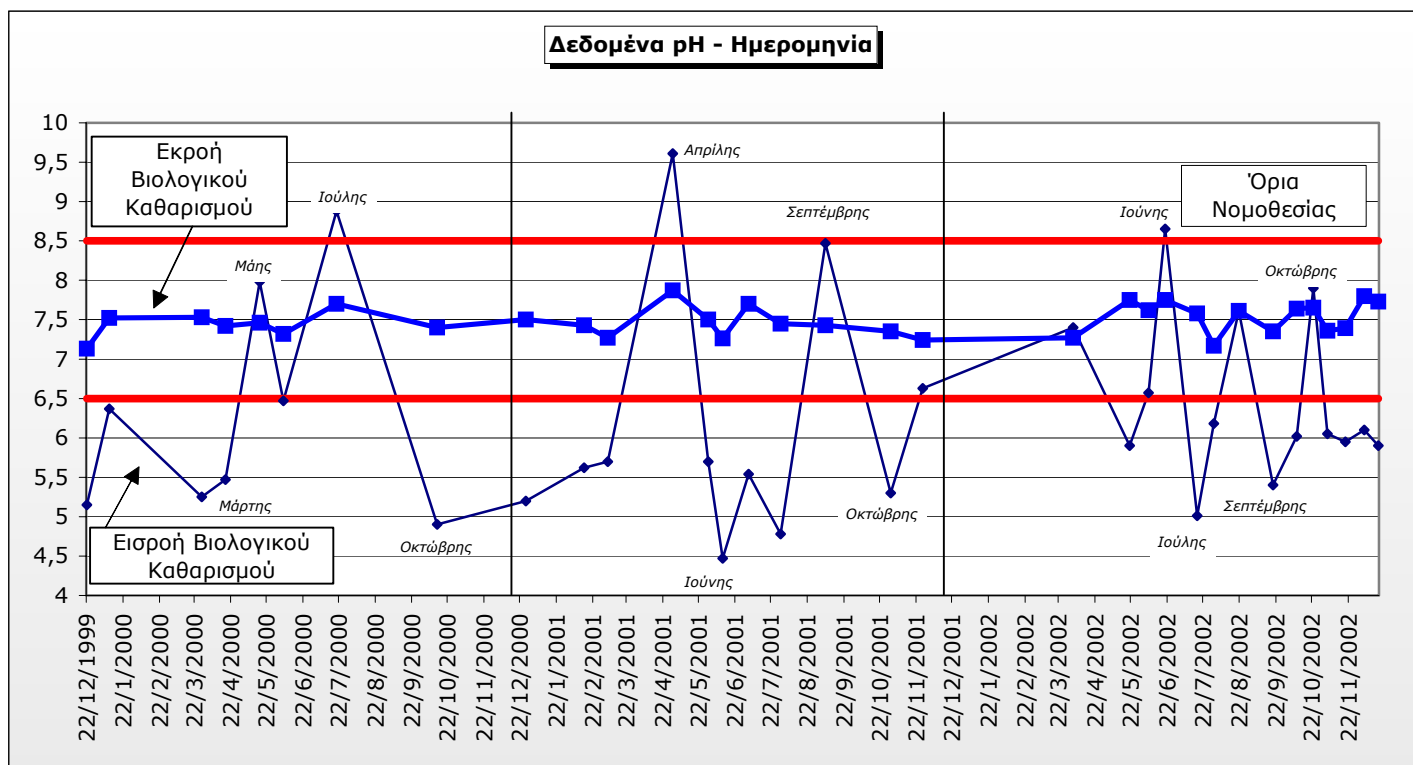
Κύρια Δεξαμενή Αερισμού	2 φουσητήρες x 56 kW	112 kW
	75% x 100 HP κινητήρας	
Προαερισμός	1 φουσητήρας x 16 kw	16 kW
	80% x 20 HP κινητήρας	
Mixer denitro	2 x 5,5 kW	11 kW
Ανακυκλοφορία ιλύος	1 x 5,5 kW	5,5 kW
	Αντλία ανακύκλωσης Ιλύος	
Διάφορες Βοηθητικές μονάδες	Ξέστρο Καθίζησης – Φωτισμός – Ύδρευση – Σχάρα	5,5 kW
Σύνολο		150 kW
Ημερήσια Κατανάλωση Ενέργειας: 150 kW x 24 hours = 3.600 kWh/day		
Αφυδάτωση (decanter)	15 kW x 3/12 μήνες/έτος x 24 hours	90 kWh
Συνολική Ημερήσια Κατανάλωση Ενέργειας περίπου 3.700 kWh/day		
Συνολική Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας περίπου 1.350.000 kWh/year		

**Πίνακας 7.4: Παροχή Εγκατάστασης Βιολογικού ΒΙΠΕ Ηρακλείου (2003)**

$Q \approx 1000 - 1200 \text{ m}^3/\text{day}$
Λειτουργία σε περίπου 8ωρη βάση, περίπου 6 μέρες/εβδομάδα

## 7.2.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών

Το pH των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.17:



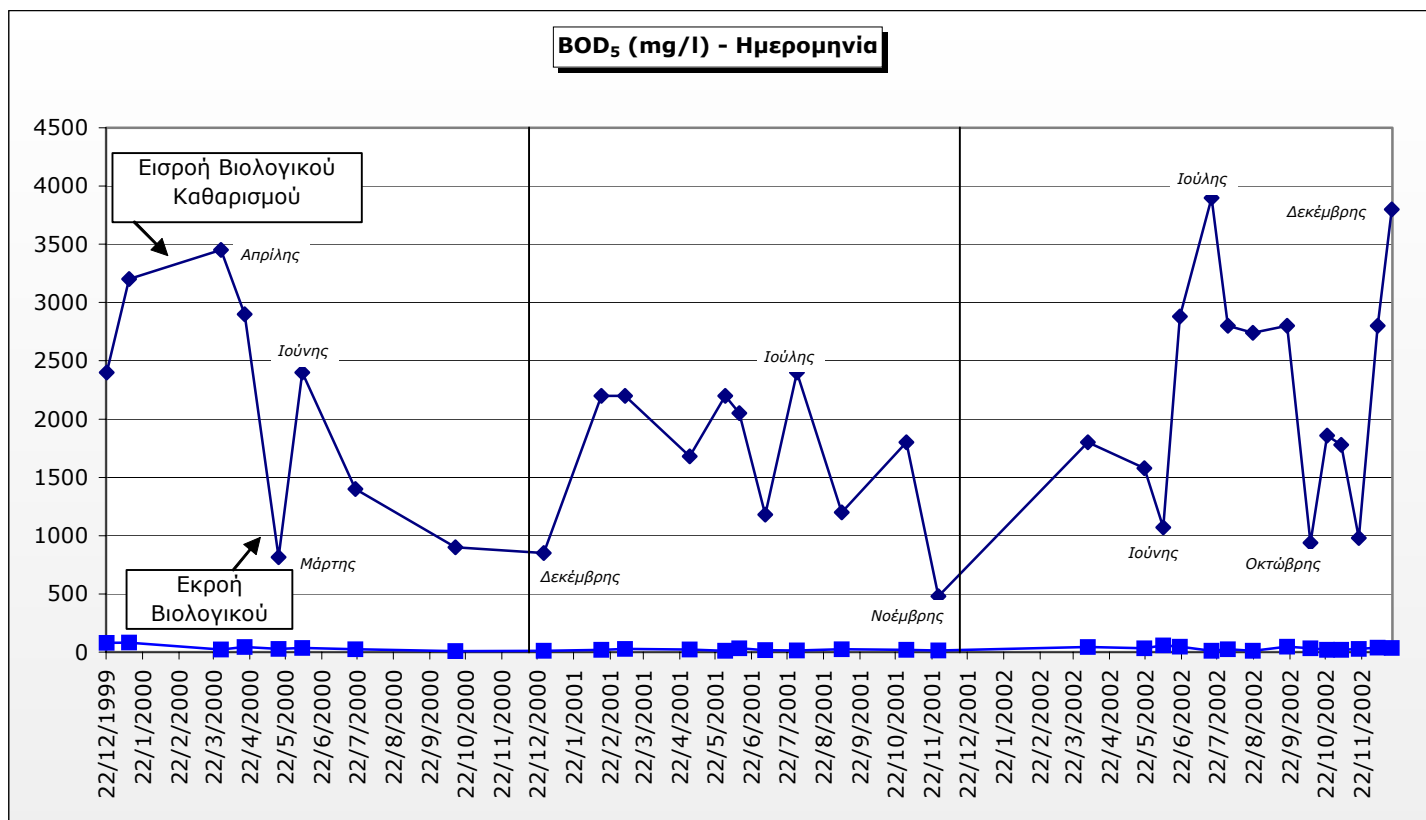
**Διάγραμμα 7.17**

Καθώς η εκροή γίνεται στη θάλασσα, το pH πρέπει να είναι μεταξύ 6,5 και 8,5, γεγονός που ισχύει και μάλιστα οι περισσότερες τιμές βρίσκονται γύρω στο 7, αν και στην εισροή οι διακυμάνσεις είναι πολύ μεγάλες μεταξύ 4,5 και 9,5. Η σωστή ρύθμιση του pH αποτελεί ένα πρώτο σημάδι καλής λειτουργίας της μονάδας.

Στα επόμενα διαγράμματα 7.18, 7.19, 7.20 παρουσιάζεται το BOD εισόδου και εξόδου. Από το πρώτο κίολας διάγραμμα (7.18) φαίνεται η μεγάλη διαφορά –τάξης μεγέθους– μεταξύ του BOD εξόδου (10-80 mg/l) συγκρινόμενο με το BOD εισόδου (500-3500 mg/l). Και ενώ το απόλυτο όριο για τα αστικά λύματα δεν καλύπτεται σε αντίθεση με το απόλυτο όριο που έχει θεσπιστεί στη Θεσσαλονίκη (διάγραμμα 7.19), στο διάγραμμα 7.20, φαίνεται ανάγλυφα το πόσο καλά λειτουργεί η εγκατάσταση καθώς επιτυγχάνεται βαθμός καθαρισμού πάνω από 95%, απόδοση αξιοζήλευτη από οποιαδήποτε μονάδα επεξεργασίας λυμάτων και φυσικά πάνω από οποιοδήποτε όριο της νομοθεσίας.

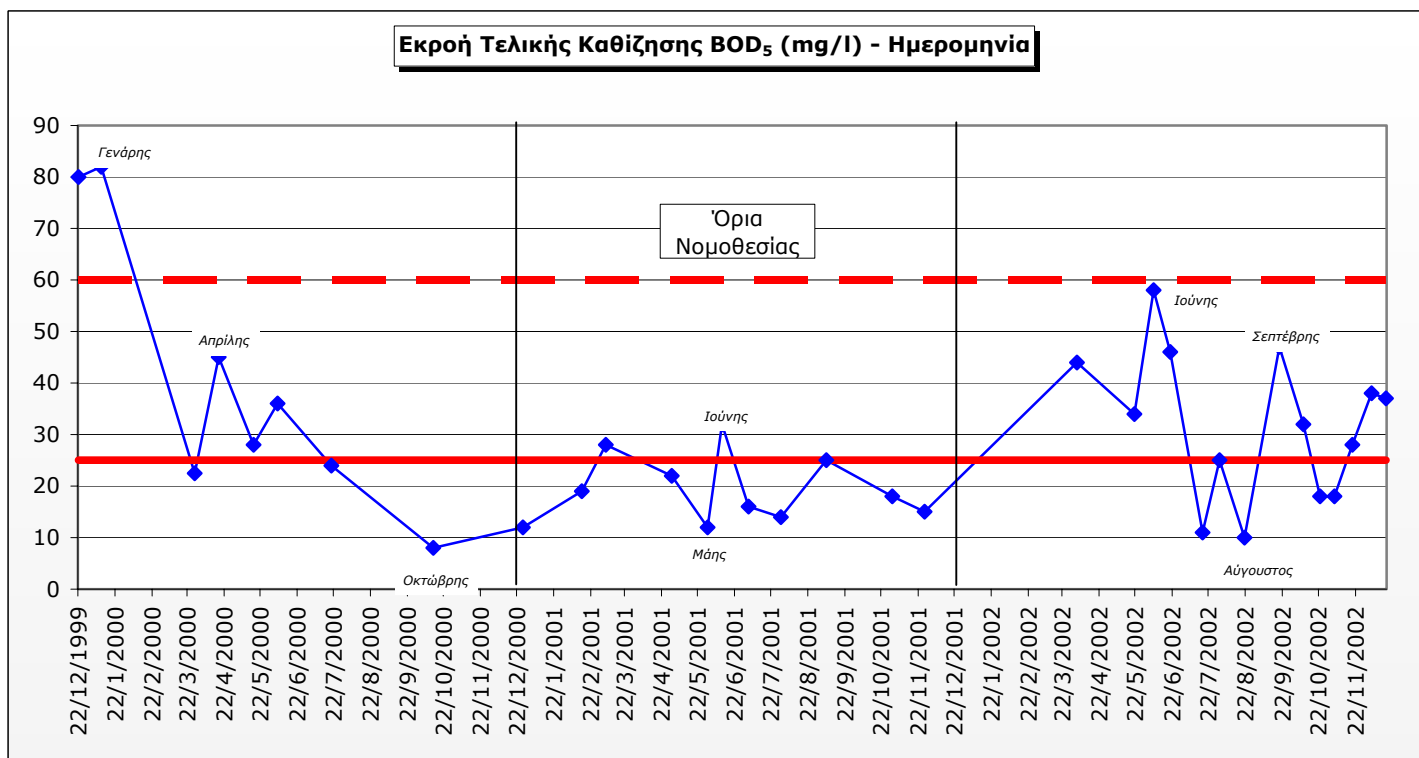


Το  $BOD_5$  των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.18:



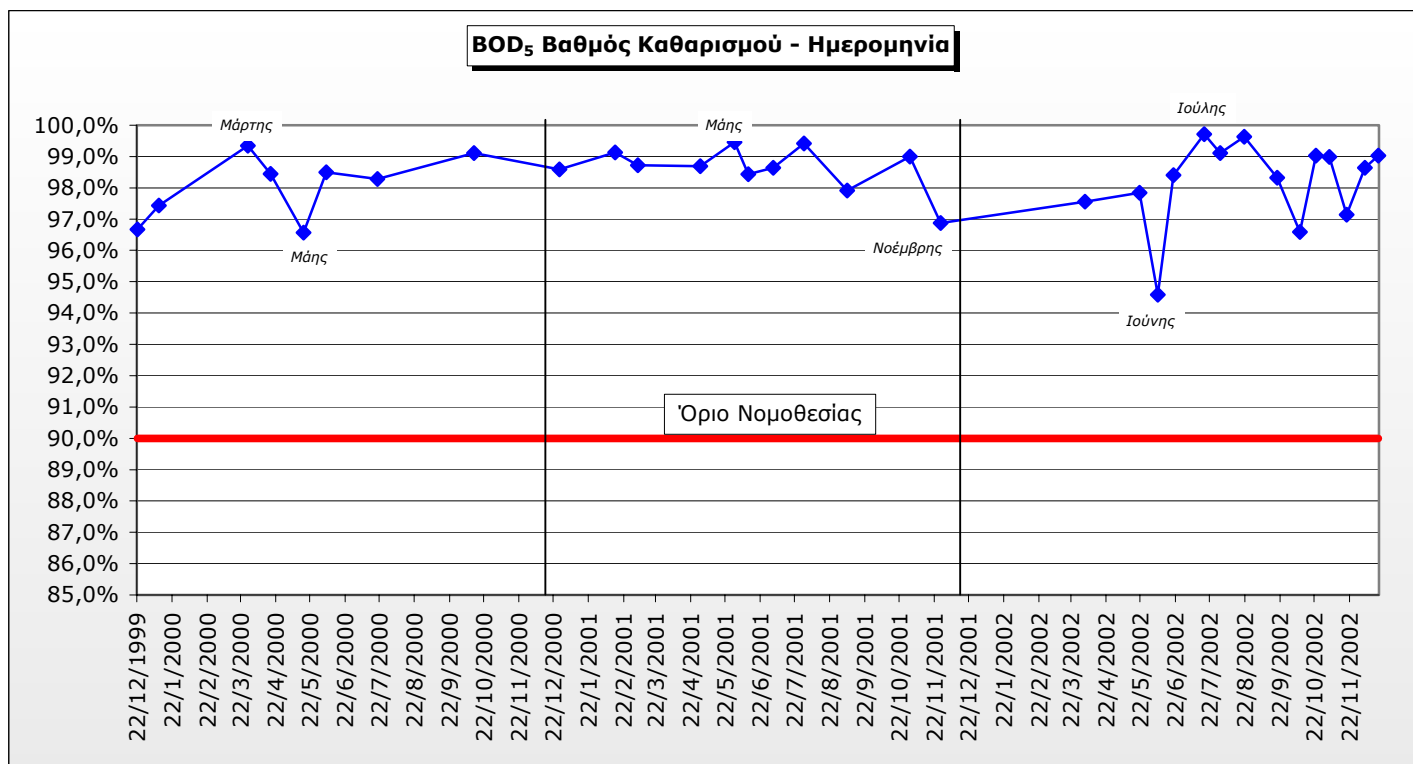
### Διάγραμμα 7.18

Το  $BOD_5$  στην έξοδο των λυμάτων συναρτηθεί χρόνου, διάγραμμα 7.19:



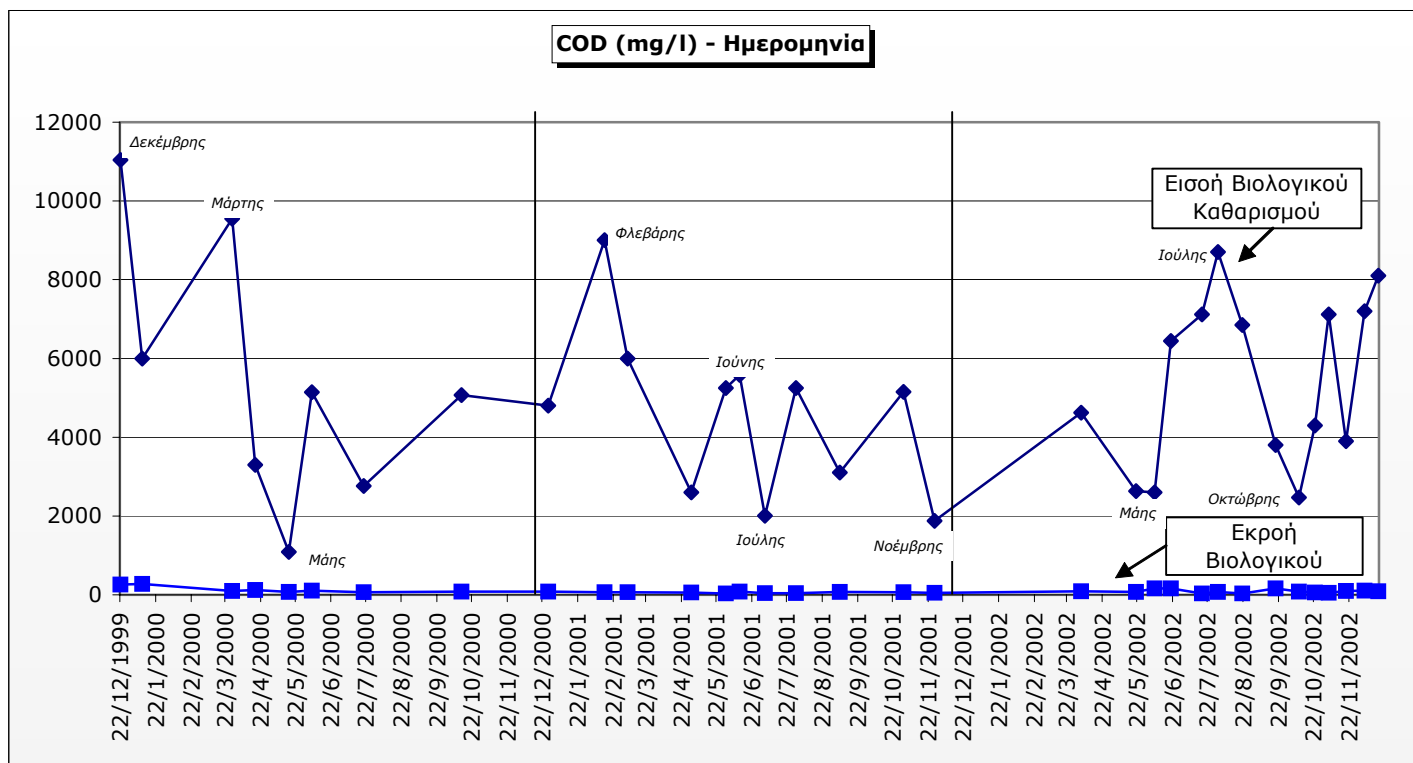
### Διάγραμμα 7.19

Το ποσοστό μείωσης του BOD<sub>5</sub> των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.20:



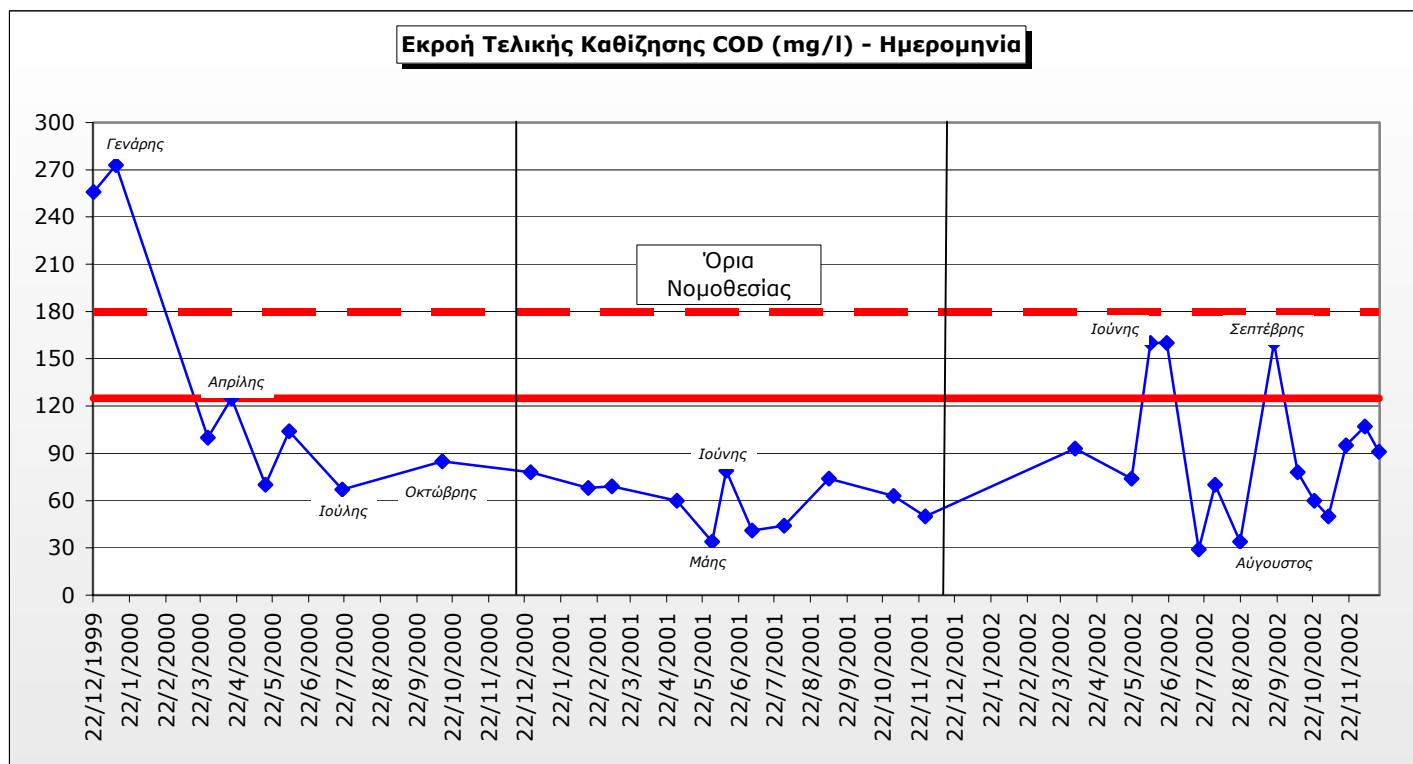
Διάγραμμα 7.20

Αντίστοιχα εξαιρετικά αποτελέσματα με το BOD έχουμε και για το COD. Στο COD, όπως φαίνεται από τα διαγράμματα 7.21, 7.22 και 7.23, καλύπτονται όλα τα όρια της νομοθεσίας με ελάχιστες τιμές να είναι εκτός ορίων, ενώ ο βαθμός καθαρισμού φτάνει στο COD τιμές πάνω από 97,5%. Έτσι, καταρχήν Το COD<sub>5</sub> των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.21:



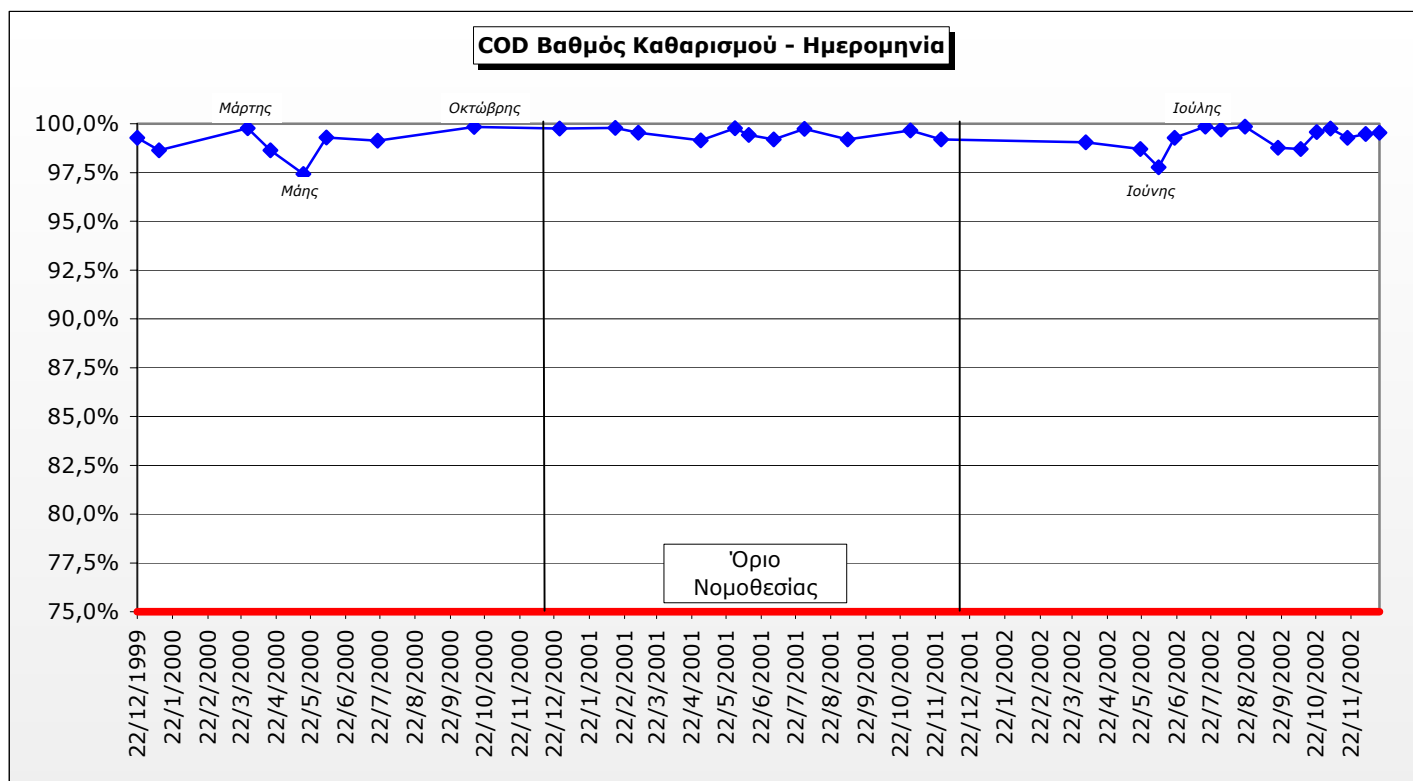
Διάγραμμα 7.21

Το COD<sub>5</sub> στην έξοδο των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.22:



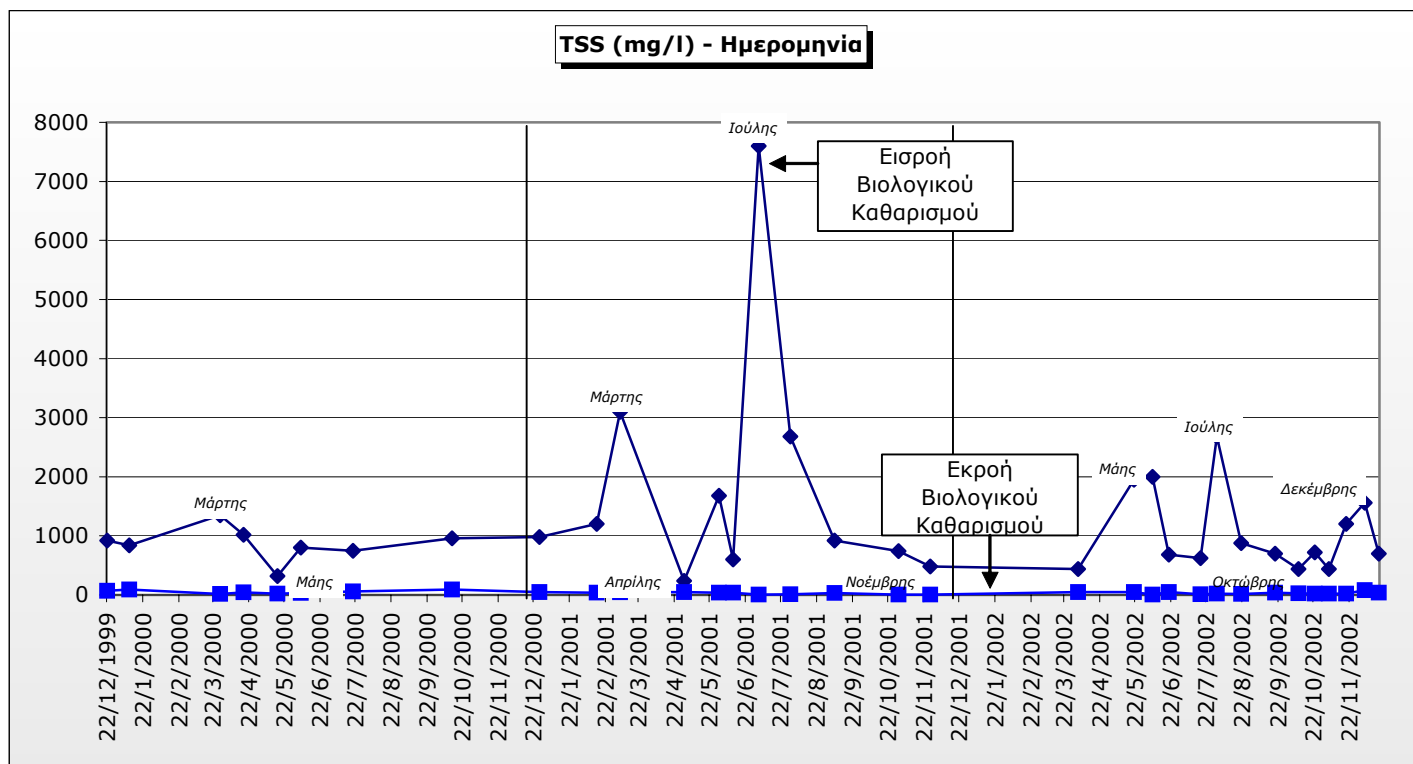
Διάγραμμα 7.22

Το ποσοστό μείωσης του COD<sub>5</sub> των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.23:



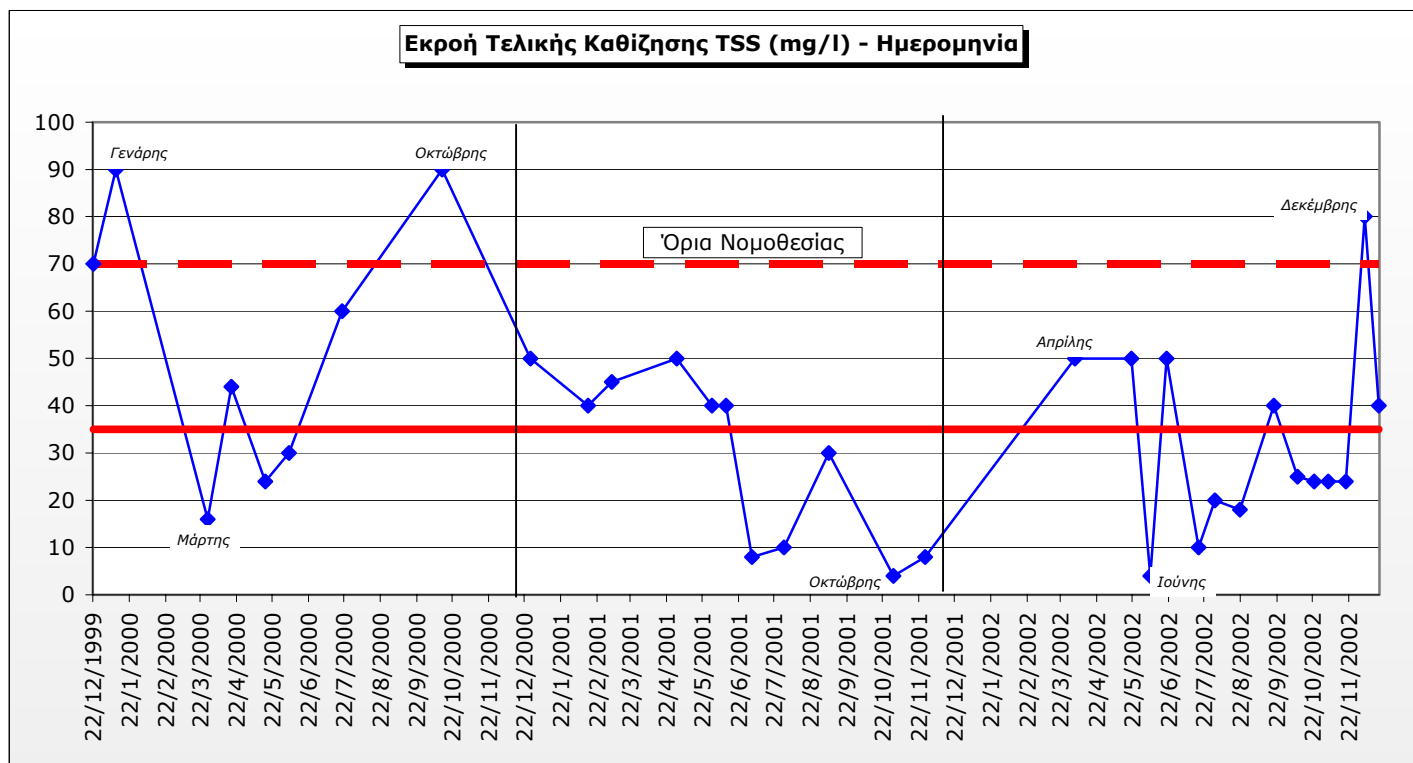
Διάγραμμα 7.23

Το TSS των λυμάτων (εισόδου - εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.24:



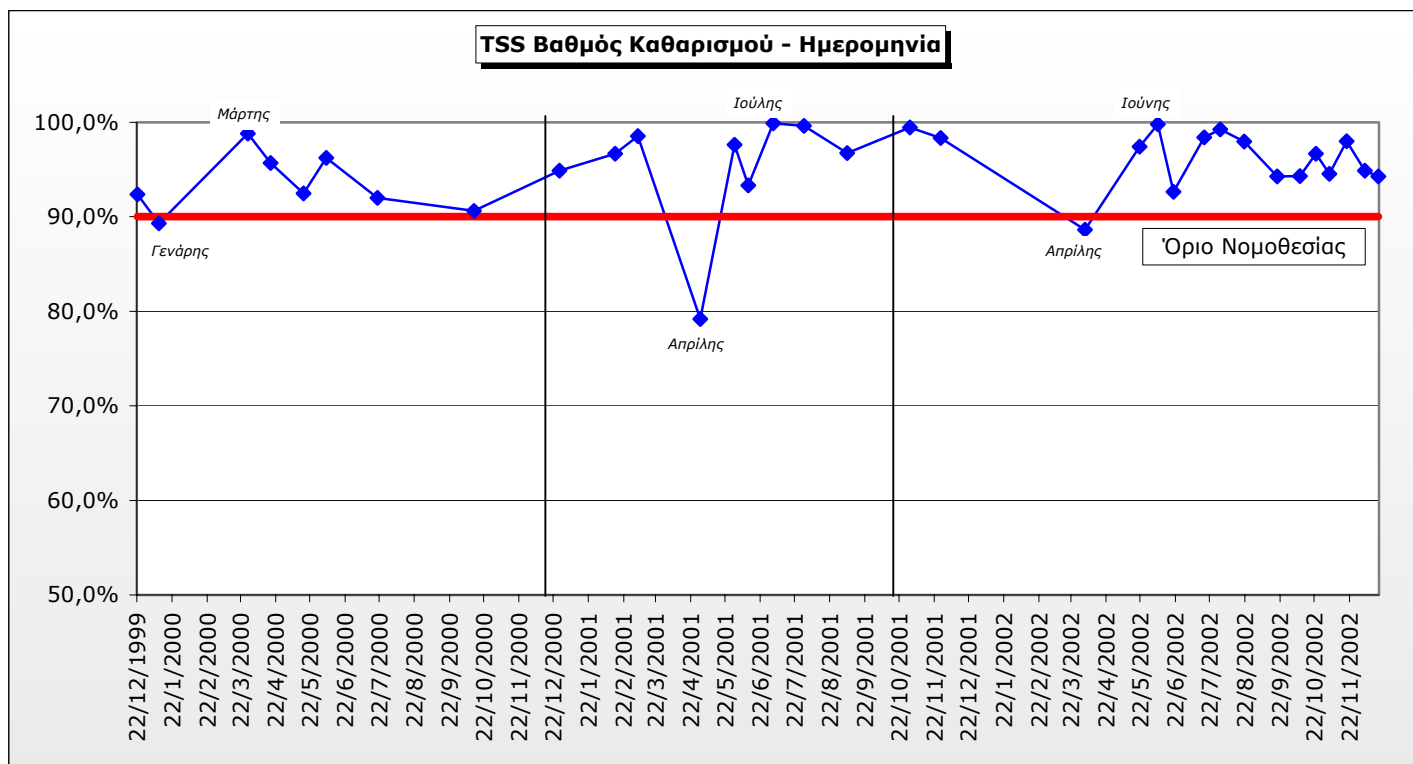
Διάγραμμα 7.24

Το TSS στην έξοδο των λυμάτων σε συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.25:



Διάγραμμα 7.25

Το ποσοστό μείωσης του TSS των λυμάτων συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.26:

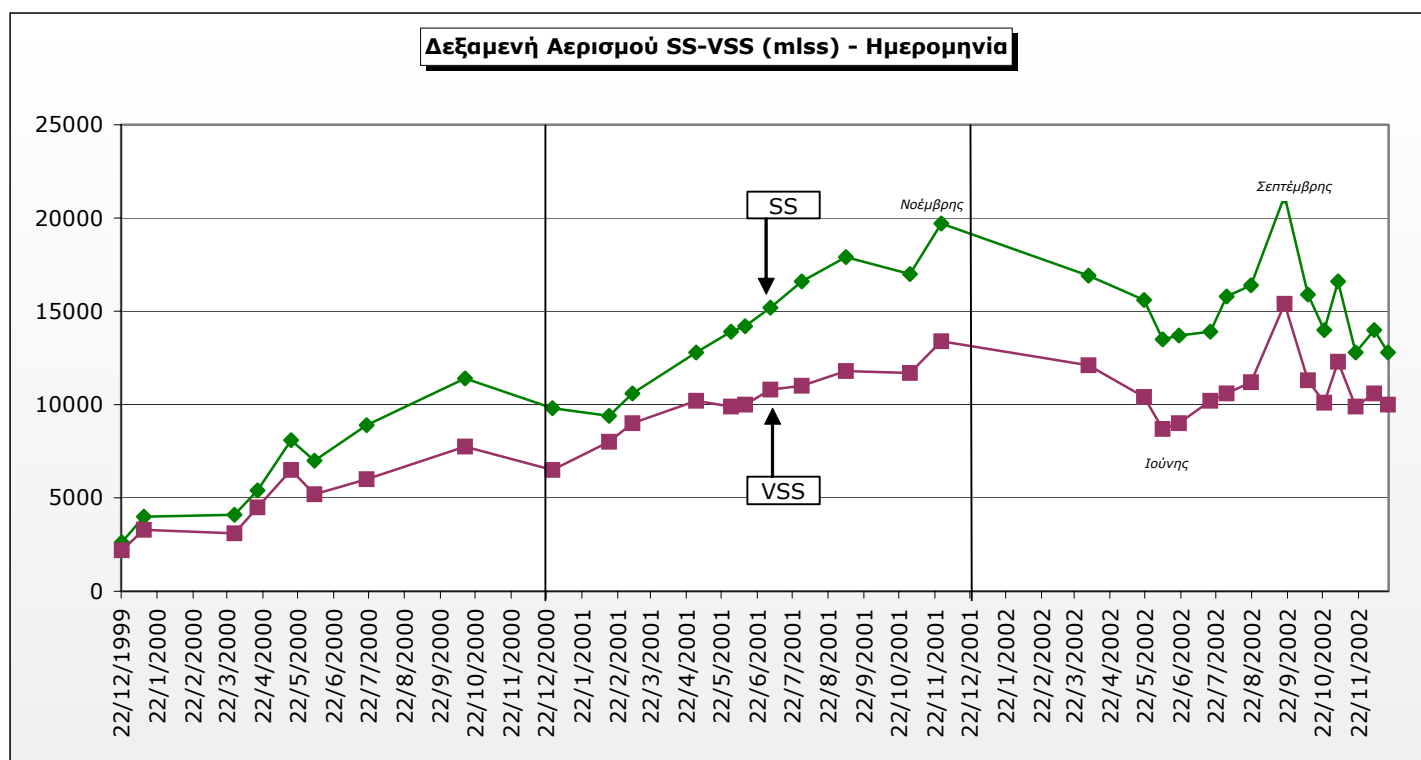


Διάγραμμα 7.26

Σχετικά με τα διαγράμματα 7.24, 7.25, 7.26 παρατηρούμε ότι για το TSS (που όπως έχει αναφερθεί παραπάνω δεν τίθεται υποχρεωτικό όριο από τη νομοθεσία), οι μετρήσεις είναι σχετικά καλές, αν και αρκετές είναι εκτός των ορίων. Βαρύτητα πάλι θα δώσουμε στο ποσοστό απομάκρυνσης των TSS που κυμαίνεται μεταξύ 80% και 99%, με τις περισσότερες μετρήσεις να βρίσκονται πάνω από το όριο του 90%, άρα ο βιολογικός παρουσιάζει καλά αποτελέσματα και στην απομάκρυνση των TSS εκτός από το BOD και το COD.

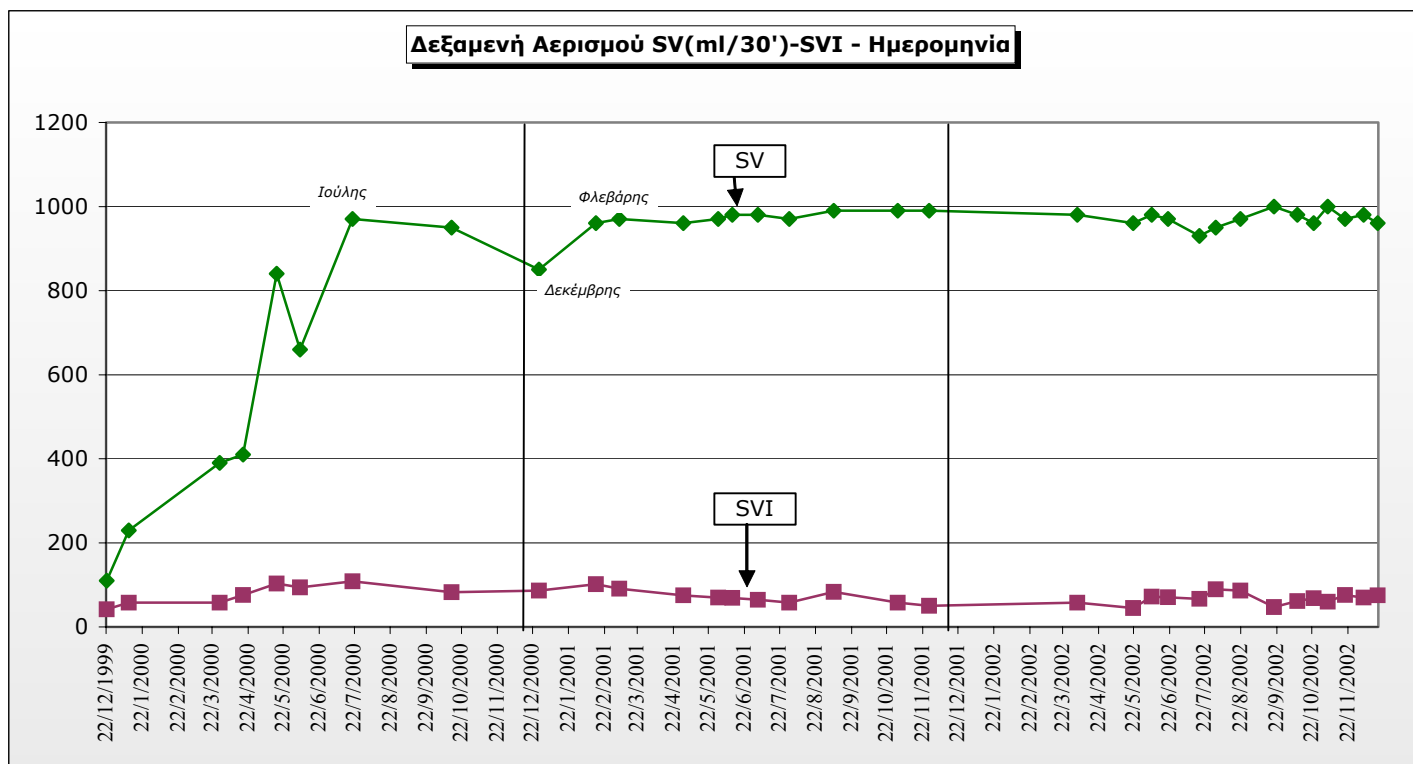
Στα παρακάτω διαγράμματα 7.27, 7.28 και 7.29 παρουσιάζονται μετρήσεις των SS, VSS, SV, SVI από τη Δεξαμενή Αερισμού. Η μέτρησή τους δεν είναι υποχρεωτική από τη νομοθεσία, απλώς δίδουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πόσο καλά λειτουργεί η δεξαμενή αερισμού, οπότε απλώς παραθέτουμε τα στοιχεία αυτά, επιδεικνύοντας άλλη μία φορά την ορθή λειτουργία της εγκατάστασης.

Τα SS & VSS λυμάτων – δεξαμενή αερισμού συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.27:



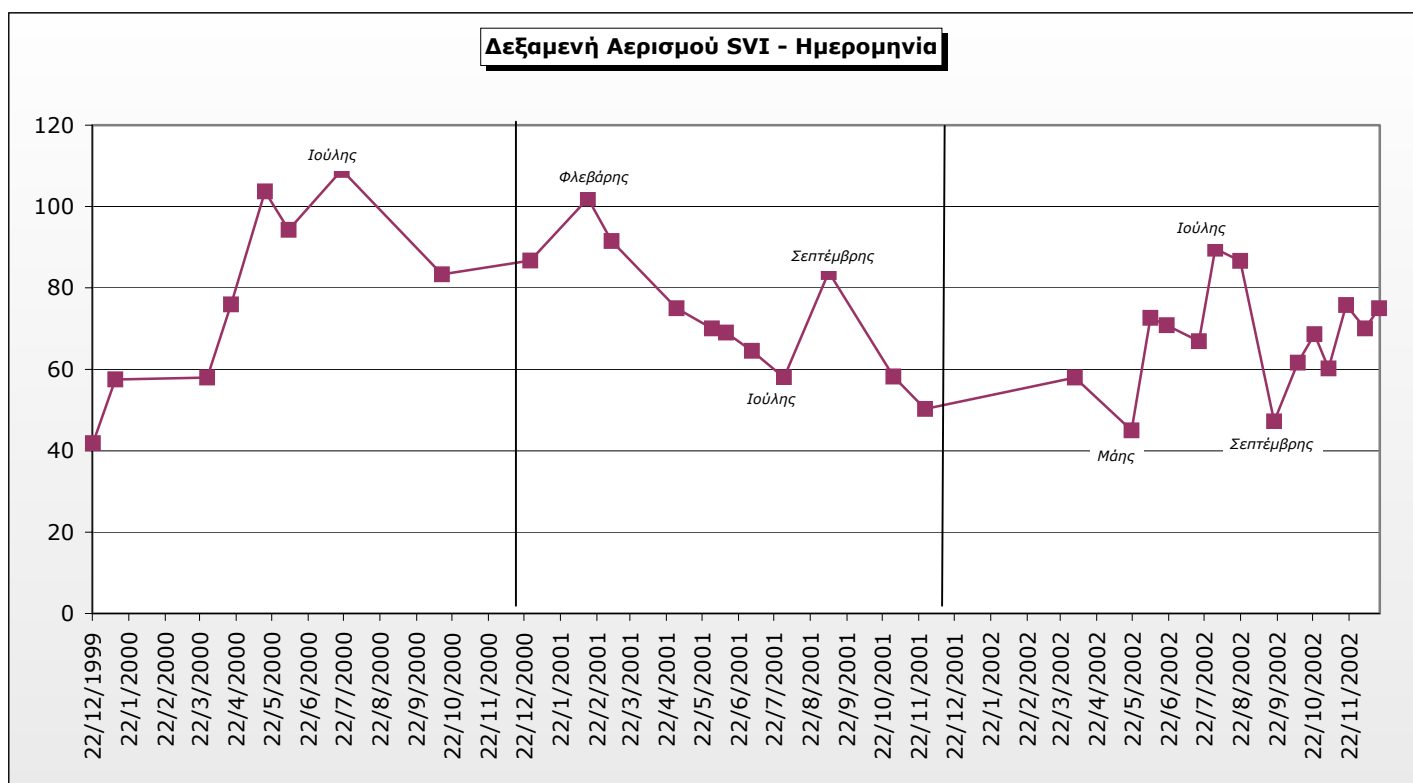
Διάγραμμα 7.27

Τα SV & SVI λυμάτων – δεξαμενή αερισμού συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.28:



Διάγραμμα 7.28

Το SVI λυμάτων – δεξαμενή αερισμού συνάρτησε χρόνο, διάγραμμα 7.29::



**Διάγραμμα 7.29**

### 7.2.3. Γενικά Σχόλια

Η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της ΒΙΠΕ Ηρακλείου, όπως φαίνεται από τα δοθέντα στοιχεία (τα οποία θα ήταν ενδεικτικότερα αν λαμβανόταν ανά πιο τακτά διαστήματα) λειτουργεί πολύ ικανοποιητικά, επιτυγχάνοντας πολύ υψηλό βαθμό καθαρισμού αν και δέχεται πολύ υψηλά φορτία. Τόσο στις μετρήσεις του BOD όσο και του COD αλλά και του TSS τα αποτελέσματα της εκροής χαρακτηρίζονται από σταθερότητα και υψηλή απόδοση ανεξάρτητα από την εποχή και το φορτίο που εισέρχεται.

Σχετικά με την εφαρμογή EMAS στην εγκατάσταση, θα μπορούσε να προχωρήσει (κρίνοντας τουλάχιστον από τα δεδομένα που εξετάσαμε), ώστε να λειτουργεί ακόμα πιο αποδοτικά, εκμεταλλευόμενη τα οφέλη που προέρχονται από την εφαρμογή ενός περιβαλλοντικού συστήματος διαχείρισης.

### 7.3. Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων Χανίων

Τέλος, μελετάμε την περίπτωση της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού της πόλης των Χανίων, από όπου λάβαμε από την υπεύθυνη χημικό κ. Μάρακα χρονοσειρές δεδομένων για τους μήνες Ιούνιο και Δεκέμβριο του 2000 και του 2001. Οι μετρήσεις αυτές περιελάμβαναν:

⇒ BOD

⇒ COD

⇒ TSS

⇒ N-NH<sub>4</sub>

⇒ NTK

⇒ P<sub>tot</sub>

Μετρήσεις λαμβάνονται σε καθημερινή βάση με αυτόματο δειγματολήπτη.

#### 7.3.1. Γενικά στοιχεία μονάδας

Η εγκατάσταση που λειτουργεί σήμερα μπορεί να επεξεργαστεί λύματα που αντιστοιχούν σε 118.000 ισοδύναμους κατοίκους και μια πανοραμική φωτογραφία της μονάδας παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα 7.1 [15]:



Εικόνα 7.1



Στο παρακάτω σχήμα 7.2 περιγράφονται τα βασικά τμήματα της εγκατάστασης [15]:

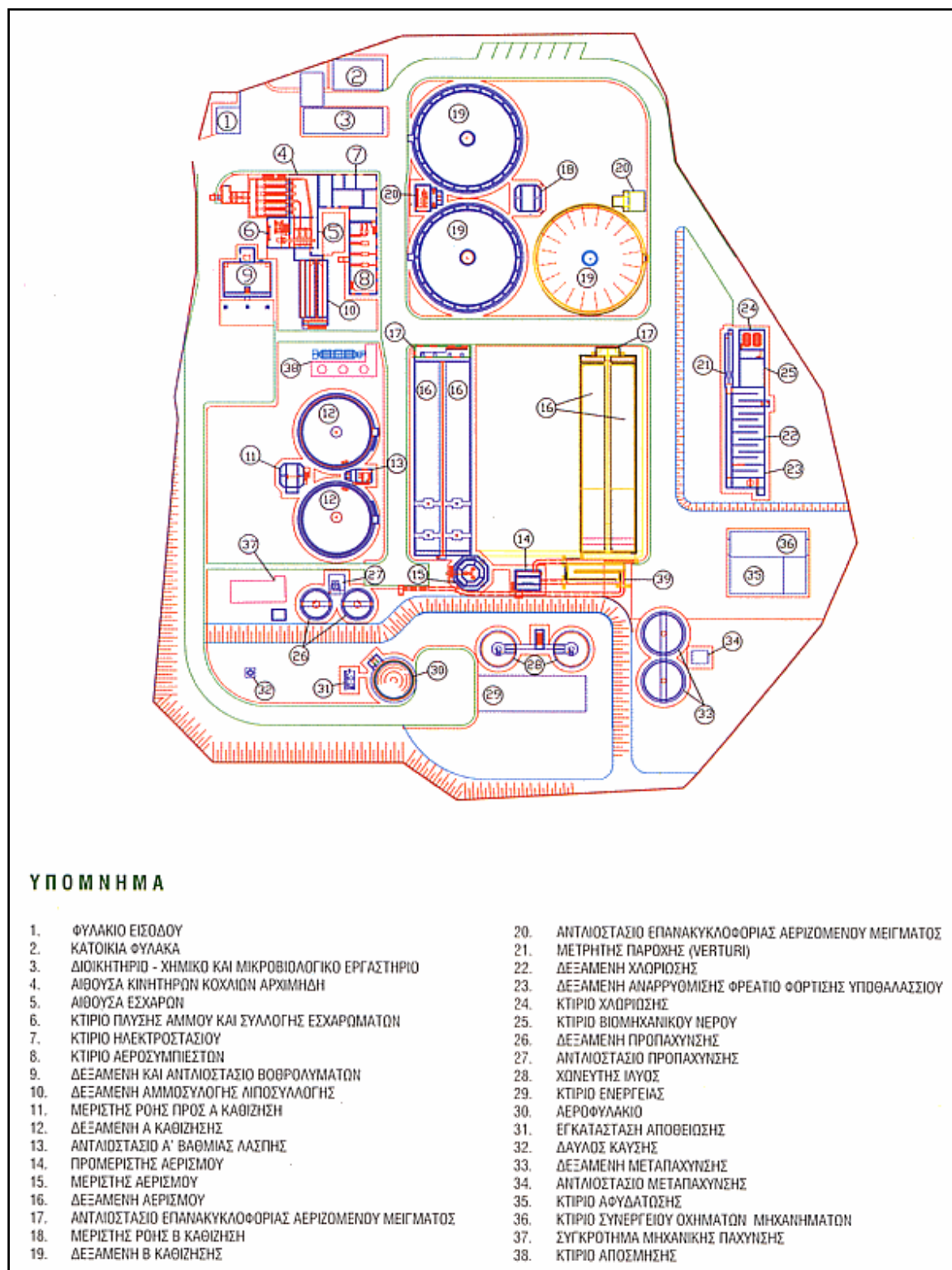
Τα βασικά τμήματα της εγκατάστασης είναι:	
α. Αντλιοστάσιο Εισόδου της Εγκατάστασης.	λ. Συγκρότημα Απόσμησης, που περιλαμβάνει μονάδα απόσμησης για την μείωση των οσμών, που παράγονται από την επεξεργασία των λυμάτων.
β. Εγκατάσταση Υποδοχής Βοθρολυμάτων.	μ. Αυτοματοποίηση της εγκατάστασης, που συνίσταται από ένα Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Πληροφοριών και επιπρόσθετα όργανα, τα οποία βελτιώνουν την λειτουργία της.
γ. Εγκατάσταση Προκαταρκτικής Επεξεργασίας που περιλαμβάνει Εσχάρωση, Αμμοσυλλογή, Λιποσυλλογή και Μέτρηση της Παροχής.	ν. Εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπου το παραγόμενο βιοαέριο (μεθάνιο $\text{CH}_4$ , διοξείδιο του άνθρακα $\text{CO}_2$ ), αφού υποστεί αποθείωση μεταφέρεται στο αεριοφυλάκιο και χρησιμοποιείται για την θέρμανση της λάσπης και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που επαναχρησιμοποιείται για τις ανάγκες της εγκατάστασης.
δ. Πρωτοβάθμια Καθίζηση των λυμάτων (δύο δεξαμενές).	ξ. Έργα προστασίας του χώρου από θαλάσσια κύματα, και φύτευσης με δέντρα, θάμνους και λουλούδια του χώρου γύρω και μέσα στην εγκατάσταση.
ε. Δεξαμενές (τέσσερις) Βιολογικής Επεξεργασίας (αερισμού).	ο. Κτιριακές Εγκαταστάσεις, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται Κτίριο Διοίκησης, Φυλάκιο Εισόδου, Συνεργείο Επισκευών Μηχνημάτων, Αποθήκες, Κτίριο Βιομηχανικού νερού και άλλα μικρότερα κτίρια.
στ. Δεξαμενές (τρεις) Δευτεροβάθμιας Καθίζησης.	
ζ. Δεξαμενή Χλωρίωσης.	
η. Δεξαμενή Αναρίθμησης.	
θ. Υποθαλάσσιος Αγωγός μήκους 95 μ. που καταλήγει σε βάθος 18 μ.	
ι. Μηχανική πάχυνση της λάσπης.	
κ. Εγκατάσταση Αναερόβιας Επεξεργασίας (Προπάχυνση, Αναερόβιοι Χωνευτές, Μεταπάχυνση, Αφυδάτωση) της λάσπης από την Πρωτοβάθμια & Δευτεροβάθμια Καθίζηση, στην οποία έχουμε και παραγωγή βιοαερίου.	

**Σχήμα 7.2: Περιγραφή Βασικών Τμημάτων εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Χανίων**

Και στο Σχήμα 7.3 έχουμε το Διάγραμμα των βασικών Τμημάτων του Βιολογικού των Χανίων.

Ο Δήμος Χανίων μέσω της Δ.Ε.Υ.Α.Χ. προχώρησε από το 1989 στην κατασκευή της εγκατάστασης επεξεργασίας αστικών λυμάτων και βοθρολυμάτων, της οποίας η μερική λειτουργία ξεκίνησε από τον Ιούνιο του 1995. Η πλήρης λειτουργία του αρχικού έργου ξεκίνησε το 1998, ενώ το 2001 ολοκληρώθηκαν τα έργα αύξησης της δυναμικότητας της εγκατάστασης και των συμπληρωματικών εργασιών. Επιπρόσθετα, έχουν προβλεφθεί χώροι για μελλοντική επέκταση της δυναμικότητας της μονάδας σε 150.000 ισοδύναμους κατοίκους το 2037.

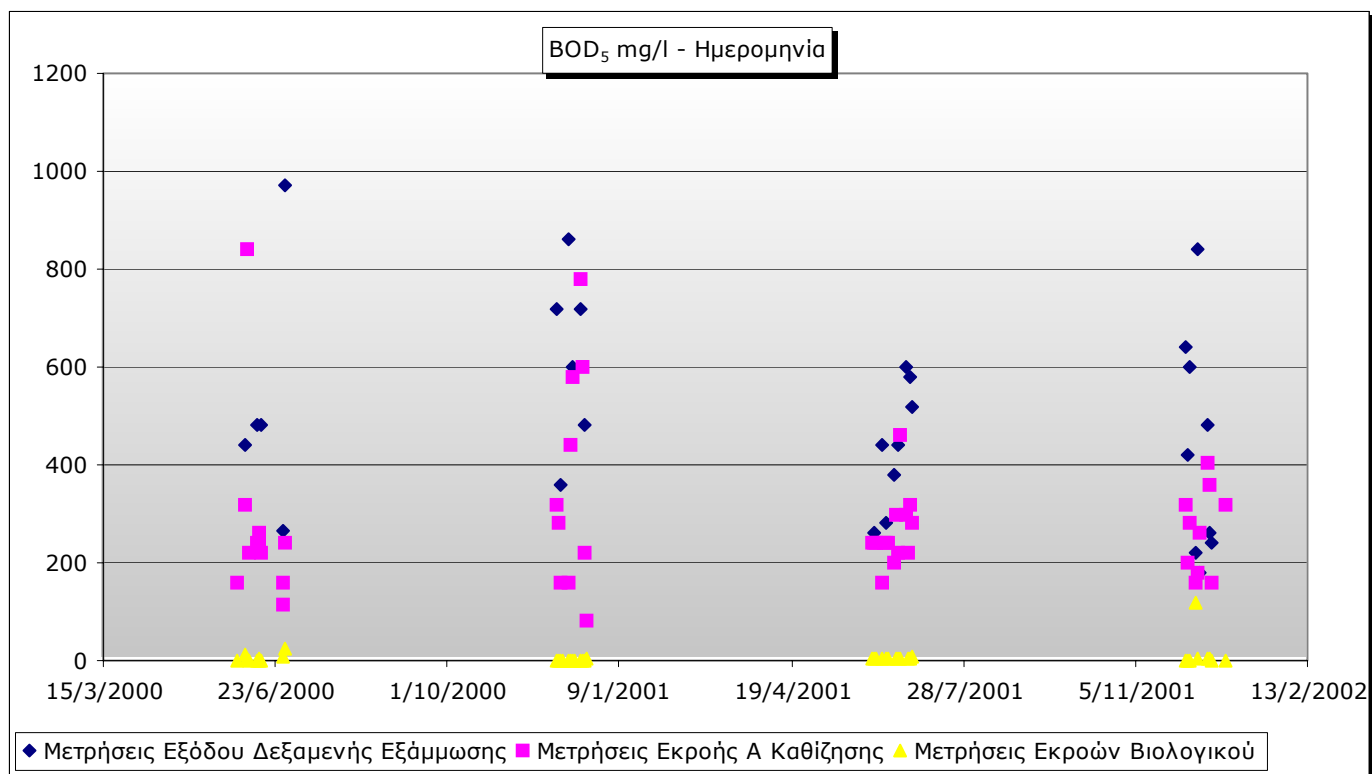
Η εγκατάσταση επεξεργάζεται τα λύματα με τη μέθοδο της ενεργοποιημένης λάσπης. Τα καθαρισμένα λύματα διαχέονται στη θάλασσα, μέσω υποθαλάσσιου αγωγού και διαχυτήρα, ενώ μελλοντικά μελετάται το ενδεχόμενο αξιοποίησης τους για αρδευτικούς σκοπούς.



**Σχήμα 7.3: Διάγραμμα Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Χανίων [41]**

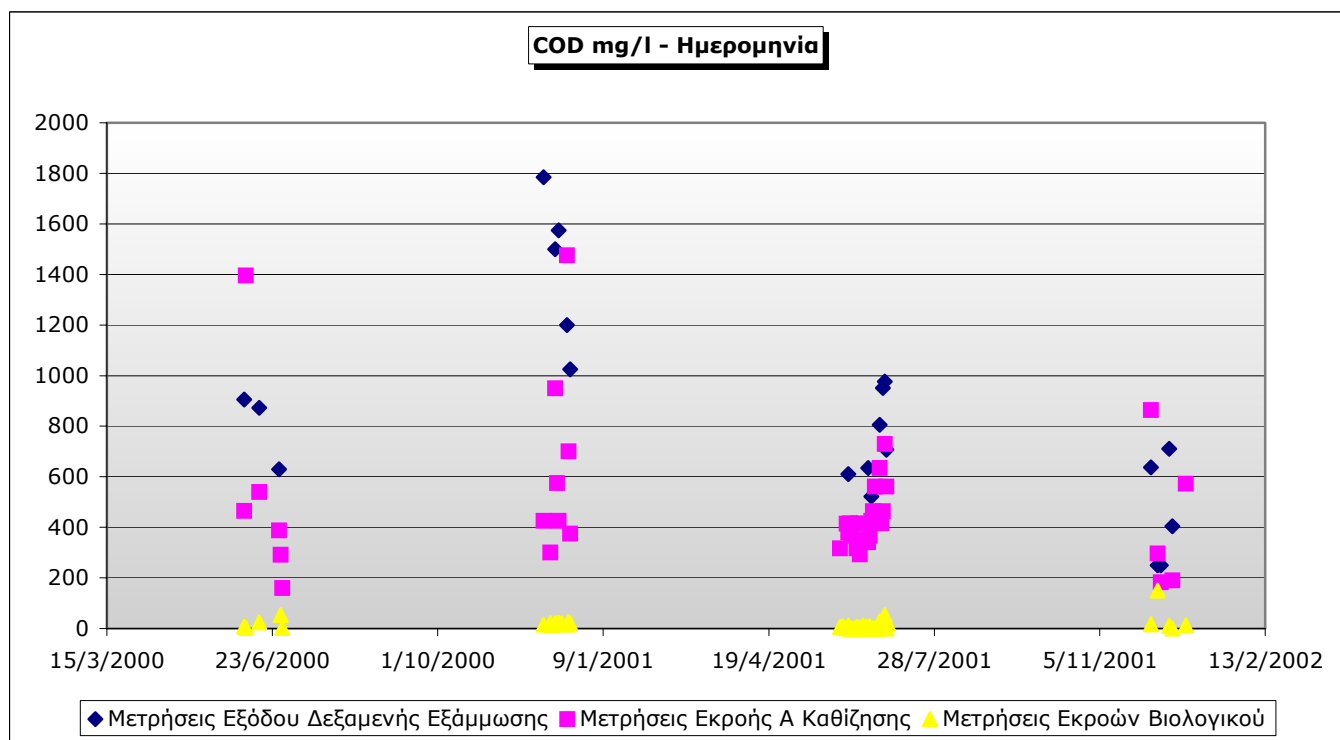
## 7.3.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών

Το BOD<sub>5</sub> των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.30:



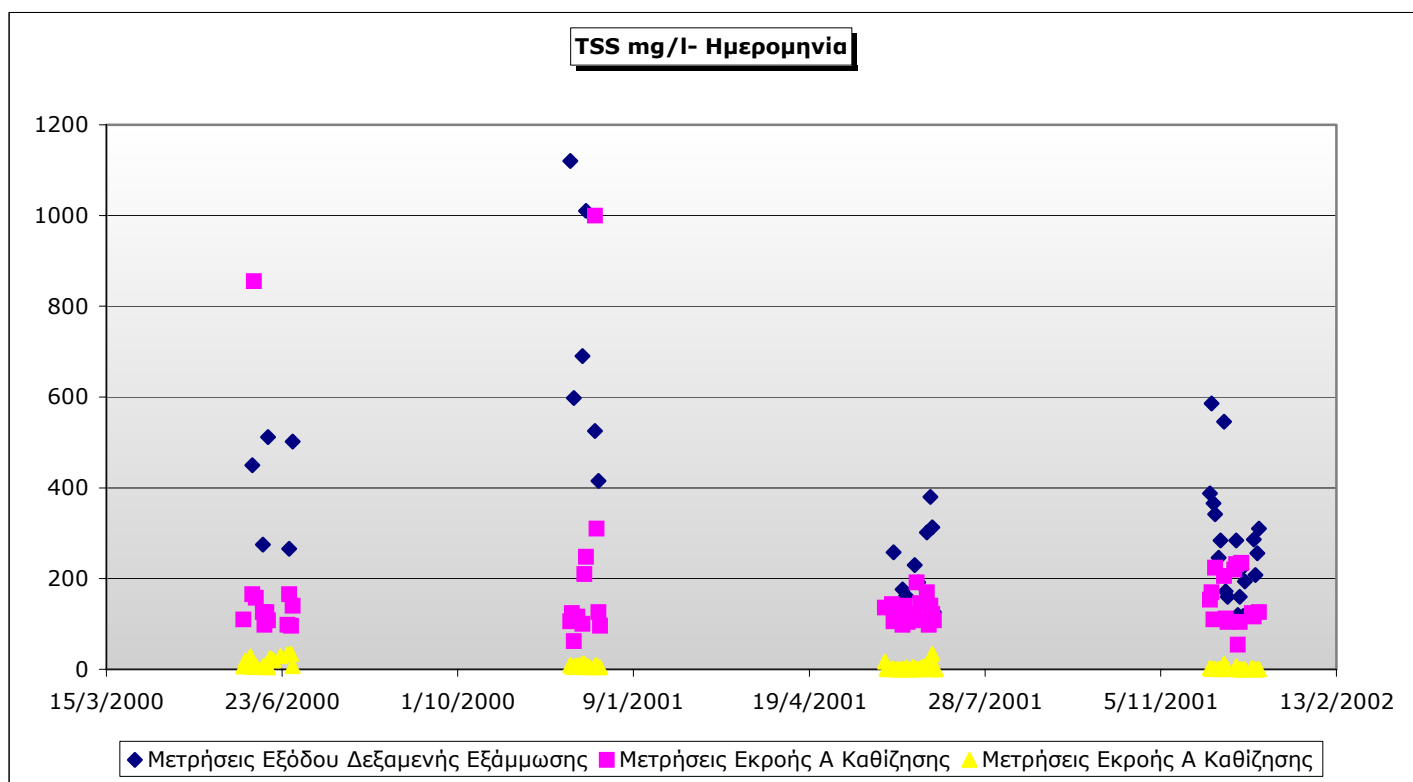
Διάγραμμα 7.30

Το COD των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.31:



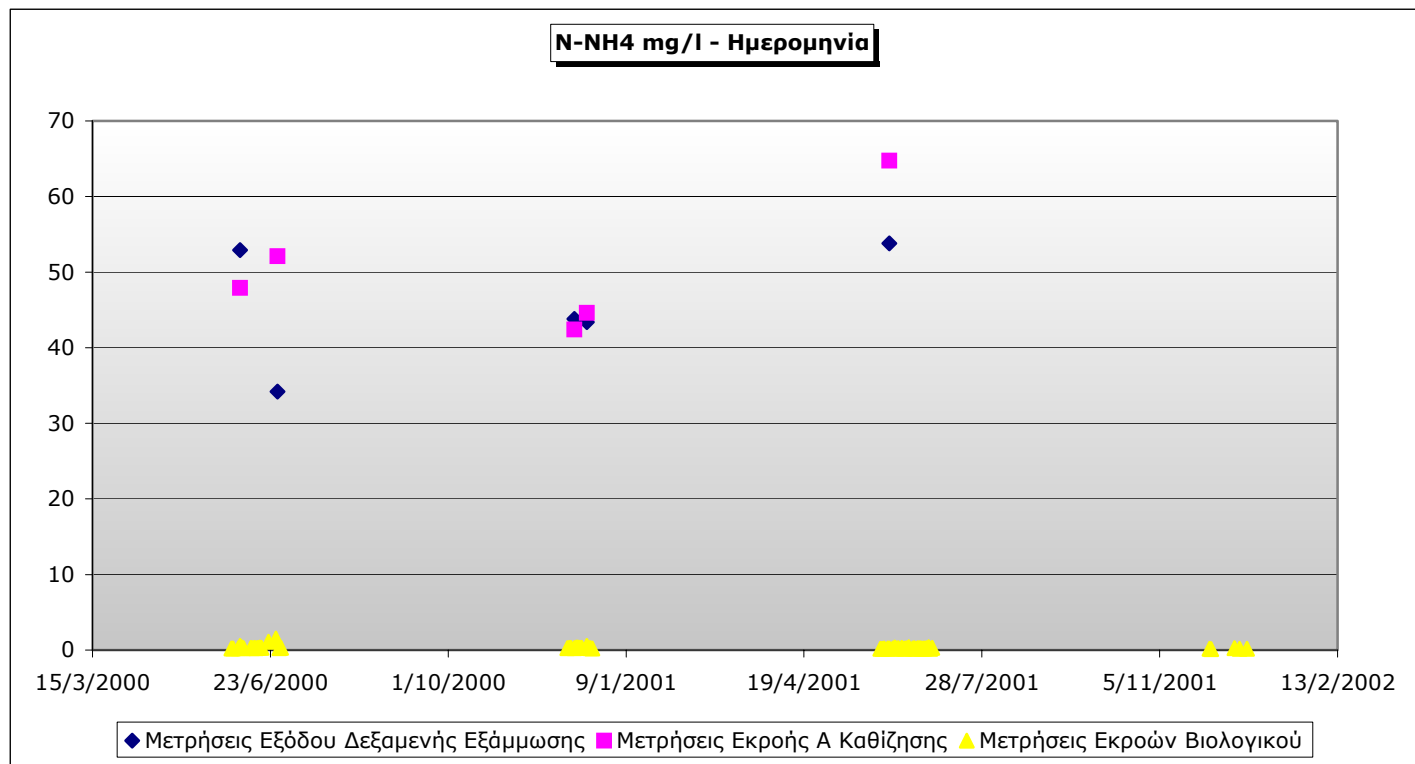
Διάγραμμα 7.31

Το TSS των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.32:



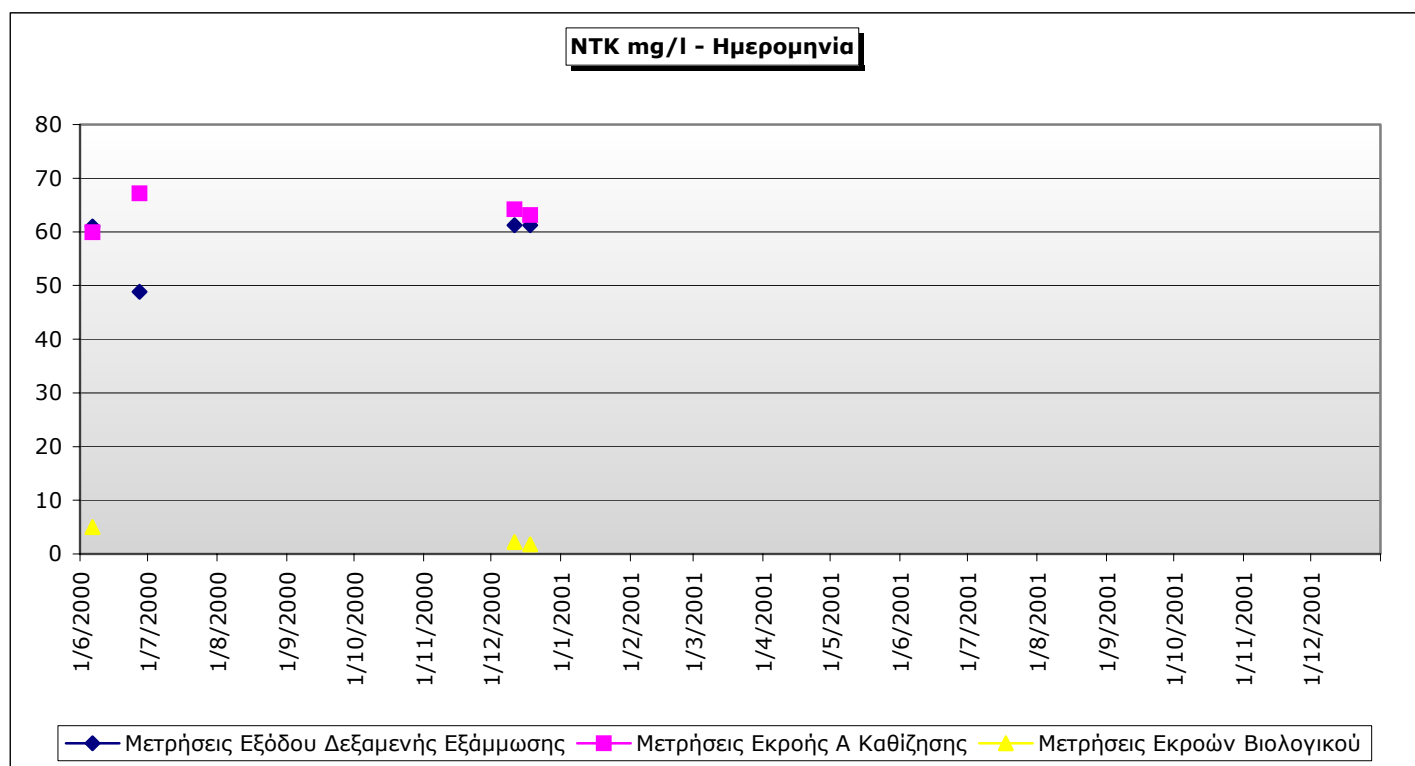
Διάγραμμα 7.32

Το N-NH<sub>4</sub> των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.33:

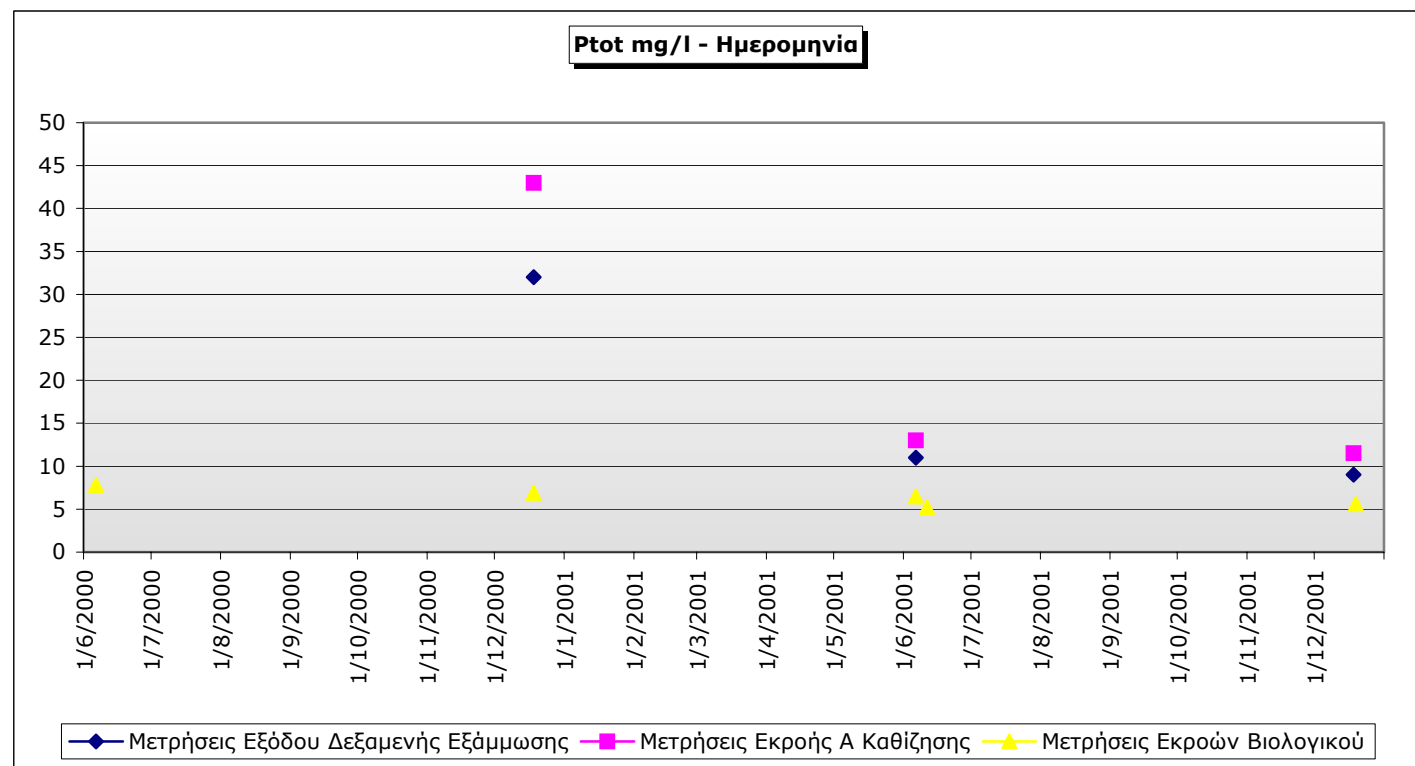


Διάγραμμα 7.33

Το ΝΤΚ των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.34:



Το Ptot των λυμάτων (εισόδου – εξόδου) συναρτήσει χρόνου, διάγραμμα 7.35:



Σχολιάζοντας τα παραπάνω διαγράμματα του βιολογικού των Χανίων, έχουμε καταρχήν το δεδομένο ότι τα στοιχεία που μας δόθηκαν ήταν πολύ μικρότερα σε αριθμό από ότι στις άλλες μονάδες. Ιδιαίτερα δε για τα  $N-NH_4$ , NTK και  $P_{tot}$ , οι μετρήσεις που είχαμε είναι ανεπαρκείς για τον οποιαδήποτε σχολιασμό, οπότε κάνουμε μια απλή παράθεση των διαγραμμάτων αυτών (7.33, 7.34, 7.35).

Σχετικά με το BOD, COD και TSS με τα αντίστοιχα διαγράμμά τους 7.30, 7.31 και 7.32, παρατηρούμε ότι καταρχήν εμφανίζονται τιμές από τις μετρήσεις εκροής της πρωτοβάθμιας καθίζησης οι οποίες είναι ποιο ψηλά και από αυτές της εξόδου της δεξαμενής εξάμμωσης, ενώ στην εκροή του βιολογικού οι τιμές που λαμβάνουμε σε περιπτώσεις και των BOD, COD, TSS είναι σχεδόν μηδενικές, δημιουργώντας ερωτηματικά σχετικά με την ποιότητα των μετρήσεων αυτών.

Γενικά, οι μετρήσεις που λάβαμε ήταν λίγες και το αποτέλεσμα των γραφικών παραστάσεων δεν είναι ασφαλές για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

### 7.3.3. Γενικά Σχόλια

Στα Χανιά, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους εξεταζόμενους βιολογικούς μετρώνται πολύ πιο τακτικά δείγματα σε ολόκληρη τη γραμμή ροή της εγκατάστασης. Επίσης, τα χημικά χαρακτηριστικά που μετρώνται είναι περισσότερα, από αυτά που μετρώνται στις άλλες μονάδες, οπότε η εικόνα θα έπρεπε να είναι πληρέστερη.

Όμως το γεγονός ότι οι μετρήσεις που μας δόθηκαν τις συγκεκριμένες χρονικές περιόδους δεν είναι ουσιαστικά αξιοποιήσιμα αποτελεί πρόβλημα στην προσπάθειά μας, να αξιολογήσουμε τη μονάδα αυτή και να εξετάσουμε κατά πόσο τηρεί τη νομοθεσία, άρα και κατά πόσο καλύπτει τις προδιαγραφές για να εφαρμοστεί EMAS, καθώς είναι προφανές από τη μελέτη μας, ότι η τήρηση της νομοθεσίας τουλάχιστον στο θέμα των χημικών χαρακτηριστικών των λυμάτων αποτελεί καταλυτική παράμετρο για την εφαρμογή οποιουδήποτε περιβαλλοντικού συστήματος διαχείρισης.

### 7.4. Μοντέλο Διαχείρισης για την επίτευξη EMAS σε βιολογικούς καθαρισμούς

Από την παραπάνω μελέτη χαρακτηριστικών συγκεκριμένων μονάδων, παρατηρήσαμε ότι για να στοχεύσει κάποια μονάδα να πάρει EMAS, θα πρέπει καταρχήν να είναι προετοιμασμένη ότι απαιτείται πλήθος διαδικασιών, με αρκετή γραφειοκρατία για να φτάσει στο σημείο της διαπίστευσης από τον περιβαλλοντικό ελεγκτή. Για να απλουστεύσουμε τη διαδικασία προτείνουμε την προσεκτική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου του Παραρτήματος, το οποίο καλύπτει τις απαιτούμενες πτυχές από

τη νομοθεσία. Όμως αυτό από μόνο του δεν αρκεί. Συγκεκριμένα για τα κέντρα επεξεργασίας λυμάτων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή με τα υγρά απόβλητα, τις οσμές, πιθανά ατυχήματα, όπως προαναφέρθηκαν αυτές οι πτυχές στο Κεφάλαιο 6, διότι διαφορετικά το όλο εγχείρημα θα τείνει σε μη επιτυχή κατάληξη.

Οπότε για την «μοντελοποίηση» της όλης διαδικασίας προτείνεται:

- ⇒ Μελέτη της Νομοθεσίας.
- ⇒ Ανάλυση κόστους – οφέλους από την επένδυση για την εφαρμογή EMS.
- ⇒ Σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος, από την παραπάνω ανάλυση, ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων – εργαζομένων στην επιχείρηση, ώστε να υπάρχει η ενεργός υποστήριξη όλων.
- ⇒ Προσοχή απαιτείται στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των λυμάτων σε ολόκληρη την πορεία τους στην εγκατάσταση, καθώς είναι εύκολα μετρήσιμα, από τρίτους και είναι καθοριστικής σημασίας για το πόσο περιβαλλοντικά φιλικά λειτουργεί η μονάδα.
- ⇒ Βήμα προς βήμα εκτέλεση των απαραίτητων διαδικασιών για την απόκτηση EMAS, όπως προβλέπονται από τους κανονισμούς.
- ⇒ Ιδιαίτερη βαρύτητα στις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, δίδεται στη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων της μονάδας. Αν είναι αναλυτική και ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, τότε θα είναι ουσιαστικά το κλειδί για το EMS και πάνω στα πορίσματά της θα στηριχτεί το όλο εγχείρημα.
- ⇒ Απασχόληση ειδικευμένων επιστημόνων, σχετικών με το αντικείμενο τόσο της εγκατάστασης, όσο και των διαδικασιών διαπίστευσης.
- ⇒ Με την ενεργό συμμετοχή και την προσεκτική αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών θεμάτων που ανακύπτουν, ακολουθούνται τα βήματα της νομοθεσίας μέχρι την επίτευξη του EMAS.
- ⇒ Η απόκτηση του EMAS δεν είναι το τέρμα, αποτελεί την αρχή της περιβαλλοντικής διαχείρισης και συνεχών – εντατικότερων ελέγχων σε όλα τα επίπεδα. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η λήψη μέτρων για την αποφυγή ατυχημάτων και ο εντοπισμός πιθανών προβληματικών σημείων στη λειτουργία της εγκατάστασης.
- ⇒ Ο κύκλος συνεχίζεται με την ανανέωση του περιβαλλοντικού σχεδίου της μονάδας ετησίως, με τη δημοσιοποίηση της περιβαλλοντικής δήλωσης και τη συνεχή προσπάθεια για βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης, στοχεύοντας να πειστούν οι εργαζόμενοι, οι περίοικοι και όλοι οι εμπλεκόμενοι ότι περιβαλλοντική διαχείριση σημαίνει αποδοτικότερη λειτουργία και λιγότερες οχλήσεις.

## 8. Συμπεράσματα – Μελλοντική Έρευνα

- ⇒ Η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός EMS έχει αρκετή διαδικασία και πιθανότητα αυτός είναι ο λόγος που ελάχιστα κέντρα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, όχι μόνο στην Ευρώπη αλλά και στην Αμερική εφαρμόζουν είτε ISO 14001 είτε EMAS.
- ⇒ Ειδικά με το EMAS, επειδή είναι σχετικά νέο EMS, δεν υπάρχει μεγάλη εξοικείωση τόσο από το κοινό, αλλά και από τους υπευθύνους – εργαζόμενους των βιολογικών.
- ⇒ Το EMAS II είναι το πιο πλήρες περιβαλλοντικό σύστημα διαχείρισης που υπάρχει μέχρι σήμερα, αλλά και το πιο απαιτητικό.
- ⇒ Απαιτείται η προσεκτική μελέτη των διαδικασιών του EMAS, από τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πιθανό σφάλμα σημαίνει και απόρριψη – μη διαπίστευση.
- ⇒ Για την ορθή εφαρμογή του EMAS θα πρέπει πρώτα να λυθούν διάφορα λειτουργικά προβλήματα των μονάδων σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις οχλήσεις που προκαλούν.
- ⇒ Κατηγοριοποίηση οχλήσεων και πρόταση συγκεκριμένων λύσεων σχετιζόμενων με τις επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, στο υδατικό περιβάλλον (επιφανειακά και υπόγεια νερά), στο έδαφος και στο υπέδαφος. Ενώ δε θα πρέπει να αγνοείται ο θόρυβος (ηχορύπανση) αλλά και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις.
- ⇒ Για την κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και επιπτώσεων από τη λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, είναι αναγκαία η χρήση αναλυτικού ερωτηματολογίου.
- ⇒ Σημαντική είναι και η κατάρτιση συγκεκριμένου περιβαλλοντικού μοντέλου διαχείρισης, για το πώς θα εφαρμοστεί το EMS στην εγκατάσταση.
- ⇒ Απαιτείται η εφαρμογή των ορίων που έχουν θεσπιστεί από τη νομοθετική εξουσία σχετικές με τις εκροές των εγκαταστάσεων βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων, διαφορετικά δεν έχει νόημα η οποιαδήποτε εφαρμογή περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- ⇒ Η εφαρμογή του EMAS II προσφέρει σημαντικά οφέλη στις μονάδες (περιβαλλοντικά, οικονομικά, οργανωτικά, ευαισθητοποίηση εργαζομένων, καλύτερη «εικόνα» βιολογικού – ειδικά σε τουριστικές περιοχές), περιβαλλοντική ευθύνη = αποτελεσματική διαχείριση



- ⇒ Το κόστος για την εφαρμογή EMS είναι συχνά αρκετά υψηλό. Χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό, η διοίκηση έχει περισσότερες απαιτήσεις από τους υπάρχοντες εργαζόμενους, επίσης απαιτούνται παρεμβάσεις όπου απαιτούν κεφάλαιο – επένδυση για να τηρεί η εγκατάσταση τις προδιαγραφές των κανονισμών με ακρίβεια.
- ⇒ Προσπάθεια για ποσοτικοποίηση διαδικασιών που απαιτούνται από το EMAS για καλύτερο έλεγχο τους, μέσω προσεκτικής επιλογής σχετικών περιβαλλοντικών δεικτών.
- ⇒ Εκμετάλλευση της συσσωρευμένης εμπειρίας που υπάρχει τα τελευταία χρόνια από την εφαρμογή των EMS, όπως του ISO 14001 το οποίο είναι αρκετά διαδεδомένο και στον ελλαδικό χώρο και του EMAS I, ακόμα και από επιχειρήσεις που δεν σχετίζονται άμεσα με την επεξεργασία λυμάτων, καθώς αρκετά προβλήματα αλλά και τρόποι επίλυσης είναι κοινοί.
- ⇒ Είναι επιβεβλημένο να υπάρξει επαφή με εγκαταστάσεις του εξωτερικού, κυρίως της Αμερικής, που υπάρχουν ήδη εγκαταστάσεις βιολογικών καθαρισμών που εφαρμόζουν EMS και να επικοινωνήσουν οι ενδιαφερόμενοι τόσο με τους ιθύνοντες όσο και με τους εργαζόμενους, ώστε η αποκτηθείσα εμπειρία του εξωτερικού να μεταδοθεί και στην Ελλάδα.
- ⇒ Η νομοθεσία στην περίπτωση των μονάδων που επεξεργάζονται βιομηχανικά λύματα είναι ελλιπής και ξεπερασμένη. Η εφαρμογή EMAS συνεισφέρει στο να ξεπεραστούν οι αδυναμίες του συστήματος με συστηματικό και μεθοδικό τρόπο.
- ⇒ Οι βιολογικοί καθαρισμοί όντας μονάδες που η λειτουργία τους αποσκοπεί στην απορρύπανση, αποτελεί πρόκληση να αποδεχθεί ότι λειτουργούν φιλικά προς το περιβάλλον –μέσω των EMAS– πείθοντας και τους περίοικους, που συχνά αντιδρούν.
- ⇒ Η εφαρμογή του EMAS, δεν αποτελεί πανάκεια, ούτε μπορεί να προβλέψει τυχόν αστοχίες ή ατυχήματα στην εγκατάσταση. Αποτελεί όμως εργαλείο μέσω του οποίου επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος, αποδοτικότερη διαχείριση και μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο απρόβλεπτης κατάστασης εξαιτίας της συστηματικότητας και της μεθοδικότητας που προσφέρει.

### Μελλοντική Έρευνα

- ⇒ Ανάπτυξη δεικτών λειτουργίας βιολογικών καθαρισμών, ώστε να γίνονται πιο ξεκάθαρα τα σημεία που απαιτούν βελτίωση και να επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος της εγκατάστασης.
- ⇒ Ολοκληρωμένο πρόγραμμα μελέτης ελέγχου λειτουργίας μονάδων και αξιολόγησή τους. Έτσι ώστε ανά πάσα στιγμή να γνωρίζει και να εντοπίζει ο υπεύθυνος τυχόν αστοχίες – προβλήματα και να επιλύονται είτε άμεσα είτε να επιτυγχάνεται βελτίωση της περιβαλλοντικής δήλωσης, οπότε και της περιβαλλοντικής επίδοσης της εταιρείας οπότε είναι προγραμματισμένο από το EMS.
- ⇒ Έρευνα για τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των EMAS, ώστε κάθε επιχείρηση – οργανισμός και επί το προκείμενο εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού να γνωρίζει με ακρίβεια τι θα κερδίσει με την εφαρμογή της περιβαλλοντικής διαχείρισης αλλά και τι επένδυση απαιτείται.
- ⇒ Εφαρμογή προτάσεων βελτίωσης απόδοσης και σε ενεργειακό επίπεδο μέσω EMAS, όπου τελικά όπως δείχνει και η εμπειρία του εξωτερικού, αυτό είναι το ισχυρό σημείο των EMS, καθώς με τον έλεγχο που επιβάλλει το EMS επιτυγχάνει η επιχείρηση εξοικονόμηση ενέργειας με σχετικά απλούς τρόπους.

## 9. Βιβλιογραφία

### *Ελληνική Βιβλιογραφία*

1. Αγγελάκης Α.Ν., Tchobanoglous G., Υγρά Απόβλητα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 1995
2. Αλεξοπούλου Σ., Κυριαζοπούλου Ι., Γκουρβέλου Ε., Δρίτσα Χ., Καμπυλαυκά Σ., Μελέτη Τροποποίησης Περιβαλλοντικών Όρων Βιολογικού Καθαρισμού Χανίων, ECOPOLIS AE, Χανιά, Μάιος 1999
3. Αντέλλη Καλλιόπη, Εμπειρία από την Εφαρμογή του ISO 14001 στις ελληνικές επιχειρήσεις, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Οκτώβριος 1999
4. Βογιατζάκης Παρασκευάς, Βουρδουμπάς Γιάννης, Γαλανάκης Μιχάλης, Παυλάκη Κάτια, Πετράκη Εύα, Σκυρουλάκης Παναγιώτης, Καβρουλάκης Μιχάλης, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Βιολογικού Καθαρισμού Χανίων, ΔΕΥΑΧ, Χανιά, Αύγουστος 1993
5. Βρουχάκης Θάνος, Διοίκηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Χανιά, 1999
6. Γεντεκάκης Β. Ιωάννης, Ατμοσφαιρική Ρύπανση – Επιπτώσεις Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες, Πανεπιστήμιο Πάτρας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Εκδόσεις Τζιόλας, Θεσσαλονίκη, 1999
7. Ζευγώλη Ναυσικά, Πρακτική Εφαρμογή του Προτύπου ISO 14001 σε ΜΜΕ: Συμπεράσματα και επισημάνσεις, HELECO 2003, 4<sup>η</sup> Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Τεχνολογία Περιβάλλοντος, Πρακτικά Συνεδρίου, Τόμος Β, σελ. 529-536, Αθήνα, 30 Ιανουαρίου – 2 Φεβρουαρίου 2003
8. Θεοχάρη Χριστίνα, EMAS 2001 στη HELECO 2003, Ενημερωτικό Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 2226, 9 Δεκεμβρίου 2002
9. Μήτρακας Μανασσής, Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και επεξεργασία νερού, 2<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλας, Θεσσαλονίκη, 2001
10. Οικονόμου Π. Στέφανος, Εφαρμογή EMAS – Κόστος & Οφέλη, HELECO 2003, 4<sup>η</sup> Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Τεχνολογία Περιβάλλοντος, Πρακτικά Συνεδρίου, Τόμος Β, σελ. 383-389, Αθήνα, 30 Ιανουαρίου – 2 Φεβρουαρίου 2003
11. Στάμος Αναστάσιος, Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1995
12. Τζέκου Ανατολή, Η περιβαλλοντική διαχείριση στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και η εισαγωγή της βιομηχανίας λυμάτων στη νέα προσέγγιση, HELECO 2003, 4<sup>η</sup> Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Τεχνολογία Περιβάλλοντος, Πρακτικά Συνεδρίου, Τόμος Β, σελ. 542-548, Αθήνα, 30 Ιανουαρίου – 2 Φεβρουαρίου 2003
13. Τσιτσιά Α., Καραμπούλα Β., Μπίκος Χ.Σ., Μαθήματα από την ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης σε ΜΜΕ στην Ελλάδα,

HELECO 2003, 4η Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Τεχνολογία Περιβάλλοντος, Πρακτικά Συνεδρίου, Τόμος Β, σελ. 521-528, 30 Ιανουαρίου – 2 Φεβρουαρίου 2003, Αθήνα

14. Τσώχος Γεώργιος, Περιβαλλοντική Οδοποιία, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1997

*Ενημερωτικά Δελτία*

15. Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Χανίων, Ενημερωτικό Δελτίο, Χανιά, 2001

16. Εφαρμογή του EMAS στους δημόσιους οργανισμούς, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Μάιος 2001

17. Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Ελέγχου για τις Ελληνικές Ξενοδοχειακές Εγκαταστάσεις EMAS-H/GR, Οδηγός Εφαρμογής, Ευρωπαϊκή Επιτροπή – Γενική Διεύθυνση XI, 1999

*Ξένη Βιβλιογραφία*

18. Creedy Allen & Anthony van de Ven, EMAS News, A publication of the Euro-EMAS project, Eurocities Brussels Office, No. 5, October 2001

19. Creedy Allen (Project Coordinator), EURO-EMAS, Pan European Local Authority Eco-Management And Audit Scheme (LIFE98 ENV/UK000605), Implementing EMAS In Europe's Local Authorities, EURO-EMAS, Final technical report, City of Newcastle upon Tyne, October 2001

20. Daigger T. Glen, Burack Dave, and Rubino Vincent, Wastewater management and sustainability, Clearwaters, Vol. 31, No. 3, Fall 2001

21. Heinelt Hubert, Töller Elisabeth Annette, Malek Tanja, Darmstadt University of Technology (Department for Political Science) – Smith Randall, Geerts Femke, University of Bristol (School for Policy Studies, Centre for Urban Studies) – Getimis Panagiotis, Dimadama Zafeiroula, Panteion University of Athens (Institute for Urban Environment and Human Resources), Project EMAS: Development at EU level and implementation in selected member states. Analysis focusing on conditions for participation and sustainability, 2001

22. Marsanich Andrea, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Environmental Indicators in EMAS Environmental Statements, Milano – Italy, 2000

23. Werner Heinz, EMAS 2000 Ένα δυναμικό όργανο για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη, Επιχειρησιακά οφέλη και οικολογική διαχείριση στην περιοχή της Μεσογείου, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος Ευρωπαϊκής Ένωσης, Brussels, 2001

*Ενημερωτικά Δελτία*

24. EPA, Environmental Management Systems and the Clean Water State Revolving Fund, United States, Office of Water, Washington, DC, EPA 832-F-00-075, November 2001

25. Foundation Course in Environmental Auditing – Greece, Provider: Integra Environmental, Organizer: Scientific & Educational Centre of Chemical Engineers, 30 September – 4 October 2002, Athens
26. Local Agenda 21 in the United Kingdom, A review of progress and issues for New Zealand, Report by Phil Hughes, Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment, February 2000

#### *Νομοθεσία*

27. Απόφαση της Επιτροπής της 7<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2001 σχετικά με κατευθύνσεις για την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 761/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την εκούσια συμμετοχή οργανισμών σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS) [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό Ε(2001) 2504] (2001/681/ΕΚ)
28. Σύσταση της Επιτροπής της 7<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2001 σχετικά με κατευθύνσεις για την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 761/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την εκούσια συμμετοχή οργανισμών σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS) [κοινοποιηθείσα υπό τον αριθμό Ε(2001) 2503] (2001/680/ΕΚ)
29. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 761/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19<sup>ης</sup> Μαρτίου 2001 για την εκούσια συμμετοχή οργανισμών σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS)
30. ΚΥΑ 5673/400/97 (ΦΕΚ 192Β/14-3-97), Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων
31. Απόφαση Νομάρχη Θεσσαλονίκης αριθ. ΔΥ/22374/91/94 (ΦΕΚ 82Β/10-2-94), Όροι διαθέσεως των λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθορισμός της ανώτερης τάξεως χρήσεως των υδάτων τους στο Νομό Θεσσαλονίκης.
32. Οδηγία 91/271/ΕΟΚ (L 135/30.5.91), Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων
33. Κανονισμός για την προστασία του περιβάλλοντος στις βιομηχανικές περιοχές που κατασκευάζονται και λειτουργούν με ευθύνη της ΕΤΒΑ Α.Ε., Νοέμβριος 1987
34. ΚΥΑ Ε1β.221/65 (ΦΕΚ 138Β/24-2-65), Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων

#### *Διαδίκτυο*

35. City Environmental Indicators Encyclopedia <http://www.ceroi.net/>
36. Environmental Protection Agency – EPA [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
37. EMAS Helpdesk <http://europa.eu.int/comm/environment/emas>
38. EURO-EMAS Web Site [www.eurocities.org/emas](http://www.eurocities.org/emas)

39. EMS Design Tools – Sample EMS Manuals and Procedures  
<http://www.p2pays.org/iso/tools/manuals.htm>
40. Governmental Accounting Standards Board of the United States, Performance Measurement Information  
<http://giaca.uhu.es/raw/gasb/gasb/seagov/home.htm>
41. ISO World <http://www.ecology.or.jp/isoworld/english/analy14k.htm>
42. North Carolina Department of Environment and Natural Resources (NCDENR), Division of Pollution Prevention and Environmental Assistance (DPPEA), Raleigh NC, Press Release, June 18, 2001  
[http://www.p2pays.org/news/press\\_releases](http://www.p2pays.org/news/press_releases)
43. Διάλογος με τις Επιχειρήσεις: EMAS  
<http://europa.eu.int/business/el/topics/environment/emas.html>
44. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, Κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS) <http://europa.eu.int/scadplus/leg/el/lvb/l28022.htm>
45. Πιλοτική Εφαρμογή Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης & Ελέγχου (EMAS) σε Πόλεις Μεσαίου Μεγέθους – Βόλος, Λάρισα, Πάτρα. Πρόγραμμα LIFE σε συγχρηματοδότηση με τη Γεν. Δ/ση DG XI.  
<http://www.volos-m.gr/mun/demekav/life/main.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

### Σύμφωνα με την Οδηγία EMAS – Eco-Management & Audit Scheme

---

#### Πίνακας Περιεχομένων

1. Γενικές πληροφορίες για την εταιρεία και περιγραφή της μονάδας
2. Λειτουργικές, Παραγωγικές Διαδικασίες και Πρώτες Ύλες
3. Διαχείριση Επικίνδυνων Υλικών για το Νερό
4. Νερά & Υγρά Απόβλητα
5. Απόβλητα & Επικίνδυνα Απορρίμματα
6. Εδάφη & Υπόγεια Νερά
7. Εκπομπές (Αέρα, θόρυβος, θερμότητα)
8. Ασφάλεια και Υγεία Εργαζομένων, Διαχείριση Επικίνδυνων Υλικών
9. Πυροπροστασία (Χώροι Αποθήκευσης Επικίνδυνων Υλικών)

Εάν δεν υπάρχει αρκετός χώρος για την απάντηση των ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο, παρακαλώ προσθέστε παραρτήματα.

Παρακαλώ να αριθμήσετε τα προστιθέμενα παραρτήματα ανάλογα με την αρίθμηση των ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο.

Παρακαλώ να κρατηθεί το ερωτηματολόγιο αυτό ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ.



## Κατάλογος Παραρτημάτων

Παρακαλώ αριθμήστε τα παραρτήματα που προσθέτετε.

### Παραρτήματα σε Τίτλους

- 1.10 Τοπογραφικό Διάγραμμα Μονάδας (1: 500 ή 1: 1000)
- 1.11 Τοπογραφικός χάρτης (1: 25.000 ή παρόμοιος)
- 1.14 Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης (ΣΕΑ)
- 1.15 Σχέδιο Πυροπροστασίας
- 2.3 Διαγράμματα Ροής Διεργασιών
- 3.2 Εκθέσεις, Πιστοποιητικά Ελέγχου Δεξαμενών
- 3.4 Εκθέσεις Ελέγχου Αποθήκευσης Βαρελιών
- 3.5 Διάγραμμα Συστημάτων Σωληνώσεων Παροχών
- 3.6 Συστήματα Σωληνώσεων: Εκθέσεις Ελέγχου, Αλληλογραφία
- 3.8 Μεταφορές Πρώτων Υλών – Εμφιάλωση: Άδειες, Τοποθεσία, Χάρτης
- 4.5 – 4.6 Υγρά Απόβλητα: Άδειες εκροών & Τέλη – Φόροι
- 4.7 Υγρά Απόβλητα: Νομικές Υποχρεώσεις, Αλληλογραφία
- 4.10 – 4.11 Υγρά Απόβλητα: Ανάλυση Αποτελεσμάτων από την Εταιρεία – Δημόσιες Αρχές
- 5.3 – 5.4 Καταγραφή απορρίψεων Αποβλήτων, Άδειες Επεξεργασίας Αποβλήτων
- 5.6 Δηλώσεις - Απορρίψεις Πετρελαιοειδών
- 5.7 Διαχείριση Αποβλήτων: Άδειες, Αλληλογραφία
- 5.8 Μετασχηματιστές με PCBs: Εκθέσεις, Τοποθεσία, Χάρτης
- 6.1 Έλεγχος Εδάφους – Υπογείων Νερών: Εκθέσεις, Τοποθεσία, Χάρτης
- 6.2 Γεωτρήσεις Υπογείων Νερών: Χάρτης με Τοποθεσίες
- 6.4 – 6.5 Γεωτρήσεις Υπογείων Νερών: Αποδεικτικά Έγγραφα, Σχέδια
- 6.6 Αποτελέσματα Αναλύσεων Υπογείων Νερών
- 6.7 Χάρτης με παρακείμενες Γεωτρήσεις
- 7.2 Εγκαταστάσεις με εκπομπές: Αλληλογραφία, άδειες
- 7.3 Εγκαταστάσεις με επικίνδυνες εκπομπές στο περιβάλλον: εκθέσεις, άδειες
- 8.2 Ασφάλεια και Υγεία: Εκθέσεις Ελέγχου, Αλληλογραφία
- 8.5 Εσωτερικοί Κανονισμοί – Οδηγίες για τη Χρήση Επικίνδυνων Υλικών
- 8.11 – 8.13 Αμίαντος: Εκθέσεις παρακολούθησης, Αλληλογραφία, Έλεγχος
- 9.1 Σχεδιαγράμματα Περιοχών με Επικίνδυνα Υλικά: Αλληλογραφία

## 1. Γενικές πληροφορίες για την εταιρεία & περιγραφή της μονάδας

Ημερομηνία: \_\_\_\_\_

1.1 Εταιρεία: \_\_\_\_\_

Μητρική Εταιρεία: \_\_\_\_\_

Εταιρική Δομή: \_\_\_\_\_

Αριθμός θυγατρικών Εταιριών: \_\_\_\_\_

Αριθμός μονάδων (και οι θέσεις τους): \_\_\_\_\_

Θέση του Κτιρίου Κεντρικής Διοίκησης: \_\_\_\_\_

Ημερομηνία λειτουργίας της Εταιρίας: \_\_\_\_\_

Έκταση της μονάδος: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

1.2 Διεύθυνση μονάδος (οδός, πόλη, χώρα): \_\_\_\_\_

1.3 Περιγραφή της διοικητικής δομής και οργανόγραμμα στην υπό έλεγχο μονάδα:

---

---

---

---

---

Προσόντα της Διοίκησης: \_\_\_\_\_

Όνομα, θέση και προσόντα του υπεύθυνου για την περιβαλλοντική ασφάλεια:

---

---

Όνομα, θέση και προσόντα του υπευθύνου για τον ποσοτικό έλεγχο των νερών:

---

---

Όνομα, θέση και προσόντα του υπευθύνου για τον έλεγχο των αποβλήτων:

---

---

Όνομα, θέση και προσόντα του υπευθύνου για την πυρασφάλεια:

---

---

Αριθμός προσωπικού που ασχολείται με περιβαλλοντικά θέματα:\_\_\_\_\_

---

**1.4** Τύπος εταιρίας (π.χ. Δημόσια – Ιδιωτική) και προϊόντα που παράγει:

---

---

---

**1.5** Πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται (όνομα, χημική ονομασία):

---

---

---

---

---

---

**1.6** Κρατά η εταιρία πληροφορίες για την ασφάλεια όλων των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται (συμπεριλάβετε αντίγραφο του καταλόγου των ουσιών); Παρακαλώ προσθέστε και αντίγραφα των σχετικών πινάκων ασφάλειας – υλικών που χρησιμοποιεί η εταιρία.\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**1.7** Πρώην ιδιοκτήτες, τύπος και διάρκεια δραστηριοτήτων που έλαβαν χώρα στο συγκεκριμένο χώρο: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1.8** Έχουν ποτέ επικίνδυνα απόβλητα αποθηκευτεί προσωρινά ή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στη μονάδα ή κοντά σε αυτή;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ προσδιορίστε την τοποθεσία, τύπο υλικών, χρονική στιγμή ή χρονική περίοδο αποθήκευσης: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1.9** Έχετε αποθηκεύσει ή αποθηκεύετε τώρα, παράχθηκαν ή παράγονται επικίνδυνα για το περιβάλλον ή για το νερό υλικά;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ προσδιορίστε την τοποθεσία, τύπο υλικών, χρονική στιγμή ή χρονική περίοδο αποθήκευσης: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1.10** Παρακαλώ δώστε ένα πρόσφατο σχεδιάγραμμα της μονάδος σε κλίμακα 1: 500 ή 1:1000 - θα πρέπει να έχει διαγράμματα κτιρίων και δρόμων (και να υπάρχουν όλα τα συστήματα παροχής – απόρριψης. Παρακαλώ να είναι εμφανείς οι περιοχές απόρριψης.

**1.11** Παρακαλώ προσθέστε ένα τοπογραφικό χάρτη της περιοχής με τη μονάδα της εταιρίας (κατά προτίμηση με κλίμακα 1:25.000).

**1.12** Τύποι δραστηριοτήτων στην περιοχή (βιομηχανική, εμπορική, αστική κλπ.):

Εάν είναι βιομηχανική παρακαλώ περιγράψτε τις βιομηχανίες που υπάρχουν στην περιοχή γύρω από την μονάδα. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Είναι η μονάδα εγκατάστασης πλησίον πηγής πόσιμου νερού ή σε περιοχή σεισμική;

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1.13** Μικρότερη απόσταση (< 2000 m) της μονάδας από τις παρακάτω γειτνιάζοντες εγκαταστάσεις:

Κατοικίες \_\_\_\_\_ m

Εμπορικά ακίνητα (γραφεία) \_\_\_\_\_ m

Νοσοκομεία, σχολεία, εκκλησίες, εταιρίες επεξεργασίας τροφίμων \_\_\_\_\_ m

Χώροι, αναψυχής \_\_\_\_\_ m

Γεωργικές και αγροτικές δραστηριότητες \_\_\_\_\_ m

Πηγές πόσιμου νερού \_\_\_\_\_ m

Κύριοι αυτοκινητόδρομοι \_\_\_\_\_ m

Επιφανειακά νερά (π.χ. ποτάμια) \_\_\_\_\_ m

Αεροδρόμια (ή μονάδα ραντάρ ή πομπός) \_\_\_\_\_ m

Επικίνδυνες δραστηριότητες (π.χ. εγκαταστάσεις πυρομαχικών, αποβλήτων, ορυχεία, διυλιστήρια, δεξαμενές καυσίμων) \_\_\_\_\_ m

**1.14** Υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης (ΣΕΑ);

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Παρακαλώ δώστε αντίγραφο του σχεδίου/ων. Σχολιάστε ανάπτυξη ΣΕΑ, και κύρια επεισόδια (πυρκαγιές, διαρροές, εκρήξεις). Έχουν προσδιοριστεί οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και έχουν γνωστοποιηθεί σε όλους τους υπαλλήλους;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**1.15** Υπάρχουν σχέδια πυρασφάλειας;

\_\_\_\_\_Ναι \_\_\_\_\_Όχι

Παρακαλώ δώστε ένα αντίγραφο των σχεδίων.

**1.16** Παρακαλώ δώστε στοιχεία των αρχείων υπεύθυνων για την περιβαλλοντική προστασία της μονάδας (συμπεριλαμβανομένου τύπου, διεύθυνση, τηλέφωνα, ονόματα: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**1.17.** Υπάρχουν παράπονα από τους άμεσους γείτονες;

\_\_\_\_\_Ναι \_\_\_\_\_Όχι

Έχει η εταιρεία (ή έχει προσπαθήσει να λάβει) ασφάλεια για πιθανή περιβαλλοντική ευθύνη, συμπεριλαμβανομένου κινδύνων ρύπανσης;

[illegible]

## 2. Διαδικασίες Παραγωγής & Πρώτες Ύλες

**2.1** Παρακαλώ περιγράψτε σε μορφή πίνακα όλες τις παραγωγικές διαδικασίες (παρελθόντες και παρούσες) στη μονάδα της εταιρίας.

Παραγωγικές διαδικασίες (συμπεριλαμβανομένου ειδικού λειτουργικού εξοπλισμού και επί τοις εκατό % χωρητικότητα που χρησιμοποιείται):

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Όνομα, τύπος και ετήσιος όγκος παραγωγής των αναφερομένων προϊόντων:

Προϊόν – όνομα	Τύπος	Ετήσιος όγκος παραγωγής	Τρόπος Μεταφοράς



Όνομα, τύπος και ετήσιος όγκος (παρόντος και παρελθόντος έτους) των αναφερομένων υλικών που χρησιμοποιούνται (επισυνάψτε φυλλάδιο, αν αυτό είναι δυνατό):

Πρώτες ύλες	Τύπος	Ετήσιος Όγκος Παραγωγής	Τρόπος μεταφοράς

Τύπος και ετήσια παραγωγή ενδιάμεσων προϊόντων και παραπροϊόντων που προκύπτουν κατά την παραγωγή ανακύκλωση και χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές παραγωγικές διαδικασίες:

Ενδιάμεσα και Παραπροϊόντα	Τύπος	Ετήσιος Όγκος Παραγωγής

Χρονική στιγμή αρχής λειτουργίας των ανωτέρω αναφερομένων παραγωγικών διαδικασιών ή περίοδος χρονικής αρχής λειτουργίας των παραγομένων διαδικασιών:

---

---

---

---

---

---

Αριθμός εργαζομένων που απασχολήθηκαν με τις ανωτέρω αναφερόμενες παραγωγικές διαδικασίες:

---

---

---

---

---

Βάρδιες:

\_\_\_\_\_ Αριθμός      \_\_\_\_\_ 2 Βάρδιες      \_\_\_\_\_ 3 βάρδιες

Αριθμός ημερών εργασίας ανά εβδομάδα:

\_\_\_\_\_ 5      \_\_\_\_\_ 6      \_\_\_\_\_ 7

**2.2** Παράγει η εταιρία υλικά τα οποία εμπίπτουν σε συγκεκριμένη περιβαλλοντική νομοθεσία (π.χ. χημικών υλών);

\_\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ προσθέστε τα σχετικά έγγραφα (π.χ. επίσημα στοιχεία ασφάλειας) των χημικών υλών.

**2.3** Παρακαλώ επισυνάψτε απλά διαγράμματα ροής των διαδικαστικών λειτουργιών που αναφέρονται στο 2.1.

**2.4** Καταγράψτε τις αγορές πώλησης των προϊόντων. Αναφέρατε τυχόν διεθνή πρότυπα τα οποία η εταιρεία πρέπει να λάβει υπόψη ή προϋποθέσεις που πρέπει να εκπληρεί.

[illegible]

### 3. Χειρισμός Υλικών Επικίνδυνων για τα Νερά

**3.1** Παρακαλώ αναφέρατε τις σημαντικές δεξαμενές της μονάδας. Δώστε σε κάθε δεξαμενή έναν αριθμό (επιφανειακές – υπόγειες) και σημειώστε τις με τον αναλογούντα αριθμό στο διάγραμμα της μονάδας (Βλ. 1.10)

<b>A. Υπόγειες Δεξαμενές (Αριθμός – Θέση)</b>			
Περιεχόμενο			
Όγκος			
Υλικό Δεξαμενής (π.χ. χάλυβας) και Ηλικία			
Μέτρα Ασφαλείας (π.χ. έλεγχος διαρροής, συγκράτηση, διπλά τοιχώματα)			
Μέθοδος πλήρωσης (πχ.σωλήνας, μόνιμη σύνδεση)			
Συχνότητα πλήρωσης (πχ. Ετήσια)			

<b>Β. Επιφανειακές Δεξαμενές (Αριθμός – Θέση)</b>			
Περιεχόμενο			
Όγκος			
Υλικό Δεξαμενής (π.χ. χάλυβας) και Ηλικία			
Μέτρα Ασφαλείας (π.χ. έλεγχος διαρροής, συγκράτηση, διπλά τοιχώματα)			
Μέθοδος πλήρωσης (πχ.σωλήνας, μόνιμη σύνδεση)			
Συχνότητα πλήρωσης (πχ. Ετήσια)			
Απόσταση από παρακείμενες ιδιοκτησίες			

<b>Γ. Δεξαμενές καυσίμου</b> (πχ. ντίζελ, πετρέλαιο θέρμανσης)			
Περιεχόμενο			
Όγκος			
Υλικό Δεξαμενής (πχ. χάλυβας) και Ηλικία			
Μέτρα Ασφάλειας (πχ. έλεγχος διαρροών, συγκράτηση, αερισμός, πυροπροστασία)			
Άλλη χρήση χώρου αποθήκευσης			
Πρόσβαση χώρου αποθήκευσης (εσωτερικός – εξωτερικός)			

**3.2** Παρακαλώ επισυνάψτε όλες τις σχετικές πληροφορίες αναφορικά με εκθέσεις, ελέγχους, πάχος τοιχωμάτων – ποιοτικός έλεγχος τοιχωμάτων, πιστοποιητικά δοκιμής κάθε δεξαμενής αποθήκευσης. Το πληροφοριακό υλικό να διαρρυθμιστεί ανά αριθμημένη δεξαμενή. Αναφέρατε εργαστήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τις αναλύσεις.

Παρακαλώ παραθέστε τυχόν δεξαμενές αποθήκευσης που χρησιμοποιήθηκαν από προηγούμενους ιδιοκτήτες – χρήστες της μονάδας, ημερομηνία αφαίρεσης, περιεχόμενο δεξαμενής κλπ.

---

---

---

---

---

**3.3** Παρακαλώ αναφέρατε όλες τις θέσεις αποθήκευσης για βαρέλια ή / και δοχεία (που περιέχουν στερεά και υγρά απόβλητα, χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια κλπ.) Αριθμήστε κάθε αποθηκευτικό χώρο και σημειώστε κάθε αποθηκευτικό χώρο με τον σχετικό αριθμό στο διάγραμμα της μονάδας (βλ. 1.10)

Αριθμός – Θέση	Αριθμός Βαρελιών Όγκος	Περιεχόμενο	Μέγιστη Χωρητικότητα	Μέτρα Ασφάλειας (π.χ. Δευτερογενής Περιορισμός, Σκεπή)

**3.4** Απογραφή Μηχανισμού Ελέγχου: Γίνονται έλεγχοι στους αποθηκευτικούς χώρους από τις αρχές ή από την εταιρεία;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Υπάρχουν καταγραφές;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι παρακαλώ δώστε αντίγραφο των αποτελεσμάτων.

**3.5** Έχει η μονάδα συστήματα σωληνώσεων;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ παραθέστε όλα τα συστήματα, και δώστε χάρτη με τις τοποθεσίες:

Αριθμός Σωληνώσεως			
Περιεχόμενο			
Ημερ/νία Εγκαταστ.			
Μέτρα Προστασίας			
Ημερ/νία Ελέγχου			
Διαρροές – Ατυχήματα			
Άδειες			



**3.6** Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα προσφάτων ελέγχων ασφαλείας και αλληλογραφία με επίσημες αρχές αναφορικά με τα συστήματα σωληνώσεων.

**3.7** Λαμβάνει χώρα στη μονάδα μεταφοράς ή εμφιάλωσης υγρών;  
\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

Εάν ναι, πόσα μεταφέρονται – εμφιαλώνονται κατά έτος; Πως λαμβάνει χώρα η μεταφορά (π.χ. εμφιάλωση υγρών). Αναφέρατε τυχόν παρελθόντες διαρροές ή ατυχήματα.

Θέση	Υλικό	Ποσότητα ανά χρόνο	Μέτρα Ασφάλειας (π.χ. Δευτερογενής Περιορισμός)

**3.8** Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα τυχόν αδειών για τις παραπάνω λειτουργίες και ένα χάρτη για τις τοποθεσίες αποθηκευτικών χώρων και χώρων μεταφοράς – εμφιάλωσης. Αναφέρετε επίσης, αν υπάρχουν στοιχεία ασφαλείας για τα υλικά που μεταφέρονται ή εμφιαλώνονται.

## 4. Νερά και Υγρά Απόβλητα

4.1 Έχει η μονάδα άδεια απορροής υγρών αποβλήτων. Ποιες είναι οι συνθήκες απορροής;

---

---

---

---

---

---

---

---

4.2 Τι ποσότητα υγρών αποβλήτων εκρέει από τη μονάδα; Υπάρχουν μέτρα ελέγχου απορροών; Που εκρέουν το απόβλητα (υπόνομος, επιφανειακά νερά); Παραθέστε σχέδιο εάν υπάρχει.

Χρήση Νερού	Πηγή	Όγκος	Τρόπος απορροής (π.χ. σε ποταμό)
Πόσιμο Νερό			
Βιομηχανικό νερό (κατεργασία)			
Βρόχινο Νερό			
Απόβλητα			

**4.3** Πραγματοποιείται στη μονάδα επεξεργασία βρόχινου νερού, ή αποβλήτων (π.χ. διαχωρισμός νερού – πετρελαιοειδών, κροκίδωση, φιλτράρισμα, ανταλλαγή ιόντων, επεξεργασία με άνθρακα κλπ); \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**4.4** Ποιοι παράμετροι υπολογίζονται με τις παραπάνω διαδικασίες (pH, βαριά μέταλλα κλπ); \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**4.5** Υπάρχει έκδοση άδειας που να επιτρέπει την απορροή αποβλήτων στο δίκτυο ή σε επιφανειακά νερά;

\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

Εάν, ναι παρακαλώ, παρακαλώ παραθέστε αντίγραφο της πιο πρόσφατης άδειας.

**4.6** Πληρώνει η εταιρεία αμοιβή ή φόρο για την απορροή αποβλήτων;

\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

Εάν ναι παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των επισήμων εκτιμήσεων.



**4.10** Έχει γίνει ανάλυση των αποβλήτων από τις αρχές; Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των τελευταίων αποτελεσμάτων.

**4.11** Έχει γίνει ανάλυση των αποβλήτων από την εταιρία; Εάν ναι παρακαλώ παραθέστε τα αποτελέσματα των τελευταίων ετών.

**4.12** Γίνεται καταγραφή του παρεχόμενου νερού από την εταιρία ύδρευσης;

\_\_\_\_\_Na $\alpha$       \_\_\_\_\_O $\chi$ 1

**4.13** Περιγράψτε το κλίμα, αναφέροντας ετήσιο ύψος βροχής, διευθύνσεις κυρίων ανέμων και θερμοκρασίες.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## 5. Απορρίμματα και Επικίνδυνα Απόβλητα

**5.1** Παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω αναφορικά με τα απορρίμματα που παράγονται από την εταιρία.

Τύπος Υλικών (απορρίμματα γραφείων, επικίνδυνα απόβλητα, μη - επικίνδυνα βιομηχ. απόβλητα)	Μέθοδος Διάθεσης	Μεταφορά Αποβλήτων	Εταιρία Διάθεσης Αποβλήτων (αδειούχος μεταφορέας)

**5.2** Τι είδους επικίνδυνα απόβλητα (που διαχειρίζονται χωριστά από τα απορρίμματα γραφείου) παραγόντουσαν και παράγονται εντός της μονάδας;

Τύπος Αποβλήτων	Κωδικός αποβλήτων (εάν υπάρχει)	Ποσότητες παραγόμενες (ποσότητα ανά έτος, μήνα κλπ)



**5.5** Παράγονταν ή παράγονται πετρελαιοειδή στην μονάδα; Αποθηκεύονται – διατίθενται εντός της μονάδας; Υπάρχει καταγραφή;

Πετρελαιοειδή (παραγόμενη ποσότητα)	Μέθοδος Αποθήκευσης (Δοχεία, μέτρα ασφάλειας)	Χώρος Αποθήκευσης	Διάθεση – Ανακύκλωση

**5.6** Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα εγγράφων που πιστοποιούν τη διάθεση των χρησιμοποιούμενων πετρελαιοειδών.

**5.7** Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα αδειών, αλληλογραφία, και όρους που επιβάλουν οι επίσημες αρχές αναφορικά με την διαχείριση των αποβλήτων στη μονάδα.



**5.8** Έχει η μονάδα τυχόν μετασχηματιστές με PCBs ή πυκνωτές σε λειτουργία στο χώρο της;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

Έχει η μονάδα τυχόν μετασχηματιστές με PCBs ή πυκνωτές οι οποίοι είναι εκτός λειτουργίας και αποθηκεύονται στο χώρο;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

Παρακαλώ δώστε εκθέσεις ελέγχου και σημειώστε τις τοποθεσίες αποθήκευσης (βλ. 1.10).

**5.9** Γνωρίζετε αν ο χώρος τελικής διάθεσης των αποβλήτων εκτός της μονάδας είναι χώρος με άδεια λειτουργίας.

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

## 6. Έδαφος & υπόγεια Νερά

**6.1** Έχουν γίνει τυχόν έλεγχοι εδαφών – υπογείων νερών στη μονάδα ή παρακείμενους χώρους (είτε από την εταιρία ή από τις αρχές);

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ παραθέστε αντίγραφο των αποτελεσμάτων ελέγχου. Παρακαλώ σημειώστε τις τοποθεσίες γεωτρήσεων στο τοπογραφικό της μονάδας.

**6.2** Έχει η μονάδα πηγάδια για υπόγεια νερά;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ σημειώστε τις τοποθεσίες των πηγαδιών στο χάρτη.

Χρησιμοποιούνται τα πηγάδια αυτά για προμήθεια πόσιμου νερού;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Ποια είναι η ωριαία ποσότητα άντλησης; \_\_\_\_\_ κατά έτος \_\_\_\_\_

**6.3** Τα επιφανειακά νερά χρησιμοποιούνται ως νερό κατεργασίας;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Πόσο νερό αντλείται ανά ώρα \_\_\_\_\_ κατά έτος \_\_\_\_\_

**6.4** Παρακαλώ δώστε ένα κατάλογο με τις γεωτρήσεις υπογείων νερών που υπάρχουν στη μονάδα. Παρακαλώ προσδιορίστε το υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας. Παραθέστε τυχόν υπάρχοντα έγγραφα.

**6.5** Παρακαλώ προσθέστε τυχόν γεωλογικές – υδρολογικές πληροφορίες και κατασκευαστικά σχέδια για κάθε γεώτρηση. Συμπεριλάβετε πληροφορίες για υπόγεια νερά (υδροφορέας, κατεύθυνση ροής κλπ)

**6.6** Έχουν γίνει αναλύσεις υπογείων νερών;

\_\_\_ Ναι \_\_\_ Όχι

Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των πρόσφατων αναλύσεων.

**6.7 Έχουν οι παρακείμενες εγκαταστάσεις γεωτρήσεις υπογείων νερών;**

\_\_\_\_\_Na $\alpha$  \_\_\_\_\_O $\chi$ 1

Εάν ναι, παρακαλώ προσδιορίστε τοποθεσίες στο χάρτη. Παρακαλώ δώστε τυχόν άλλες πληροφορίες για τις γεωτρήσεις αυτές. Εάν υπάρχουν (ανάντη, κατόντη, απόσταση από τη μονάδα).

**6.8** Περιγράψτε δυνατές επιπτώσεις που απορρέουν από τη λειτουργία της μονάδας. Έχουν γίνει απορροές χημικών ή αποβλήτων (από τους παρόντες ή παρελθόντες ιδιοκτήτες της μονάδας); \_\_\_\_\_

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## 7. Εκπομπές (Αέρας, θόρυβος, θερμότητα)

7.1 Παρακαλώ περιγράψτε όλες τις υπάρχουσες πηγές και τύπους εκπομπών στη μονάδα (πχ. εκπομπές ρύπων, θόρυβος, θερμότητα, δονήσεις, ακτινοβολία):

Πηγές	Τύπος Εκπομπής	Παρακολούθηση	Μέτρα περιορισμού εκπομπών

**7.2** Παρακαλώ δώστε ένα κατάλογο των εγκαταστάσεων που εκπέμπουν στη μονάδα και απαιτούν άδεια και παραθέστε αντίγραφα αδειών και αλληλογραφία με αρχές.

Τύπος Εγκατάστασης	Κατασκευαστής	Άδεια (Ημερομηνία, Αρμόδια Αρχή)	Οριακές Τιμές	Μετρήσεις (Ημερομ., Τιμές)

Σημειώστε τυχόν εκπομπές που έχουν υπερβεί τα νομοθετικά όρια. Συμπεριλάβετε ενέργειες που έλαβαν χώρα.

Απαιτούμενες αποστάσεις των εν λόγω εγκαταστάσεων από οικιστικές περιοχές:

Εγκαταστάσεις	Απαιτούμενες Αποστάσεις	Παρούσα Απόσταση

**7.3** Υπάρχουν τυχόν εγκαταστάσεις στη μονάδα που εμπίπτουν σε ειδική νομοθεσία που ελέγχει μονάδες με επικίνδυνες εκλύσεις στο περιβάλλον (πχ. μηχανήματα με CFCs);

\_\_\_Ναι \_\_\_Όχι

Τύπος και αριθμός εγκαταστάσεων	Κατασκευαστής – Τύπος	Τύπος Επικίνδυνου υλικού

Έχει γίνει έλεγχος ασφαλείας σε αυτές τις εγκαταστάσεις;

\_\_\_\_\_Ναι    \_\_\_\_\_Όχι    \_\_\_\_\_Υπό εκπόνηση

Εάν ναι, παρακαλώ παραθέστε ένα αντίγραφο των αποτελεσμάτων.

Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των αδειών που χρειάζονται για τέτοιες εγκαταστάσεις.

7.4 Παρακαλώ δώστε αντίγραφα τυχόν ποιότητας αέρα που έχουν γίνει από την εταιρία, ή τις αρχές.

7.5 Υπάρχουν τυχόν ραδιενεργές ουσίες στη μονάδα της εταιρίας;

\_\_\_\_\_Ναι    \_\_\_\_\_Όχι

Εάν ναι, παρακαλώ περιγράψτε τύπο και ποσότητα κάθε ουσίας.

---

---

---

---

---

---

---

---

Παρακαλώ δώστε αντίγραφα τυχόν αντίστοιχης μελέτης που έχει γίνει από την εταιρία, ή τις αρχές.

## 8. Ασφάλεια & Υγεία Εργαζομένων, Διαχείριση Επικίνδυνων Υλικών

**8.1** Πότε έγινε ο τελευταίος έλεγχος ασφάλειας και υγείας της μονάδας από τις αρμόδιες αρχές:

Ημερομηνία ελέγχου	Αρμόδιες αρχές	Επίσημος Ελεγκτής

**8.2** Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των εκθέσεων των πρόσφατων αποτελεσμάτων ελέγχου καθώς και αντίγραφα τυχόν αντιρρήσεων των αρχών αναφορικά με το επίπεδο μέτρων προστασίας.

**8.3** Υπάρχουν τυχόν επικίνδυνα χημικά που χρησιμοποιούνται ή βραχυχρόνια – μόνιμα αποθηκεύονται στο χώρο και απαιτούν ειδική άδεια;

\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

Εάν, ναι παρακαλώ παραθέστε κατάλογο:

Επικίνδυνο Υλικό ή Προϊόν	Αποθήκευση		Ποσότητα	Χρήση
	Τύπος	Τοποθεσία		

Παρακαλώ παραθέστε αντίγραφα των εταιρικών στοιχείων ασφαλείας για τα υλικά αυτά.



**8.4** Φυλάσσονται τα τοξικά υλικά σε κλειδωμένο χώρο;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι    \_\_\_\_ Απουσία τοξικών

Υπάρχει καταγραφή των υπαρχόντων τοξικών χημικών;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

**8.5** Υπάρχει ενημέρωση των εργαζομένων αναφορικά με τους κανόνες χειρισμού των τοξικών υλικών;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι    \_\_\_\_ Απουσία τοξικών

Εάν ναι, παρακαλώ παραθέστε δείγμα των εσωτερικών κανονισμών – οδηγού χρήσης.

**8.6** Ποιοι υποχρεωτικοί κανόνες ασφαλείας έχουν σχέση με τη μονάδα (π.χ. παρακολούθηση ποιότητας αέρα, προστασία από θόρυβο, αναπνευστήρες κλπ);

---

---

---

---

---

---

---

---

**8.7** Υπάρχει εταιρικό σχέδιο ασφαλείας και υγείας των εργαζομένων (παραθέστε αντίγραφο εάν υπάρχει.) Ποια πρόσθετα μέτρα προφύλαξης λαμβάνονται στη μονάδα; \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**8.8** Είναι η εταιρία υπεύθυνη για τη συχνή ιατρική παρακολούθηση (check-ups) των υπαλλήλων;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

**8.9** Πόσο συχνά γίνονται μετρήσεις των μεγίστων συγκεντρώσεων αερίων επικίνδυνων ή τοξικών ουσιών;

Μετρούμενη ουσία	Χρονική περίοδος μεταξύ μετρήσεων	Ημερομηνία τελευταίας μέτρησης

**8.10** Έχει η εταιρία τυχόν προβλήματα να ανταποκριθεί ή να εκπληρώσει νομοθετικά απαιτήσεις αναφορικά με τα επιτρεπόμενα ημερήσια όρια ποιότητας αέρα. Για ποιες ουσίες; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**8.11** Υπάρχουν κτίρια στη μονάδα που να έχουν αμίαντο;

\_\_\_\_\_Na $\alpha$  \_\_\_\_\_O $\chi$ 1

Εάν ναι, παρακαλώ καθορίστε τα κτίρια και παραθέστε αντίγραφα εκθέσεων ελέγχου και μετρήσεων, όπως και τυχόν αλληλογραφία με τις αρμόδιες αρχές.

**8.12** Πότε έγινε ο τελευταίος έλεγχος από αρμόδιο επιθεωρητή ασφάλειας και υγείας;

---

---

---

---

**8.13** Παρακαλώ παραθέστε τις τελευταίες εκθέσεις ελέγχου. Αναφέρετε αν οι υποδείξεις έχουν ληφθεί υπόψη και με ποια συγκεκριμένα μέτρα εκ μέρους της εταιρίας.

**8.14** Υπάρχει ικανή ασφάλεια στη μονάδα που να εξασφαλίζει την περίπτωση ρύπανσης από βανδαλισμό (περιγράψτε μέτρα ασφάλειας και προηγούμενες περιπτώσεις βανδαλισμού). \_\_\_\_\_

[illegible]

## 9. Πυροπροστασία (Χώροι αποθήκευσης Επικίνδυνων Υλικών)

**9.1** Παρακαλώ δώστε ένα διάγραμμα των χώρων αποθήκευσης επικίνδυνων υλικών. Περιγράψτε τυχόν μέτρα πρόληψης για τους χώρους αυτούς (π.χ. χωριστοί χώροι αποθήκευσης στα ασύμβατα υλικά, δευτερογενής περιορισμός). Παραθέστε αντίγραφα αλληλογραφίας με υπεύθυνες αρχές (άδειες, στόχοι).

**9.2** Πόσο απέχει η εγκατάσταση από τον πλησιέστερο σταθμό της πυροσβεστικής;

---

---

**9.3** Έχει η μονάδα δικιά της ομάδα πυροπροστασίας;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

**9.4** Χρόνος ανταπόκρισης (χρόνος που χρειάζονται οι εξωτερικοί πυροσβέστες για να φθάσουν στη μονάδα:

\_\_\_\_\_ μετά από 15 λεπτά  
\_\_\_\_\_ εντός 15 λεπτών μετά το συναγερμό  
\_\_\_\_\_ νωρίτερα από 15 λεπτά

**9.5** Γνωστοποίηση μιας φωτιάς λαμβάνει χώρα με:

\_\_\_\_\_ Τηλέφωνο  
\_\_\_\_\_ Χειροκίνητα μέσω κλειδιού συναγερμού φωτιάς  
\_\_\_\_\_ Αυτόματα

**9.6** Υπάρχει αρκετή ποσότητα νερού για πυρόσβεση μιας φωτιάς;

\_\_\_\_ Ναι    \_\_\_\_ Όχι

Τι ποσότητα νερού υπάρχει για πυρόσβεση;

\_\_\_\_\_ >1.600 l/min  
\_\_\_\_\_ 1.600 - 3.200 l/min  
\_\_\_\_\_ > 3.200 l/min

**9.7** Μέγεθος της περιοχής που θα δράσει ως χώρος συγκράτησης – ανάσχεσης των νερών πυρόσβεσης εντός του χώρου της μονάδας:

Δοχεία \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Ράμπες, σχεδιασμένες για τη συγκράτηση νερών \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Υδατοστεγής υπόγειος χώρος \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Μεταφερόμενα δοχεία \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

**9.8** Υπάρχει πιθανότητα νερό πυροπροστασίας να διαφύγει σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά ή στην αποχέτευση;

\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

**9.9** Υπάρχει εγκατάσταση αλεξικέραυνων στη μονάδα;

\_\_\_\_ Ναι \_\_\_\_ Όχι

**9.10** Τι είδους μέτρα πυροπροστασίας και εγκαταστάσεις υπάρχουν στους χώρους αποθήκευσης, επικίνδυνων υλικών (πχ. αυτόματοι ανιχνευτές φωτιάς – αερίων, κάμερες, πινακίδες πυροσβεστικών φωλεών, πυροσβεστήρες, εκτοξευτήρες νερού κλπ.); \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**9.11** Γίνεται ασκήσεις ετοιμότητας. Εάν ναι, με τι συχνότητα; \_\_\_\_\_

---

---

---

---