

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΘΕΜΑ:

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΠΤΩΣΕΩΝ &
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΚΟΜΝΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΚΟΝΣΟΛΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΧΑΝΙΑ 2016

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της απόκτησης προπτυχιακού τίτλου σπουδών της σχολής Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης. Για την ολοκλήρωσή της έλαβα βοήθεια και υποστήριξη από ανθρώπους τους οποίους έχω την ανάγκη να ευχαριστήσω.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μιχάλη Κονσολάκη, επίκουρο καθηγητή του Πολυτεχνείου Κρήτης, για την συνεργασία στην επιλογή και ανάθεση της παρούσας εργασίας αρχικά και σε δεύτερη φάση για την καθοδήγηση, ελευθερία και υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησής της συμβάλλοντας σε αυτό το τελικό αποτέλεσμα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ για την συνεργασία και τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσε οφείλω στον κύριο Χριστόφορο Χριστοφόρου σύμβουλο της εταιρίας S&S M.E.Π.Ε. μονάδας κατασκευής ηλεκτρικών συσσωρευτών υγρού και ξηρού τύπου. Επίσης ευχαριστώ την εταιρία για την δεκτικότητά της στην παροχή οποιασδήποτε πληροφορίας και στοιχείου χρειάστηκα για την περιπτωσιολογική μελέτη που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας.

Θα επιθυμούσα επίσης να ευχαριστήσω τους κυρίους Αδάμο Ν. Παπαδημητρίου, Χημικό Μηχανικό της K.M.P. Engineers, και Χρήστο Ι. Σταμούλη, Μηχανικό Παραγωγής & Διοίκησης της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Νομαρχίας Καρδίτσας, για την επίλυση αποριών και παροχή πληροφοριών αναφορικά με την εργασία μου.

Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω ακόμα όσους με υποστήριξαν ηθικά και μου έδωσαν την δυνατότητα να ολοκληρώσω αυτή την εργασία.

Περίληψη

Η αυξανόμενη χρήση μπαταριών (συσσωρευτών) τα τελευταία χρόνια οφείλεται στην ραγδαία ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην υιοθέτηση νέων πολιτικών, αναφορικά με τα καύσιμα, φιλικότερων προς το περιβάλλον. Η παραγωγή τους, όμως, πρέπει να γίνεται κάτω από συγκεκριμένα μέτρα ώστε οι μπαταρίες να μην αποτελούν κίνδυνο για την ζωή, την υγεία και το περιβάλλον αλλά να είναι απόλυτα εναρμονισμένες με την οικολογική συνείδηση. Αντικείμενο μελέτης, λοιπόν, της παρούσας εργασίας είναι ο εντοπισμός των κινδύνων αυτών και ο περιορισμός τους με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων.

Προηγείται η καταγραφή και ανάλυση των πηγών κινδύνου για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία ώστε να προσδιοριστεί με ακρίβεια το πρόβλημα. Εντοπίζονται οι αέριοι, υγροί και στερεοί ρύποι που προκύπτουν από μία μονάδα παραγωγής συσσωρευτών και παρουσιάζονται οι επιπτώσεις τους. Στη συνέχεια, γίνεται σύγκριση των εκπεμπόμενων ρύπων με τα αποδεκτά όρια όπως ορίζονται από την Ελληνική Δημοκρατία και την Ευρωπαϊκή Ένωση ώστε να προσδιοριστεί το μέγεθος του κινδύνου που πρέπει να περιοριστεί. Στην παραπάνω καταγραφή προσδιορίζονται επίσης και οι εργονομικοί κίνδυνοι ώστε να ακολουθήσει μία μελέτη επικινδυνότητας για τον χώρο εργασίας της μονάδας παραγωγής συσσωρευτών.

Το δεύτερο σκέλος της εργασίας αφορά τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος που αναλύθηκε προηγουμένως. Ως λύσεις παρουσιάζονται μονάδες εξουδετέρωσης και απομόνωσης των ρύπων, όπως η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων και η πλυντηρίδα αερίων. Προτείνονται μέτρα προστασίας των εργαζομένων και μέτρα περιορισμού του ρυπαντικού φορτίου προς το περιβάλλον. Με στόχο την πρακτική και εφαρμοσμένη προσέγγιση του θέματος εργασία θα στηριχθεί σε πραγματικά δεδομένα μονάδας παραγωγής συσσωρευτών.

Abstract

The increasing use of batteries in recent years seems to be due to the rapid development of renewable energy sources and the adoption of new, environmentally friendly, policies regarding the fuels. Their production, however, must be done after taking specific measures to ensure that batteries do not pose a risk to life, health and the environment, but that they are perfectly harmonized with an ecological spirit. Therefore, the object of this study is to identify these risks and to restrict them by applying appropriate measures.

Precedes the recording and the analysis of hazards for the environment and human health in order to accurately determine the problem. The gaseous, liquid and solid pollutants arising from a battery production facility are traced and their impact is underlined. Then, the emitted waste is compared to the acceptable limits as defined by the Greek Republic and the European Union, in order to determine the extent of the risk that needs to be limited. In the above study, the ergonomic risks are also identified, in order to pursue a risk analysis for the workplace of the battery plant.

The second part of the study concerns ways of dealing with the problem mentioned above. Neutralization units and isolation of contaminants such as waste treatment plant and the gas scrubber are presented as possible solutions. Workers protection measures and reduction of the pollution load to the environment are suggested. Aiming at a practical and applied approach, this study will be based on actual battery plant data.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες	2
Περίληψη.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	7
1 Εισαγωγή - Στόχος	7
1.1 Εισαγωγή.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	8
2 Η μονάδα παραγωγής συσσωρευτών	8
2.1 Εισαγωγή.....	8
2.2 Η παραγωγική μονάδα της Recor Batteries	8
2.2.1 Η διαδικασία παραγωγής	8
2.2.2 Δομή μπαταρίας.....	9
2.2.3 Διάγραμμα ροής εργοστασίου	11
2.2.4 Κτιριακές εγκαταστάσεις.....	11
2.2.5 Κατάταξη επιχείρησης σε κατηγορία δραστηριοτήτων.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	13
3 Μελέτη διαχείρισης αποβλήτων	13
3.1 Εισαγωγή.....	13
3.2 Βιομηχανικά απόβλητα	13
3.3 Βιομηχανικά απόβλητα και ρύπανση.....	14
3.4 Μέριμνα, Νομοθεσία και Μελέτη Διαχείρισης Αποβλήτων.....	14
3.5 Ονομασία και είδος δραστηριότητας	16
3.6 Περίληψη έργου/δραστηριότητας	16
3.7 Γεωγραφική θέση	16
3.8 Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον	16
3.8.1 Περιγραφή της λειτουργίας των διαφόρων μονάδων την εγκατάστασης 16	
3.8.2 Σχέδιο κάτοψης και διάγραμμα ροής της όλης εγκατάστασης.....	17
3.8.3 Χρήση νερού και ενέργειας	17
3.8.4 Πρώτες ύλες – προϊόντα	17
3.8.5 Αέρια απόβλητα.....	18
3.8.6 Υγρά απόβλητα.....	21
3.8.7 Στερεά απόβλητα	21

3.8.8	Συγκεντρωτικός πίνακας αποβλήτων βιομηχανίας κατά ΕΚΑ.....	22
3.8.9	Θόρυβος.....	22
3.9	Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	22
3.10	Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων.....	23
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	26
	4 Μελέτη επεξεργασίας νερού.....	26
4.1	Εισαγωγή.....	26
4.2	Πλυντηρίδα Αερίων.....	26
4.2.1	Περιγραφή λειτουργίας πλυντηρίδων.....	26
4.2.2	Προτεινόμενη πλυντηρίδα.....	27
4.2.3	Αναμενόμενα αποτελέσματα.....	31
4.3	Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων.....	31
4.3.1	Προτεινόμενη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.....	32
4.3.2	Αναμενόμενα αποτελέσματα.....	36
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	37
	5 Μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου.....	37
5.1	Εισαγωγή.....	37
5.2	Δομή εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου.....	37
5.3	Γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου.....	39
5.3.1	Πληροφοριακά στοιχεία της επιχείρησης.....	39
5.3.2	Κτιριακές εγκαταστάσεις.....	39
5.3.3	Αντικείμενο εργασιών.....	39
5.3.4	Απασχολούμενο προσωπικό.....	39
5.3.5	Πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται.....	39
5.3.6	Κάτοψη των τμημάτων του εργοστασίου.....	39
5.3.7	Προσδιορισμός πηγών κινδύνου.....	40
5.3.8	Αξιολόγηση κινδύνων.....	41
5.3.9	Τρόποι αντιμετώπισης.....	42
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	44
	6 Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	44
6.1	Εισαγωγή.....	44
6.2	Συσσωρευτές Θείου - Νατρίου (Sodium-Sulfur).....	45
6.2.1	Κατασκευή & Επιπτώσεις.....	45
6.3	Συσσωρευτές Νικελίου – Καδμίου.....	45

6.3.1	Κατασκευή & Επιπτώσεις	45
6.4	Συσσωρευτές Νικελίου - Υδριδίου μετάλλου	46
6.4.1	Κατασκευή & Επιπτώσεις	46
6.5	Συσσωρευτές Λιθίου	46
6.5.1	Εισαγωγή – Βιομηχανία συσσωρευτών λιθίου	46
6.5.2	Έρευνα και ανακαλύψεις	47
6.5.3	Επιπτώσεις κύκλου ζωής μπαταριών λιθίου	48
6.6	Συσσωρευτές Μολύβδου	51
6.6.1	Εισαγωγή – Βιομηχανία συσσωρευτών μολύβδου	51
6.6.2	Βιολογικός μηχανισμός και επιπτώσεις στην υγεία	51
6.6.3	Πηγές μολύβδου	52
6.6.4	Αγορά ηλεκτρικών ποδηλάτων	52
6.6.5	Αγορά αυτοκίνησης	53
6.6.6	Φωτοβολταϊκά συστήματα	53
6.6.7	Αγορά τομέα τηλεπικοινωνιών	53
6.6.8	Παραβιάσεις περιβαλλοντικών κανονισμών	53
6.6.9	Συσχέτιση μεταξύ δηλητηριάσεων από μόλυβδο και βιομηχανία συσσωρευτών	54
6.7	Εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	55
6.7.1	Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις	55
	Γενικές Δεσμεύσεις	56
6.7.2	Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων	56
6.7.3	Θόρυβος	56
6.7.4	Αέρια απόβλητα	56
6.7.5	Υγρά απόβλητα	57
6.7.6	Στερεά απόβλητα	57
6.7.7	Άλλες Απαγορεύσεις – Περιορισμοί	57
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	59
	7 Βιβλιογραφία.....	59
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1 Εισαγωγή - Στόχος

1.1 Εισαγωγή

Η χημική βιομηχανία διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στην παραγωγή νέων προϊόντων. Τα τελευταία χρόνια μεγάλο ενδιαφέρον έχει επιδοθεί στην υιοθέτηση νέων στρατηγικών παραγωγής οι οποίες είναι φιλικότερες προς το περιβάλλον. Το χημικό προϊόν, λοιπόν, αφενός δεν αποτελεί κίνδυνο για το περιβάλλον και αφετέρου συμβάλλει στην αειφόρο ανάπτυξη.

Στα πλαίσια της παγκόσμιας προσπάθειας για απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και προσέγγιση εναλλακτικών και παράλληλα πράσινων πηγών ενέργειας, ανθίζει η βιομηχανία παραγωγής συσσωρευτών. Οι συσσωρευτές αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης ενεργειακής πολιτικής, καθώς μπορούν να αποθηκεύσουν ηλεκτρική ενέργεια και να την απελευθερώσουν κατά το δοκούν. Μπαταρίες χρησιμοποιούνται επίσης για οτιδήποτε απαιτεί να μην είναι μόνιμα συνδεδεμένο στο δίκτυο όπως οχήματα και ηλεκτρονικές συσκευές. Επομένως, η παραγωγή συσσωρευτών είναι ένας κλάδος της βιομηχανίας χημικών που ανθίζει στο παρόν και φαίνεται ότι θα συνεχίσει να αναπτύσσεται στο μέλλον με περισσότερες και πιο εκσυγχρονισμένες παραγωγικές μονάδες.

Ένα εργοστάσιο παραγωγής συσσωρευτών αποτελεί πηγή πολυάριθμων δραστηριοτήτων που άπτονται της επιστήμης του μηχανικού αναφορικά με τους τομείς λειτουργίας, συντήρησης, ελέγχου παραγωγής, ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, περιβαλλοντικού ελέγχου, κ.α.. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα μας απασχολήσουν μερικές από αυτές, και ειδικότερα αυτές που αφορούν στις μονάδες επεξεργασίας βιομηχανικών λυμάτων, επεξεργασίας νερού, περιβαλλοντικών επιπτώσεων και κινδύνων στον χώρο της εργασίας. **Συνεπώς, στόχος της εργασίας είναι η μελέτη επεξεργασίας αποβλήτων μίας βιομηχανικής μονάδας παραγωγής συσσωρευτών, η μελέτη επεξεργασίας νερού, όπου είναι απαραίτητο για χρήση στην παραγωγική διαδικασία, η μελέτη επικινδυνότητας, καθώς και η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων μίας τέτοιας μονάδας.**

Με στόχο την πρακτική και εφαρμοσμένη προσέγγιση του θέματος τα παραπάνω θα στηριχθούν σε πραγματικά δεδομένα της εταιρίας *RECOR-Ελληνική Βιομηχανία Συσσωρευτών*, η οποία δραστηριοποιείται στην παραγωγή συσσωρευτών μολύβδου – οξέος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2 Η μονάδα παραγωγής συσσωρευτών

2.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο με σκοπό την πρακτικότερη προσέγγιση του θέματος της εργασίας, παράλληλα με την ανάπτυξη των επιμέρους κεφαλαίων, θα υλοποιείται μία περιπτωσιολογική μελέτη, case study. Η μελέτη περίπτωσης δίνει την δυνατότητα να απλοποιηθούν σύνθετες έννοιες εκθέτοντας τον φοιτητή-μηχανικό σε πραγματικές συνθήκες αντιμετώπισης προβλημάτων που θα συναντήσει στο μέλλον στον χώρο εργασίας του.

Στην παρούσα εργασία η περιπτωσιολογική μελέτη θα γίνει στην παραγωγική μονάδα της S & S M. ΕΠΕ – Recor Batteries, Ελληνικής Βιομηχανίας Συσσωρευτών. Η εταιρία δέχθηκε πρόθυμα να μας παραχωρήσει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειαστήκαμε αναφορικά με την παραγωγική της μονάδα. Η περίπτωση της αποτελεί το καλύτερο σενάριο που θα μπορούσαμε να κάνουμε για μία παραγωγική μονάδα συσσωρευτών στον ελλαδικό χώρο. Στο πλαίσιο της συλλογής πληροφοριών μου δόθηκε επίσης η ευκαιρία να επισκεφθώ την εταιρία και να έχω μία πολύ καλή πρώτη επαφή με αυτή εκ των έσω. Συνεπώς στο δεύτερο αυτό κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση της μονάδας παραγωγής η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την περιπτωσιολογική μελέτη που θα γίνει σε καθ' ένα από τα επόμενα κεφάλαια.

2.2 Η παραγωγική μονάδα της Recor Batteries

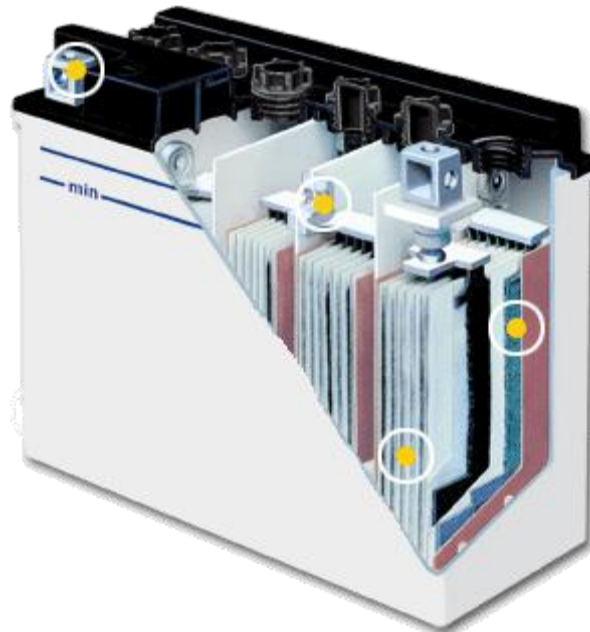
Το κύριο αντικείμενο της δραστηριότητας είναι η παραγωγή μπαταριών «υγρού τύπου» και «ξηρού τύπου». Για τον σκοπό αυτό αγοράζονται πλάκες (θετικές και αρνητικές) οι οποίες είναι είτε «παστωμένες» (ήτοι μη ηλεκτροχημικά φορτισμένες) για τις μπαταρίες «υγρού τύπου» είτε ξηρά φορτισμένες για τις μπαταρίες «ξηρού τύπου».

2.2.1 Η διαδικασία παραγωγής

Η διαδικασία παραγωγής έχει ως εξής:

1. Στο πρώτο στάδιο υλοποιείται η μόνωση της αρνητικής πλάκας με τον διαχωριστήρα.
2. Εν συνεχεία συγκολλούνται οι θετικές με τις αρνητικές πλάκες και τοποθετούνται στα δοχεία, συνδέονται μεταξύ τους τα στοιχεία και γίνεται η συγκόλληση του δοχείου με το καπάκι με θερμή κόλληση.
3. Στην περίπτωση των μπαταριών «υγρού τύπου» οι μπαταρίες πληρώνονται με ηλεκτρολύτη (διάλυμα θεικού οξέος) πυκνότητας $1,24\text{gr/cm}^3$. Ακολουθεί φόρτιση των μπαταριών, πλύσιμο και διοχέτευση στην αγορά όπου μπορούν να τοποθετηθούν σε οχήματα χωρίς καμία άλλη ενέργεια από τον διανομέα.
4. Οι μπαταρίες «ξηρού τύπου» διοχετεύονται ως τελικά προϊόντα στην αγορά, ως έχουν. Η πλήρωση της μπαταρίας με τον ηλεκτρολύτη καθώς και η αρχική φόρτιση γίνονται κατά το τελικό στάδιο πώλησης από τον διανομέα.

2.2.2 Δομή μπαταρίας



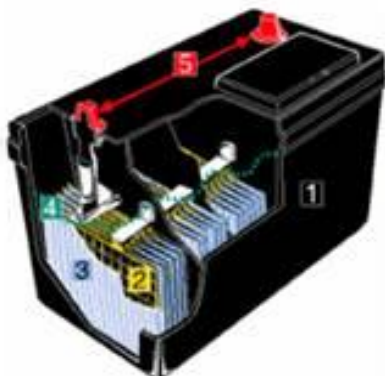
Εικόνα 2.1 Εσωτερική δομή συσσωρευτή μολύβδου [1]

Σχηματικά η μπαταρία αποτελείται από μία σειρά στοιχείων όπου το κάθε ένα από αυτά έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη (Τάση), όταν είναι πλήρως φορτισμένο, 2,1V. Έτσι λοιπόν για μία μπαταρία 12Volt ονομαστική τάση, χρειάζονται 6 από τα προαναφερθέντα στοιχεία.

Το κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία, σε μία πλήρως φορτισμένη μπαταρία, αποτελείται από μία πλάκα διοξειδίου του μολύβδου (PbO_2) για τον θετικό πόλο, και μία πλάκα καθαρού (σπογγώδους) για τον αρνητικό πόλο. Τα στοιχεία αυτά είναι βυθισμένα σε έναν ηλεκτρολύτη διάλυμα θεικού οξέος (H_2SO_4) και αποσταγμένου νερού (H_2O). Κατά την εκφόρτιση οι δύο πλάκες μετατρέπονται σε $PbSO_4$ (θειικό μολύβδο). Κατά την φόρτιση επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση με παράλληλη παραγωγή μικρής ποσότητας υδρογόνου και οξυγόνου τα οποία διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα. Οι μπαταρίες οι οποίες παράγονται στην συγκεκριμένη μονάδα χρησιμοποιούν πλάκες ειδικής τεχνολογίας ώστε οι παραγόμενες ποσότητες των αερίων να είναι οι ελάχιστες δυνατές και να μην επηρεάζουν την λειτουργία ή την διάρκεια ζωής της μπαταρίας κατά την χρήση.

Στην διπλανή εικόνα (Εικόνα 2.2) βλέπουμε σε τομή μία μπαταρία και έχουμε:

1. Το κέλυφος
2. Τις θετικές και αρνητικές πλάκες από μολύβδο και οξείδιο του μολύβδου αντίστοιχα.
3. Διαχωριστήρες από συνθετικό υλικό
4. Τον ηλεκτρολύτη, διάλυμα θεικού οξέος σε νερό.
5. Τους πόλους από μολύβδο.



Εικόνα 2.2 Τομή μπαταρίας [1]



Εικόνα 2.3 Κελύφη μπαταριών [1]

μορφή φακέλου απομονώνοντας έτσι την κάθε πλάκα. Ο ηλεκτρολύτης αγοράζεται έτοιμος στην απαιτούμενη πυκνότητα $1,24\text{gr/cm}^3$ και χρησιμοποιείται ως έχει χωρίς καμία περαιτέρω επεξεργασία. Οι πόλοι και τα λοιπά μολύβδινα εξαρτήματα της μπαταρίας διαμορφώνονται κατά την



Εικόνα 2.2 Διαχωριστικό πλακών [1]

συναρμολόγηση των στοιχείων με χύτευση σε ειδικό καλούπι στην μηχανή COS¹ ή χυτεύονται σε ένα

μικρό καλούπι χρησιμοποιώντας λειωμένο μολύβι από την

χύτρα της μηχανής COS. Στην συσκευή χρησιμοποιώντας θερμή κόλληση ενσωματώνονται οι πόλοι (Εικόνα 2.6) στο περίβλημα της μπαταρίας.



Εικόνα 2.6 Πόλοι συσσωρευτών [1]

Όπως παρουσιάστηκε παραπάνω στην παραγωγική διαδικασία, η εν λόγω βιομηχανία παραλαμβάνει έτοιμο το κέλυφος της μπαταρίας (Εικόνα 2.3), όπως επίσης και τις πλάκες μολύβδου – οξειδίου του μολύβδου (Εικόνα 2.5) και έτοιμο το υλικό διαχωρισμού των πλακών (Εικόνα 2.4). Αξίζει να σημειωθεί ότι το υλικό αυτό τοποθετείται στην συσκευή φακελώματος (Εικόνα 2.7) και στην μέση τοποθετείται μία πλάκα μολύβδου ή οξειδίου του μολύβδου και εντός της μηχανής το υλικό παίρνει τη



Εικόνα 2.3 Πλάκες μολύβδου [1]

συναρμολόγησης στοιχείων,

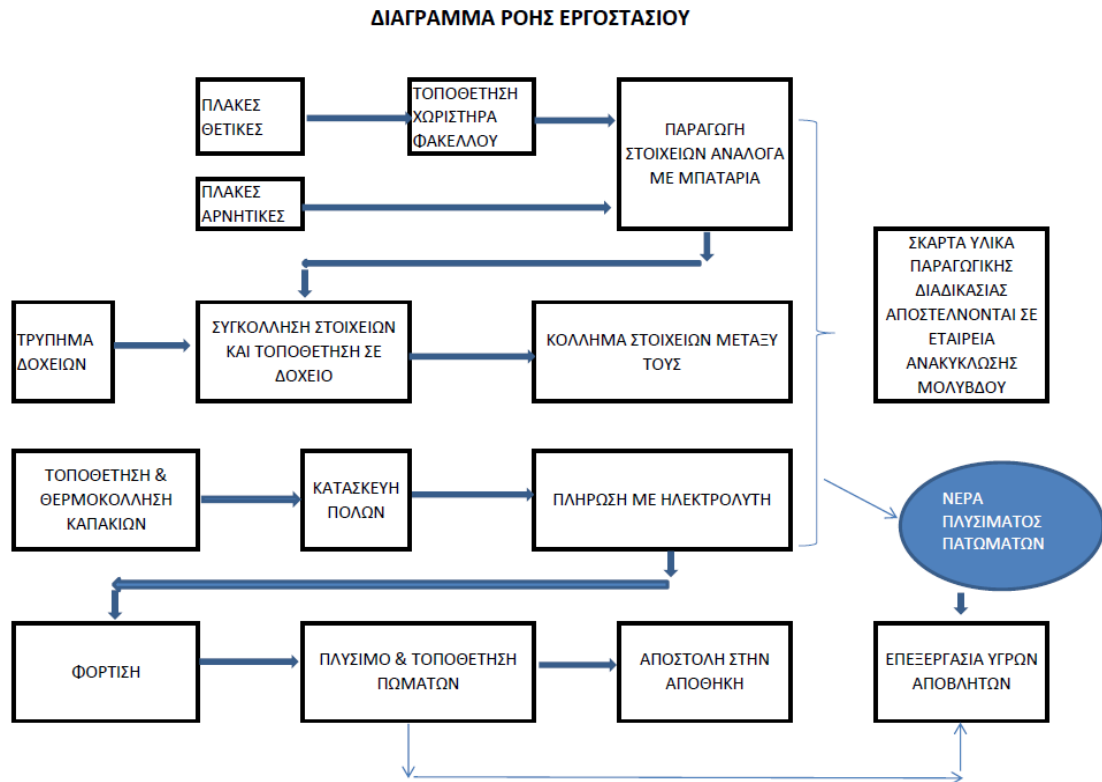


Εικόνα 2.4 Συσκευή φακελώματος μπαταριών [1]

¹ Cast-on-strap machine: Αυτόματη μηχανή παροχής λειωμένου μολύβδου για την συγκόλληση και συνένωση των κελιών και των πλακών της μπαταρίας.

2.2.3 Διάγραμμα ροής εργοστασίου

Ακολουθεί το διάγραμμα ροής του εργοστασίου:



Εικόνα 2.8 Διάγραμμα Ροής Εργοστασίου

2.2.4 Κτιριακές εγκαταστάσεις

Η εγκαταστάσεις της βιομηχανίας συσσωρευτών λαμβάνουν χώρα στην Βιομηχανική Περιοχή Κομοτηνής σε μία έκταση 9.000m². Το συνολικό εμβαδό των κτιριακών εγκαταστάσεων ανέρχεται στα 3.400m² όπου στεγάζεται η παραγωγική μονάδα και τα γραφεία. Κάτοψη του κτιρίου βρίσκεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι (7.1 Κάτοψη μονάδας) ενώ επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τις κτιριακές εγκαταστάσεις δίνονται στο 6^ο κεφάλαιο της εργασίας.



Εικόνα 2.5 Εσωτερικό από την βιομηχανική μονάδα της RECOR [1]



Εικόνα 2.6 Εξωτερική όψη των εγκαταστάσεων της μονάδας [1]

2.2.5 Κατάταξη επιχείρησης σε κατηγορία δραστηριοτήτων

Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων του νόμου υπ' αριθ. 3010 (25-4-2002) τα δημόσια ή ιδιωτικά έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, και κάθε κατηγορία μπορεί να κατατάσσεται σε υποκατηγορίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Κριτήρια για την κατάταξη αυτή είναι:

- Το είδος και το μέγεθος του έργου ή δραστηριότητας.
- Το είδος και η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον.
- Η δυνατότητα να προληφθεί η παραγωγή ρύπων από την εφαρμοσμένη παραγωγική διαδικασία.
- Ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος και η ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στα έργα και στις δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής επιβάλλονται κατά περίπτωση εκτός από τους γενικούς όρους και τις προδιαγραφές, ειδικοί όροι και περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος. Η πρώτη (Α) κατηγορία υποδιαιρείται στις Α1 και Α2.

Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις, πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις.

Σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπουργικής Απόφασης με αρ. 11958/12 (ΦΕΚ 21/Β/12) όπου γίνεται κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων σε 12 ομάδες, η βιομηχανία συσσωρευτών κατατάσσεται στην 9^η ομάδα «Βιομηχανικές και συναφείς εγκαταστάσεις» με αύξων αριθμό 177 (Πίνακας 7-1 Βιομηχανικές Δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις). Η κατάταξή της σε κατηγορία Β ή στην υποκατηγορία Α2 (δεν μπορεί να ενταχθεί η δραστηριότητα αυτή σε κατηγορία Α1) εξαρτάται από την ημερήσια παραγωγή και την μοριοδότηση βάσει λοιπών κριτηρίων πλην μεγέθους και είδους δραστηριότητας (Πίνακας 7-2 Μοριοδότηση βάσει λοιπών κριτηρίων πλην μεγέθους και είδους δραστηριότητας). Συνεπώς λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω η βιομηχανική μονάδα της RECOR κατατάσσεται στην δεύτερη (Β) κατηγορία.

Διευκρινίζεται ότι λόγος που ασχοληθήκαμε με την κατάταξη βάσει δραστηριότητας σε αυτή την διπλωματική εργασία είναι πως η κατηγορία κατάταξης επηρεάζει την μορφή της περιβαλλοντικής αδειοδότησης και ως ακόλουθο την δομή και το περιεχόμενο των μελετών υπολοίπων κεφαλαίων της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3 Μελέτη διαχείρισης αποβλήτων

3.1 Εισαγωγή

Κάθε βιοτεχνική ή βιομηχανική μονάδα, δηλαδή κάθε επιχείρηση που εντάσσεται στον δευτερογενή τομέα παραγωγής, πέραν των παραγόμενων βασικών της προϊόντων έχει και παραπροϊόντα. Τα παραπροϊόντα αυτά τα οποία έχουν πάψει να εξυπηρετούν κάποιο σκοπό χαρακτηρίζονται ως απορρίμματα ή απόβλητα. Τα απορρίμματα διακρίνονται σε στερεά απόβλητα ή υγρά απόβλητα (ή λύματα). Συνεπώς από την βιομηχανία συσσωρευτών κατά τη διαδικασία παραγωγής είναι αναμενόμενο να προκύπτουν βιομηχανικά απόβλητα.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αρχικά ανάλυση των αποβλήτων που προκύπτουν από την εξεταζόμενη μονάδα και κατηγοριοποίηση αυτών. Στη συνέχεια, βάση της ισχύουσας νομοθεσίας της ελληνικής δημοκρατίας, θα αναφερθούμε αρχικά στον τρόπο αντιμετώπισης των αποβλήτων αυτών και στη συνέχεια θα συνταχθεί η μελέτη διαχείρισης αποβλήτων. Οι ενέργειες αυτές θα υλοποιηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες εκπόνησης μίας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, μέρος της οποίας αποτελεί η μελέτη επεξεργασίας/διάθεσης αποβλήτων.

Αναφορικά με την ορολογία που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία δεν θα προβούμε σε αναλυτική επεξήγηση της αφού υιοθετούνται οι όροι όπως νοούνται από την υπουργική απόφαση που αφορά το θέμα διαχείρισης αποβλήτων. Η ανάλυση βρίσκεται στο Άρθρο 2 την υπ' αριθμόν απόφασης Η.Π.13588/725 που υπάρχει στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ.

3.2 Βιομηχανικά απόβλητα

Όπως προαναφέρθηκε κατά την επεξεργασία πρώτων υλών για την παραγωγή τελικών προϊόντων προκύπτουν διάφορα παραπροϊόντα, τα οποία στην αρχική τους μορφή δεν μπορούν να αξιοποιηθούν και είναι γνωστά με τον όρο βιομηχανικά απόβλητα. Τα βιομηχανικά απόβλητα βάση των τριών καταστάσεων της ύλης χωρίζονται στις κατηγορίες:

- **Στερεά απόβλητα:** Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται τα κενά συσκευασίας (άδεια βαρέλια, χαρτοκιβώτια, πλαστικά περιτυλίγματα, κλπ), καθώς και τα στερεά υπολείμματα που προκύπτουν κατά την επεξεργασία των τελικών προϊόντων και αποτελούνται από τα ίδια συστατικά με τα τελικά προϊόντα.
- **Υγρά απόβλητα:** Στα υγρά απόβλητα ή αλλιώς λύματα περιλαμβάνονται οποιαδήποτε στερεά υπολείμματα είναι διαλυμένα σε ένα υγρό μέσο (νερό ή κάποιο οργανικό διαλύτη).
- **Αέρια απόβλητα:** Συμπεριλαμβάνονται στερεά πολύ μικρής κοκκομετρίας και χαμηλού βάρους, τα οποία μπορούν να μεταφερθούν μέσω του αέρα, αλλά και εκνεφώματα υγρών (οργανικών διαλυτών, οξέων και άλλων ουσιών) τα οποία παρουσιάζουν υψηλή τάση εξάτμισης [3].

Ένας δεύτερος διαχωρισμός διακρίνει τα απόβλητα σε επικίνδυνα και μη. Ως απόβλητα ορίζει κάθε ουσία ή αντικείμενο σε στερεά ή υγρή κατάσταση ή σε μορφή ιλύος της οποίας ο κάτοχός, απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει. Ενώ ως «**επικίνδυνο απόβλητο**» ορίζεται:

- Κάθε απόβλητο το οποίο εκδηλώνει μία ή περισσότερες ιδιότητες (Οι ιδιότητες αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα II του άρθρου 19/Ευρωπαϊκός κατάλογος Αποβλήτων)
- Κάθε απόβλητο που υπερβαίνει ορισμένες οριακές τιμές όταν υποβάλλονται στις δοκιμές που προβλέπονται. (Οι τιμές αναγράφονται στην παράγραφο 2.2.2 της απόφασης 2003/33/ΕΚ)

3.3 Βιομηχανικά απόβλητα και ρύπανση

Τα βιομηχανικά απόβλητα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, μέσω των παραγόμενων αποβλήτων. Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που δημιουργούν οι βιομηχανίες στο περιβάλλον είναι η απόρριψη ζεστού νερού που χρησιμοποιείται σε διάφορα στάδια της διαδικασίας παραγωγής, με αποτέλεσμα να γίνεται αιτία βιολογικής ρύπανσης στους διάφορους αποδέκτες του που είναι συνήθως οικοσυστήματα όπως θάλασσα, ποτάμια και λίμνες. Παρ' όλα αυτά, όταν η διάθεση των βιομηχανικά ρυπασμένων νερών είναι περιορισμένη, δε δημιουργεί σημαντικό πρόβλημα γιατί το κινούμενο νερό διαθέτει μηχανισμούς αυτοκαθαρισμού. Δυστυχώς όμως η δυνατότητα αυτή είναι περιορισμένη και αφορά συγκεκριμένο ρυθμό απόρριψης λυμάτων ή απόνερων. Βέβαια συχνά η αδιαφορία για την προστασία του περιβάλλοντος δημιουργεί καταστάσεις όπου τα σημεία κορεσμού σε διάφορα υδάτινα συστήματα έχουν ξεπεραστεί.

Οι ρυπαντικές ουσίες που υπάρχουν στα βιομηχανικά απόβλητα αλλοιώνουν τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του νερού. Οι ουσίες αυτές ανάλογα με τις ιδιότητες, τη συμπεριφορά και την επίδρασή τους διακρίνονται σε φυσικούς και χημικούς ρύπους. Οι ουσιαστικές γνώσεις των ρύπων, φυσικών (αδιάλυτες διαλυτές καλλοειδείς), ή χημικών (ανόργανες, οργανικές, ραδιενεργά και τοξικά στοιχεία) είναι βασική προϋπόθεση για τον έλεγχο της λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων οι οποίες είναι απαραίτητες στις περισσότερες βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες [4].

3.4 Μέριμνα, Νομοθεσία και Μελέτη Διαχείρισης Αποβλήτων

Είναι κατανοητό ότι, αναλογιζόμενοι την ζημιά που μπορεί να προκληθεί από την παραγωγή αποβλήτων, τόσο οι επιχειρήσεις όσο και η πολιτεία οφείλουν να μεριμνήσουν για την διαχείριση, επεξεργασία και την μην ανεξέλεγκτη απόθεση/απόρριψη αυτών. Κάθε επιχείρηση λοιπόν είναι υποχρεωμένη να συμμορφωθεί με τους κανόνες που ορίζει η νομοθεσία σχετικά με το θέμα. Από τη μεριά της η πολιτεία αποσκοπεί στον καθορισμό κατευθύνσεων, μέτρων, όρων και διαδικασιών για τη διαχείριση των αποβλήτων που θα συμβάλουν στο να διασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, ιδίως μέσω της πρόληψης, ή/και της μείωσης της παραγωγής και της επικινδυνότητας των αποβλήτων, ή/και της αξιοποίησής τους, με την ανάπτυξη και χρησιμοποίηση καθαρών τεχνολογιών που δεν συνεπάγονται υπερβολικό κόστος.

Η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται κατά τρόπον ώστε να διασφαλίζεται ότι δεν τίθεται σε κίνδυνο, άμεσο ή έμμεσο, η δημόσια υγεία και ότι δεν χρησιμοποιούνται διαδικασίες ή μέθοδοι οι οποίες ενδέχεται να βλάψουν το περιβάλλον. Ταυτόχρονα λαμβάνονται υπ' όψιν:

- Προστασία υδάτων, αέρα, εδάφους, χλωρίδας και πανίδας, καθώς και μέριμνα για την προφύλαξη της γεωργοκτηνοτροφικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής.
- Να μην προκαλούνται οχλήσεις από τον θόρυβο ή τις οσμές.
- Να μην αλλοιώνεται το φυσικό τοπίο ιδιαίτερα σε περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

Σημασία δίνεται στην πρόληψη στοχεύοντας:

- Στην μείωση της παραγωγής ή της επικινδυνότητας των αποβλήτων.
- Την ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών με τις οποίες μπορεί να γίνεται οικονομικότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων
- Την ανάπτυξη κατάλληλων τεχνικών για τη τελική διάθεση των επικινδυνων ουσιών που περιέχονται στα απόβλητα τα οποία προορίζονται για την αξιοποίηση.
- Ανακύκλωση αποβλήτων και πρώτων υλών.
- Εκμετάλλευση των αποβλήτων ως πηγών ενέργειας.
- Αποκατάσταση και εξυγίανση των χώρων που έχουν ρυπανθεί από επικίνδυνα απόβλητα

Η μελέτη επεξεργασίας αποβλήτων όπως αναφέραμε είναι μέρος της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Ως **Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)** ορίζεται μία συστηματική μελέτη, με αυστηρά καθορισμένη δομή και περιεχόμενο ως προς τη περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας, τον εντοπισμό και αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, τη περιγραφή των μέτρων για τη πρόληψη, μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων με στόχο την αποτελεσματικότερη λειτουργία (του έργου ή της δραστηριότητας) με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία.

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αδειοδότηση των περισσότερων επιχειρήσεων και είναι μέρος μία σειράς βημάτων από την σύσταση της επιχείρησης μέχρι την έκδοση της άδειας λειτουργίας. Τα βήματα έχουν ως εξής:

1. Σύσταση της επιχείρησης
2. Κατηγορία δραστηριότητας
3. Χρήση γης
4. Έκδοση οικοδομικής άδειας
5. Έκδοση περιβαλλοντικών όρων
6. Μελέτη πυροπροστασίας
7. Μελέτη ασφάλειας επικινδυνότητας
8. Άδεια εγκατάστασης
9. Άδεια λειτουργίας

Η παρούσα μελέτη επεξεργασίας/διάθεσης αποβλήτων θα εκπονηθεί ως μέρος της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων όπως θα δούμε στα επόμενα υποκεφάλαια. Τα μέρη που αποτελούν την ΜΠΕ που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια είναι τα παρακάτω:

1. Ονομασία και είδος έργου δραστηριότητας
2. Περίληψη
3. Γεωγραφική θέση
4. Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον
5. Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
6. Οδηγίες λειτουργίας των συστημάτων απορρύπανσης

7. Τυχόν συμπλήρωση ειδικών εντύπων που χορηγούνται από τις υπηρεσίες
8. Πίνακες και χάρτες

3.5 Ονομασία και είδος δραστηριότητας

Στο υποκεφάλαιο αυτό αναγράφονται η επωνυμία έργου ή δραστηριότητας, το μέγεθος, διεύθυνση έδρας, τηλέφωνο έδρας, αρμόδιοι για θέματα σχετικά με το περιεχόμενο της μελέτης, φορέας υλοποίησης κ.α. Όσα από τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής έχουν αναλυθεί στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 όπου και μπορούμε να ανατρέξουμε για να τα μελετήσουμε και συνεπώς αποφεύγουμε να τα επαναλάβουμε εδώ.

3.6 Περίληψη έργου/δραστηριότητας

Πρόκειται για την περιγραφή του έργου/δραστηριότητας. Η συνοπτική παρουσίαση της επιχείρησης, οι πρώτες ύλες και τα προϊόντα της έχουν καταγραφεί επίσης στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 και δεν θα επαναληφθούν εδώ.

3.7 Γεωγραφική θέση

Αφορά την τοποθεσία (περιγραφή περιοχής, τοπογραφικό σκαρίφημα) σε ακτίνα 7km από τα όρια του χώρου της επιχείρησης όπου θα γίνεται αναφορά στον ανθρωπογενή παράγοντα, στα φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. οικισμοί, γεωργικές ζώνες, δρυμοί, δασικές εκτάσεις, έργα υποδομής κλπ.). Συμπεριλαμβάνεται επίσης αναφορά στις θεσμικές ή λοιπές ρυθμίσεις που διέπουν όλη ή μέρος την περιοχή (στην περίπτωση μας την ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής). Απαιτείται επίσης να διερευνηθεί και να αναφερθεί τυχόν χαρακτηρισμός της περιοχής επέμβασης ή μέρους αυτής ως προστατευτέα περιοχή με Προεδρικό Διάταγμα σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν. 1650/86 ή βάσει άλλης νομοθετικής ρύθμισης ή διεθνούς συνθήκης. Τα προαναφερόμενα απεικονίζονται σε χάρτες κατάλληλης κλίμακας.

Τα πολύ βασικά αυτού του υποκεφαλαίου που χρειάζονται για την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας καταγράφονται στον ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

3.8 Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον

Η μονάδα κατασκευής ηλεκτρικών συσσωρευτών υγρού και ξηρού τύπου με την επωνυμία S&S Μ.Ε.Π.Ε. στην ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής πέραν της περιγραφής της δραστηριότητας της επιχείρησης που έχει αναλυθεί στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2, μπορεί να προκαλέσει κάποιες επιπτώσεις στο περιβάλλον που προέρχονται από τη δημιουργία αποβλήτων και οχλήσεων ως αποτέλεσμα την παραγωγικής διαδικασίας. Ακολουθεί αναλυτικότερη περιγραφή του έργου και των επεμβάσεων που προκαλούν επιπτώσεις και όχληση στο περιβάλλον.

3.8.1 Περιγραφή λειτουργίας των διαφόρων μονάδων την εγκατάστασης

Η εργοστασιακή μονάδα που μελετούμε έχει εγκατεστημένη μία υγρή πλυντηρίδα βάσεως νερού της οποίας η περιγραφή γίνεται αναλυτικά στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 της παρούσας εργασίας. Στην εργασία θα γίνει η υπόθεση ότι η μονάδα δε διαθέτει εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων αλλά προτείνουμε μία της

οποίας η λειτουργία περιγράφεται σε επόμενο κεφάλαιο. Όσον αφορά τις υπόλοιπες μονάδες τις επιχείρησης οι οποίες ανήκουν στην γραμμή παραγωγής και την σχέση αυτών με τα απόβλητα που παράγει η επιχείρηση, έχουν συμπεριληφθεί όλες οι απαραίτητες πληροφορίες στα υπόλοιπα υποκεφάλαια.

3.8.2 Σχέδιο κάτοψης και διάγραμμα ροής της όλης εγκατάστασης

Η κάτοψη της βιομηχανικής μονάδας εντοπίζεται στο Παράρτημα (7.1 Κάτοψη μονάδας), όπου σημειώνονται λεπτομερώς η ακριβής θέση των χώρων και των μηχανημάτων της μονάδας. Επιπλέον πληροφορίες για τα παραπάνω βρίσκονται στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 (Κτιριακές εγκαταστάσεις) και δεν θα αναλυθούν στο παρόν υποκεφάλαιο.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 διατίθεται το διάγραμμα ροής της εγκατάστασης (Εικόνα 2.8 Διάγραμμα Ροής Εργοστασίου) συνοδευόμενο με επεξήγηση αυτού. Συνεπώς δεν θα επαναλάβουμε την παράθεσή του στον παρόν υποκεφάλαιο.

3.8.3 Χρήση νερού και ενέργειας

Η ποσότητες νερού για τις ανάγκες προσωπικού ανέρχεται σε 1 m³/d και καλύπτεται απ' το δίκτυο ύδρευσης της ΒΙ.ΠΕ. Η ποσότητα νερού για τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας ανέρχεται σε 2,5 m³/d και καλύπτεται από την ανακύκλωση του νερού της επεξεργασίας αποβλήτων και συμπληρωματικά από το δίκτυο ύδρευσης της ΒΙ.ΠΕ.

Η ηλεκτροδότηση γίνεται από το δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της μονάδος είναι 146,29kW. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο μηχανολογικός εξοπλισμός με την ισχύ του κάθε μηχανήματος

Πίνακας 3-13 Ισχύς μηχανολογικού εξοπλισμού

Α/Α	Περιγραφή	Ισχύς (hp)	Ισχύς (kW)
1	Συσκευή φακελώματος μπαταριών	9,52	7,10
2	Συσκευή συναρμολόγησης στοιχείων	40,80	30,42
3	Μηχανή διάτρησης δοχείων	3,40	2,54
4	Γραμμή συγκόλλησης δοχείων	118,32	88,23
5	Υγρή Πλυντηρίδα οξέων	12,33	9,00
6	Υγρή Πλυντηρίδα αερίων	12,33	9,00
ΣΥΝΟΛΟ:		200,40	146,29

3.8.4 Πρώτες ύλες – προϊόντα

Κατά την παραγωγή στην μονάδα χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες πρώτες ύλες:

- Δοχεία και καλύμματα συσσωρευτών (περίπου 2.000 τεμ/μήνα)
- Πλάκες θετικές και αρνητικές (περίπου 15.000 kg/μήνα)
- Διαχωριστήρες (περίπου 2.000 τεμ/μήνα)
- Ηλεκτρολύτη πυκνότητας 1,234 kg/L (5-10 τόνους/μήνα)

Η μηνιαία δυναμικότητα της μονάδας ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 2.000 τεμάχια συσσωρευτών με μέγιστη δυναμικότητα περί τα 5.000 τεμάχια.

3.8.5 Αέρια απόβλητα

Υπάρχουν δύο σημεία παραγωγής αέριων τύπων από την εγκατάσταση. Α) Κατά την φόρτιση παράγονται οξυγόνο και υδρογόνο σε αέρια μορφή τα οποία απάγονται και οδηγούνται στην πλυντηρίδα βάσεως νερού και από εκεί στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων. Β) Αέρια προερχόμενα από τις αναρροφήσεις πάνω από τα μηχανήματα συναρμολόγησης. Τα αέρια αυτά περιέχουν μόλυβδο και οδηγούνται μέσω του υπάρχοντος συστήματος αεραγωγών σε υγρή πλυντηρίδα βάσεως νερού η οποία συγκρατεί τον μόλυβδο. Δεν αναμένεται να υπάρξουν σκόνες ή σωματίδια μολύβδου στον χώρο, καθώς η διεργασία συγκόλλησης των πόλων περιλαμβάνει απλή συγκόλληση και όχι προγενέστερη κατεργασία. Οι ατμοί μολύβδου από την χύτρα της μηχανής COS απάγονται και συλλέγονται στην υγρή πλυντηρίδα και οδηγούνται τελικά στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων. Τυχόν σκόνες από τις πλάκες μολύβδου συλλέγονται με το πλύσιμο του πατώματος στον χώρο συναρμολόγησης και οδηγούνται στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων (ΜΕΛ).

Στην Αμερική και την Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθοριστεί μία ομάδα ατμοσφαιρικών ρύπων οι οποίοι είναι κρίσιμοι για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης CO, NO₂, O₃, SO₂, PM-10 (σωματίδια με διάμετρο <10μm), μόλυβδος. Στον ακόλουθο πίνακα παρατίθενται οι ιδιότητες και η σημασία των ρύπων αυτών.

Πίνακας 3-2 Ιδιότητες και περιβαλλοντική σημασία ρύπων [5]

Ρύπος	Ιδιότητες	Περιβαλλοντική Σημασία
CO	Άχρωμο, άοσμο	Δημιουργείται κατά την ατελή καύση των υδρογονανθράκων. Συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή.
NO ₂	Καφέ-πορτοκαλί αέριο, εξαιρετικά δραστικό	Σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία φωτοχημικού νέφους και όξινης απόθεσης
O ₃	Εξαιρετικά δραστικό	Δευτερογενής ρύπος που παράγεται κατά τη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους. Έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην χλωρίδα και στα δομικά υλικά
SO ₂	Άχρωμο, προκαλεί ασφυξία	Διαλυόμενο στο νερό δίδει θειώδες οξύ. Προκαλεί βλάβες στην ανθρώπινη υγεία, στην χλωρίδα, την πανίδα και τα δομικά υλικά
PM-10	Σωματιδιακή ύλη μικρής διαμέτρου (μαύρος καπνός)	Δύναται να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα. Παράγεται από λιγνιτικούς θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, από την κίνηση των οχημάτων, από μονάδες αποτέφρωσης κ.α.
Pb	Ανήκει στα βαρέα μέταλλα και έχει βιο-αθροιστικές ιδιότητες	Κυριότερη πηγή του είναι η βενζίνη. Σε μεγάλες ποσότητες προκαλεί βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και πανίδα.

Τόσο διεθνώς όσο και στην Ελλάδα έχουν θεσπιστεί όρια για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Διακρίνονται σε όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας (αφορούν μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις των κύριων ατμοσφαιρικών ρύπων στην ατμόσφαιρα και αναφέρονται είτε σε απόλυτες μέγιστες τιμές είτε σε μέσες τιμές για συγκεκριμένη χρονική περίοδο), σε όρια εκπομπών (αφορούν συγκεντρώσεις συγκεκριμένων ατμοσφαιρικών ρύπων στα καυσάεiria που εκπέμπονται από διάφορες πηγές) και σε όρια ποιότητας καυσίμων (αφορούν συγκεντρώσεις συγκεκριμένων ουσιών που περιέχονται στα υγρά καύσιμα).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τυπικές συγκεντρώσεις των βασικών ατμοσφαιρικών ρύπων σε καθαρή και ρυπασμένη ατμόσφαιρα.

Πίνακας 3-3 Τυπικές συγκεντρώσεις ρύπων στην ατμόσφαιρα [6]

<i>Χημική ουσία</i>	<i>Καθαρή τροπόσφαιρα</i>		<i>Ρυπασμένη ατμόσφαιρα</i>	
	<i>ppb</i>	<i>mg/m³</i>	<i>ppb</i>	<i>mg/m³</i>
SO ₂	1-10	2,6-26	20-200	52-524
CO	120	137	1000-10000	1145-11450
NO	0,01-0,05	0,012-0,06	50-750	61-920
NO ₂	0,1-0,5	0,2-0,9	50-250	94-470
O ₃	20-80	39-157	100-500	196-982
HNO ₃	0,02-0,3	0,05-0,8	3-50	7,6-126
NH ₃	1	0,7	10-25	6,8-17

Ο χαρακτηρισμός των επιπέδων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης γίνεται με βάση τις θεσμοθετημένες τιμές του επόμενου πίνακα όπως έχουν καθοριστεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (πρώην Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων – ΥΠΕΧΩΔΕ) για τον χαρακτηρισμό των επιπέδων ρύπανσης σε καθημερινή βάση.

Πίνακας 3-4 Θεσμοθετημένα όρια αιωρούμενων σωματιδίων [7]

<i>Περίοδος μέσου όρου</i>	<i>Οριακή τιμή</i>	<i>Περιθώριο ανοχής</i>	<i>Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή</i>
<i>Διοξείδιο του θείου</i>			
1 ώρα	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43%)	(1)
1 ημέρα	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	Ουδέν	(1)
<i>Διοξείδιο του αζώτου</i>			
1 ώρα	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	50% στις 19 Ιουλίου 1999. Μειούμενο από την 1 Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 Ιανουαρίου 2010	(4)
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50% στις 19 Ιουλίου 1999. Μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1η Ιανουαρίου 2010	(4)
<i>Βενζόλιο</i>			
ημερολογιακό	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100%) στις 13 Δεκεμβρίου	(4)

<i>Περίοδος μέσου όρου</i>	<i>Οριακή τιμή</i>	<i>Περιθώριο ανοχής</i>	<i>Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή</i>
έτος		2000. Μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2006 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά 1η $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 Ιανουαρίου 2010	
Μονοξείδιο του άνθρακα			
μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου ⁽²⁾	10 mg/m^3	60%	(1)
Μόλυβδος			
Ημερολογιακό έτος	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100%	(3)
$A\Sigma_{10}$			
1 ημέρα	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές ανά ημερολογιακό έτος	50%	(1)
Ημερολογιακό Έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20%	(1)
$A\Sigma_{2,5}$			
ΣΤΑΔΙΟ 1			
Ημερολογιακό έτος	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% κατά τις 11-6-2008 μειούμενο έως την 1η του επόμενου Ιανουαρίου και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% έως την 1 η Ιανουαρίου 2015	(5)
ΣΤΑΔΙΟ 2			
Ημερολογιακό έτος	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1 Ιανουαρίου 2020

- (1) Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005.
- (2) Η μέγιστη ημερήσια 8ωρη μέση τιμή συγκέντρωσης επιλέγεται εξετάζοντας τους κυλιόμενους 8ωρους μέσους όρους που υπολογίζονται από ωριαία στοιχεία και ενημερώνονται ανά ώρα. Κάθε ανάλογος υπολογιζόμενος 8ωρος μέσος όρος αντιστοιχεί στην ημέρα κατά την οποία λήγει, δηλαδή η πρώτη περίοδος υπολογισμού για μία ημέρα είναι η περίοδος από τις 17:00 της προηγούμενης μέχρι τις 01:00 εκείνης της ημέρας· η τελευταία περίοδος υπολογισμού οιασδήποτε ημέρας είναι η περίοδος από τις 16:00 έως τις 24:00 της ημέρας αυτής.
- (3) Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005. Η οριακή τιμή πρέπει να τηρείται μόνον από την 1η Ιανουαρίου 2010 στην άμεση γειτνίαση των συγκεκριμένων βιομηχανικών πηγών που βρίσκονται σε τοποθεσίες ρυπανθείσες από δεκαετίες βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Στις περιπτώσεις αυτές, η οριακή τιμή μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2010

ισούται προς $1.0 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$. Η περιοχή στην οποία ισχύουν υψηλότερες οριακές τιμές δεν πρέπει να εκτείνεται πέραν των 1000 m από τις συγκεκριμένες αυτές πηγές.

(4) Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2010.

(5) Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2015.

Δεν αναμένονται να υπάρξουν σκόνες ή σωματίδια μολύβδου στον χώρο καθώς η διεργασία συγκόλλησης των πόλων περιλαμβάνει απλή συγκόλληση και όχι προγενέστερη κατεργασία. Οι ατμοί μολύβδου από τη χύτρα της μηχανής COS απάγονται και συλλέγονται στην υγρή πλυντηρίδα και οδηγούνται τελικά στην επεξεργασία αποβλήτων. Ομοίως ισχύει και για τις πλάκες μολύβδου. Τυχόν σκόνες από αυτές συλλέγονται με το πλύσιμο του πατώματος στον χώρο συναρμολόγησης και οδηγούνται τελικά στην επεξεργασία αποβλήτων.

Η επιχείρηση οφείλει να κάνει τακτικούς ελέγχους για να ελέγχονται τα επίπεδα ρύπων στην ατμόσφαιρα για την προστασία τόσο των εργαζομένων όσο και του περιβάλλοντος.

3.8.6 Υγρά απόβλητα

Τα λύματα του προσωπικού ($<2\text{m}^3/\text{d}$) από τους χώρους υγιεινής της εγκατάστασης οδηγούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης στην μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής. Κατά την παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου προκύπτουν υγρά απόβλητα σε μικρές ποσότητες ως εξής:

- Νερά καθαρισμού του δαπέδου του χώρου συναρμολόγησης μπαταριών που περιέχουν σκόνη ενώσεων του μολύβδου. Οδηγούνται στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων (ΜΕΛ).
- Νερά καθαρισμού του χώρου φόρτισης των μπαταριών και νερά πλυσίματος των μπαταριών που περιέχουν θειικό οξύ. Οδηγούνται στην ΜΕΛ.
- Νερά προερχόμενα από την υγρή πλυντηρίδα βάσεως νερού που περιέχουν σταγονίδια θειικού οξέος. Οδηγούνται στην ΜΕΛ.
- Νερά προερχόμενα από την πλυντηρίδα αερίων που περιέχουν μόλυβδο. Οδηγούνται στην ΜΕΛ.
- Νερά από την ψύξη των μηχανών συγκόλλησης που δεν είναι όξινα και δεν περιέχουν σκόνη μολύβδου. Προέρχονται από την δεξαμενή επεξεργασμένων αποβλήτων και ανακυκλώνονται σε αυτήν.
- Τα υγρά απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία αποτελούν κλειστό κύκλωμα και δεν γίνεται διάθεση αυτών. Στις περιπτώσεις συντήρησης ή διακοπής της παραγωγικής διαδικασίας θα συλλέγονται από κατάλληλα αδειοδοτημένη εταιρία προς περαιτέρω επεξεργασία.

3.8.7 Στερεά απόβλητα

Τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία είναι απόβλητα από συσκευασίες όπως χαρτοκιβώτια, πλαστικές σακούλες που προωθούνται για ανακύκλωση. Ελαττωματικές πλάκες μολύβδου ή ελαττωματικά δοχεία μπαταριών που συγκεντρώνονται και παραδίδονται για ανακύκλωση σε αδειοδοτημένες εταιρίες. Δημοτικά απόβλητα που διατίθενται στον ΧΥΤΑ του Δήμου. Σημειώνεται ότι τα στερεά απορρίμματα προσωπικού εκτιμάται πως θα είναι περιορισμένα και δεν θα υπάρχει πρόβλημα στη διάθεσή τους.

3.8.8 Συγκεντρωτικός πίνακας αποβλήτων βιομηχανίας κατά ΕΚΑ

Σύμφωνα με την υπ. Αριθμό Η.Ο. 13588/725 του Αρ. Φύλλου 383/28-3-2006 που αναφέρεται στα μέτρα όρους και περιορισμού για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του συμβουλίου της 21^{ης} Δεκεμβρίου του 1991, διατίθεται ένας κατάλογος αποβλήτων με το Παράρτημα της απόφασης 2000/532/ΕΚ που ορίζεται ως Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.). Οι διάφορες κατηγορίες αποβλήτων του καταλόγου προσδιορίζονται πλήρως με έναν εξαψήφιο κωδικό με στόχο την ταξινόμηση των αποβλήτων. Για την επιχείρηση έχουμε:

Πίνακας 3-5 Πίνακας αποβλήτων βιομηχανίας κατά ΕΚΑ [8]

Κωδικός Ε.Κ.Α.	Απόβλητο
060502	Λάσπες από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
060101	Θεικό οξύ και θειώδες οξύ
100402*	Επιπλέουσες σκωρίες και εξαφρίσματα πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής
150101	Συσκευασίες από χαρτί και χαρτόνι
150102	Πλαστικές συσκευασίες (σακούλες)
150103	Ξύλινες συσκευασίες
150203	Απορροφητικά υλικά, υλικά φίλτρων υφάσματα σκουπίσματος και προστατευτικός ρουχισμός
160601*	Ελαττωματικές πλάκες μολύβδου ή ελαττωματικά δοχεία μπαταριών (μπαταρίες μολύβδου)
200301	Δημοτικά απόβλητα

3.8.9 Θόρυβος

Ο θόρυβος στην εγκατάσταση προέρχεται από τα τμήματα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και δεν υπερβαίνει τα όρια ώστε να είναι αναγκαία η περαιτέρω ανάλυσή του.

3.9 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα Υπ. Αριθμ. 115 [9] που αφορά την διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες, υπάρχει ένα σύνολο κατευθυντήριων προτάσεων του ελληνικού δικαίου προς την καλύτερη διαχείριση των επικίνδυνων ουσιών που προκύπτουν από την διαδικασία παραγωγής συσσωρευτών. Η βιομηχανική μονάδα της Recor Batteries ακολουθεί πλήρως την νομοθεσία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων που παράγει. Σε μία προσπάθεια όμως προσέγγισης μιας πολιτικής φιλικότερης προς το περιβάλλον και ενός πλάνου ενδεχόμενης μελλοντικής επέκτασης της βιομηχανικής μονάδας, που θα οδηγήσει σε μεγαλύτερο όγκο παραγωγής και κατά συνέπεια σε περισσότερα απόβλητα, προτείνεται και παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο (4.2 Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων) η κατασκευή μιας προτεινόμενης μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

Όσον αφορά του αέριους ρύπους που υπάρχουν, όπως αυτοί αναλύονται σε παραπάνω υποκεφάλαιο, η αντιμετώπισή τους επιτυγχάνεται με την χρήση μίας σύγχρονης πλυντηρίδας αερίων. Στην παρούσα εργασία δεν θα προβούμε σε ακριβή ανάλυση της υπάρχουσας πλυντηρίδας αλλά θα αντιμετωπίσουμε το θέμα ως μία ευκαιρία αναζήτησης και παρουσίασης μίας κατάλληλης μονάδας για τα δεδομένα που έχουμε.

Οι δύο αυτές μονάδες διαχείρισης ρύπων (Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων και Πλυντηρίδα αερίων) αναλύονται λεπτομερώς στο 4^ο κεφάλαιο της εργασίας.

3.10 Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων

Η Ετήσια έκθεση παραγωγού αποβλήτου εκπονείται σύμφωνα με το εδάφιο Γ της παραγράφου 4 του άρθρου 11 της υπ. Αριθμό 13588/725/2006 ΚΥΑ σύμφωνα με τις διευκρινήσεις αναφορικά με τα μέτρα και τους όρους για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων της Υπουργικής Απόφασης Η.Π. 50910/2727 περί διαχείριση των μη επικίνδυνων αποβλήτων και της ΚΥΑ 24944/1159/2006 σχετικά με τα επικίνδυνα απόβλητα.

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται οι διεργασίες που αντιστοιχούν σε κάθε απόβλητο που παράγεται από την επιχείρηση. Η μονάδα μπορεί να:

- Επεξεργαστεί τα απόβλητά της εντός της επιχείρησης
- Να διαθέσει τα απόβλητα προς διάθεση από αρμόδια εταιρία
- Να αποθηκεύσει τα απόβλητά της.

Επιπλέον στοιχεία για την Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτου εμπεριέχονται στο τελευταίο κεφάλαιο (6.7.6).

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ (ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΩΝ) ΚΑΙ ΜΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΕΤ	ΟΣ	ΕΤ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ	S&S Μ.Ε.Π.Ε	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (Συμπληρώνεται από την Υπηρεσία)	
2016	ΑΝΑΦΟΡΑΣ					
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (Αναζητήστε τους κατάλληλους κωδικούς των κεφαλαίων του Ε.Κ.Α. ανάλογα με τις δραστηριότητες της επιχείρησης)			ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΔΡΑΣ	ΒΙ.Π.Ε. (Ο.Τ.19) Κομοτηνής	Α.Φ.Μ.	
			ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	3 ^ο χιλ Ε.Ο. Κομοτηνής – Αλεξ/πολης	ΑΡ. ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ	
			ΕΙΔΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ		ΑΡΧΗ ΠΟΥ ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΑΠΟΦΑΣΗ	
			ΣΤΑΚΟΔ 27.2			
1	1	--	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ	
2	1	--	ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ		ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΓΗΠΕΔΟΥ (m ²)	
20	1	--	ΤΗΛ. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ		e-mail	

1. Διαχείριση αποβλήτων εντός της Εγκατάστασης

(1) Κατηγορία αποβλήτου ⁽¹⁾ (6-ψήφιος κωδικός Ε.Κ.Α.)			(2) Περιγραφή αποβλήτου σύμφωνα με τον Ε.Κ.Α.	(3) Ποσότητα αποβλήτου που διαχειριστήκατε εντός της εγκατάστασης το έτος αναφοράς (t)	(4) Εργασία διαχείρισης ⁽²⁾	(5) Αρ. σχετικής Άδειας ⁽³⁾	(6) Κατηγορία αποβλήτου μετά την επεξεργασία (6-ψήφιος κωδικός ΕΚΑ) ⁽⁴⁾			(7) Περιγραφή αποβλήτου της στήλης (6) σύμφωνα με τον Ε.Κ.Α.	(8) Ποσότητα αποβλήτου της στήλης (6) το έτος αναφοράς (t)
06	05	02	Λάσπες από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες (σκόνη ενώσεων του μολύβδου 0,5 m ³ /d σε διάλυμα νερού)	1,3	Η διαχείριση των αποβλήτων (καθίζηση) θα γίνει στο σύστημα χημικής επεξεργασίας της μονάδας (D6)		06	10	02		
06	01	01	Θειικό οξύ και θειώδες οξύ (1,3 m ³ /d σταγονίδια και νερά που περιέχουν θειικό οξύ)	3,3	Η διαχείριση των αποβλήτων (καθίζηση) θα γίνει στο σύστημα χημικής επεξεργασίας της μονάδας (D6)		06	07	04		
ΣΥΝΟΛΟ				4,6							

2. Διαχείριση αποβλήτων εκτός της Εγκατάστασης

(9) Κατηγορία αποβλήτου ⁽¹⁾ (6-ψήφιος κωδικός Ε.Κ.Α.)			(10) Περιγραφή αποβλήτου σύμφωνα με τον Ε.Κ.Α.	(11) Ποσότητα αποβλήτου του οποίου η διαχείριση έγινε εκτός της εγκατάστασης το έτος αναφοράς (tn)	(12) Επωνυμία Συλλέκτη αποβλήτου	(13) Αρ. Μητρώου ΥΠΕΧΩΔΕ/ Αρ. Άδειας Συλλέκτη ⁽⁵⁾	(14) Έχουν συμπληρωθεί τα σχετικά Έντυπα Αναγνώρισης για τη συλλογή και μεταφορά; (Ναι/Όχι) ⁽⁶⁾	(15) Επωνυμία Εγκατάστασης Παραλαβής Αποβλήτου ⁽⁷⁾	(16) Εργασία διαχείρισης της ποσότητας αποβλήτου της στήλης (11)	(17) Αρ. σχετικής Άδειας ⁽³⁾
20	03	01	Ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα	1	Δίκτυο αποχέτευσης ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής					
15	01	01	Συσκευασία από χαρτιά και χαρτόνι	-	Δήμος Κομοτηνής				Ανακ κύκλωση (R2)	
15	01	02	Πλαστικές συσκευασίες	-	Δήμος Κομοτηνής				Ανακ κύκλωση (R2)	
15	01	03	Ξύλινες συσκευασίες	-	Δήμος Κομοτηνής				Ανακ κύκλωση (R2)	
15	02	03	Απορροφητικά υλικά, υλικά φίλτρων, υφάσματα σκουπίσματος και προστατευτικός ρουχισμός	-	Δήμος Κομοτηνής				Ανακ κύκλωση (R2)	
16	06	01	Ελαττωματικές πλάκες μολύβδου ή ελαττωματικά δοχεία μπαταριών		Αδειοδοτημένη εταιρία				Ανακ κύκλωση (R2)	
ΣΥΝΟΛΟ				>1						

3. Αποθήκευση αποβλήτων εντός της Εγκατάστασης (Προσωρινή αποθήκευση)

(18) Κατηγορία αποβλήτου ⁽¹⁾ (6-ψήφιος κωδικός Ε.Κ.Α.)	(19) Περιγραφή αποβλήτου σύμφωνα με τον Ε.Κ.Α.	(20) Ποσότητα αποβλήτου που αποθηκεύσατε εντός της εγκατάστασης το έτος αναφοράς (tn)	(21) Ποσότητα αποθηκευμένου αποβλήτου από παλαιότερα έτη (tn)	(22) Έτος Έναρξης Αποθήκευσης	(23) Συνολική ποσότητα αποθηκευμένου αποβλήτου από προηγούμενα έτη και μέχρι τέλους του έτους αναφοράς (tn)
ΣΥΝΟΛΟ		0	0	0	0

1. Θα πρέπει να αναφερθούν οι κατηγορίες των αποβλήτων της κύριας παραγωγικής δραστηριότητας, καθώς και οι κατηγορίες των αποβλήτων που προέκυψαν από άλλες δραστηριότητες της εγκατάστασης.
2. Στη διαχείριση δεν περιλαμβάνεται η προσωρινή αποθήκευση.
3. Νοείται η άδεια διαχείρισης αποβλήτων που χορηγείται από τον Γ.Γ. της οικείας Περιφέρειας.
4. Η επιλογή εξαψήφιου κωδικού ΕΚΑ του αποβλήτου μπορεί να γίνει από το κεφάλαιο 19 του ΕΚΑ
5. Νοείται η άδεια συλλογής και μεταφοράς αποβλήτων που χορηγείται είτε από το ΥΠΕΧΩΔΕ είτε από τους Γ.Γ. Περιφερειών. Σημειώνεται ότι ο Συλλέκτης και ο Μεταφορέας μπορεί να είναι το ίδιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο.
6. Αφορά μόνο τα επικίνδυνα απόβλητα.
7. Στην περίπτωση επικίνδυνου αποβλήτου, η εγκατάσταση παραλαβής πρέπει να είναι γνωστή στον παραγωγό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4 Μελέτη επεξεργασίας νερού

4.1 Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί ανάλυση του υποκεφαλαίου 3.9 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων όπου, όπως αναφέρεται, θα μας απασχολήσουν δύο προτεινόμενες λύσεις για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η πρώτη λύση που προτείνεται είναι μία Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων και η δεύτερη μία Πλυντηρίδα Αερίων ώστε να λαμβάνονται υπ' όψιν όλοι οι ρύποι ανεξαρτήτου κατάστασης ύλης, υγρής, στερεής ή αέριας.

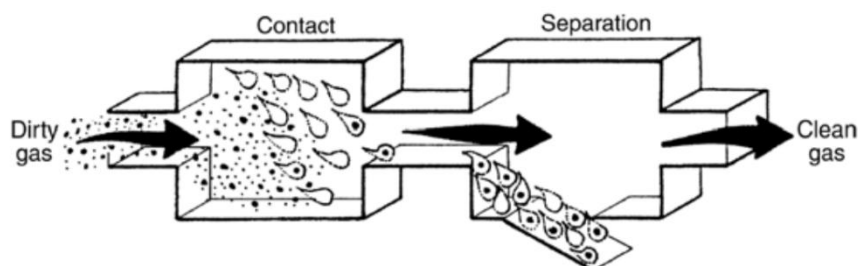
4.2 Πλυντηρίδα Αερίων

Οι πλυντηρίδες/πλυντρίδες (Eng. scrubbers) ανήκουν σε μία ευρεία ομάδα συσκευών ελέγχου της αέρια ρύπανσης, που χρησιμοποιούνται βασικά για την απομάκρυνση σωματιδίων και/ή αερίων ρύπων (με διαλυτοποίηση ή απορρόφηση) από βιομηχανικά απαέρια. Παραδοσιακά οι πλυντηρίδες αναφέρονται στα συστήματα ελέγχου της αέρια ρύπανσης που χρησιμοποιούν μία υγρή φάση (κυρίως νερό) για να «ξεπλύνουν» ανεπιθύμητους ρύπους από ένα αέριο ρεύμα. Γενικά όταν τα λεπτά σωματίδια έλθουν σε επαφή με ένα υγρό, τότε αμέσως προσκολλώνται σε αυτό. Επίσης σωματίδια ή σταγονίδια μεγέθους 50μm συλλέγονται εύκολα σε διαχωριστή. Έτσι αν γίνει δυνατή η προσκόλληση των λεπτών σωματιδίων στα σταγονίδια, η συλλογή τους γίνεται ευκολότερη.

Πρόσφατα, ο όρος Πλυντηρίδα χρησιμοποιείται επίσης για να περιγράψει το σύστημα της εισαγωγής ενός στερεού αντιδραστηρίου ή ενός αιωρήματος σε ένα ρυπασμένο ρεύμα με σκοπό την απομάκρυνση των όξινων αερίων. Οι πλυντηρίδες είναι οι κύριες συσκευές για τον έλεγχο αερίων εκπομπών και ειδικά όξινων αερίων (π.χ. SO₂, HCl). Η χρήση Πλυντηρίδας έχει νόημα όταν συνοδεύεται με κατάλληλη μέθοδο διαχωρισμού της στερεής φάσης των ρύπων από την υγρή, που στην περίπτωση μας είναι η Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων, ειδικά το πρόβλημα της ρύπανσης μεταφέρεται από την αέρια φάση στην υγρή. Στα χαρακτηριστικά επίσης των πλυντηρίδων είναι η δυνατότητα λειτουργίας με υψηλή απόδοση, η δυνατότητα προσαρμογής αναλόγως την περίπτωση αλλά και το σχετικά υψηλό κόστος λειτουργίας.

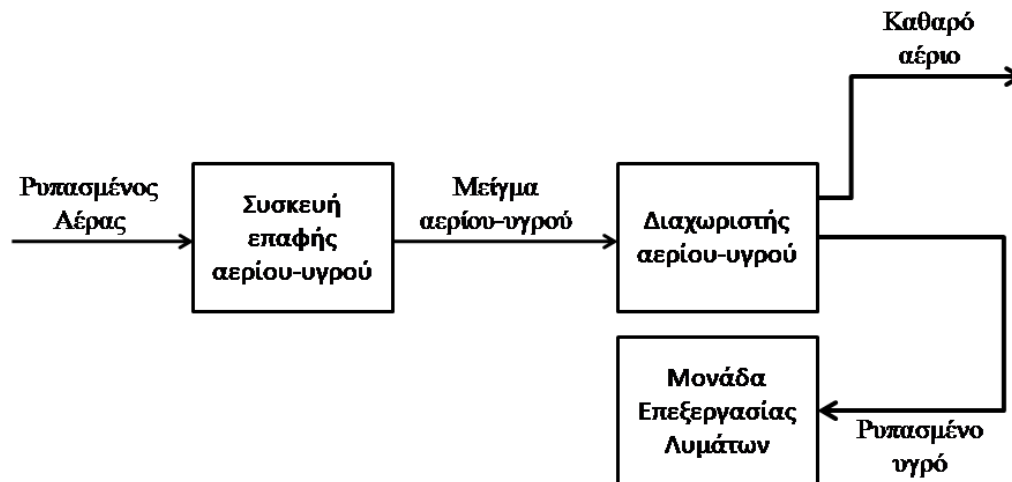
4.2.1 Περιγραφή λειτουργίας πλυντηρίδων

Η λειτουργία των πλυντηρίδων είναι πολύ απλή και περιγράφεται παρακάτω. Επισυνάπτονται και αντίστοιχες εικόνες επεξήγησης της διαδικασίας (4.1 και 4.2).



4.1 Τυπική Λειτουργία Πλυντηρίδων [10]

Ο ρυπασμένος αέρας εισέρχεται σε έναν χώρο όπου έρχεται σε επαφή με το υγρό προσκόλλησης. Το μείγμα αερίου-υγρού περνάει σε έναν δεύτερο χώρο όπου διαχωρίζονται οι δύο καταστάσεις ύλης. Ο ρύπος μένει προσκολλημένος στο υγρό οπότε ο εξερχόμενος αέρας είναι καθαρός και διοχετεύεται στο περιβάλλον. Το υγρό απόβλητο διοχετεύεται σε μία συσκευή διαχωρισμού υγρού-στερεού, όπου στη δική μας περίπτωση η διαδικασία αυτή θα διενεργείται στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων, η λειτουργία της οποίας περιγράφεται στο επόμενο υποκεφάλαιο.



Διάγραμμα 4.2 Λειτουργίας Πλυντηρίδας

4.2.2 Προτεινόμενη Πλυντηρίδα

Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος συλλογής προσφεύγουμε στην λίστα των αέριων ρύπων που επιθυμούμε να αντιμετωπίσουμε, όπως αυτά καταγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο (3.8.5 Αέρια απόβλητα). Από αυτά μπορούμε και πρέπει να ασχοληθούμε με το διοξείδιο του θείου (SO_2) και τα σωματίδια του μολύβδου (Pb). Επειδή τα σωματίδια της σκόνης μολύβδου δεν προσκολλούνται εύκολα στο νερό και δεν είναι σε μορφή ατμών [11], ενώ του διοξειδίου του θείου μόλις έρχεται σε επαφή με το νερό μετατρέπεται σε θειικό οξύ, τότε πρέπει να καταφύγουμε σε μία επιλογή που θα συνδυάζει: **υγρή Πλυντηρίδα** και **ηλεκτροστατικό κατακρημνιστή** (ηλεκτροστατικό φίλτρο) και **σακόφιλτρα**. [12] Πράγματι μελετώντας και διεθνή βιβλιογραφία για παρόμοιες καταστάσεις έχει χρησιμοποιηθεί ο ίδιος συνδυασμός μεθόδων [13].

Το μεγάλο μας μέλημα είναι ο καθαρισμός του αέρα από την σκόνη μολύβδου μιας και το θειικό οξύ θα διοχετευτεί εύκολα από την πλυντηρίδα ως λύμα στην Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία [10] από όλους τους τύπους πλυντηρίδων που κυκλοφορούν ο καταλληλότερος (σύγκριση τύπων στον πίνακα 4-1) κρίθηκε ο τύπος Venturi (Venturi Scrubbers). Η επιλογή οφείλεται επίσης στο μέγεθος των σωματιδίων της σκόνης μολύβδου όπου έχει μετρηθεί στα $2\mu\text{m}$ [14].

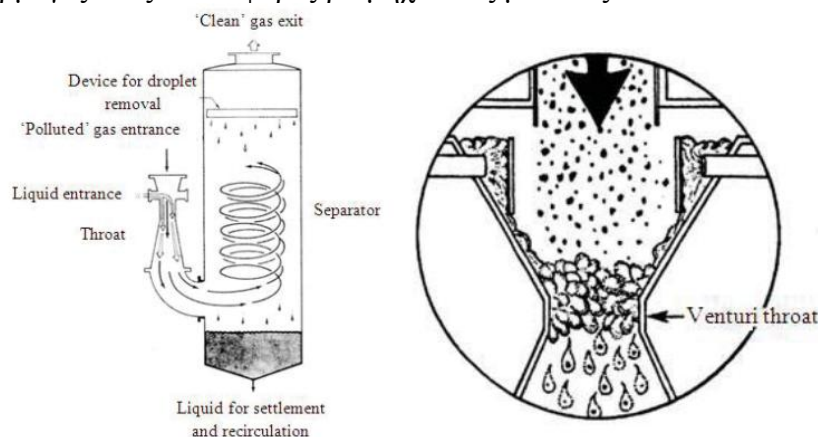
Πίνακας 4-1 Χαρακτηριστικά τύπων πλυντηρίδων

Τύπος Πλυντηρίδας	Απόδοση	Απαιτήσεις Ισχύος (Wh/m^3)	Απαιτήσεις σε νερό (l/m^3)
Με θάλαμο ψεκασμού	90%	0,2-0,9	1,3-27
Θάλαμοι ψεκασμού με κυκλώνα	95%	0,4-1,5	2,7-13,4
Πρόσκρουσης σε υγρό	97%	0,9-1,3	2,7-6,7
Με στόμιο	97%	0,2	2,7-5,4
Venturi	98%	1,5-5,3	4-20

Μία Πλυντηρίδα Venturi αποτελείται από τρία τμήματα: ένα τμήμα συστολής, το τμήμα του λαιμού και το τμήμα διαστολής. Το υγρό (νερό) εισάγεται είτε στο λαιμό ή στην είσοδο της συστολής. Τα χαρακτηριστικά της είναι:

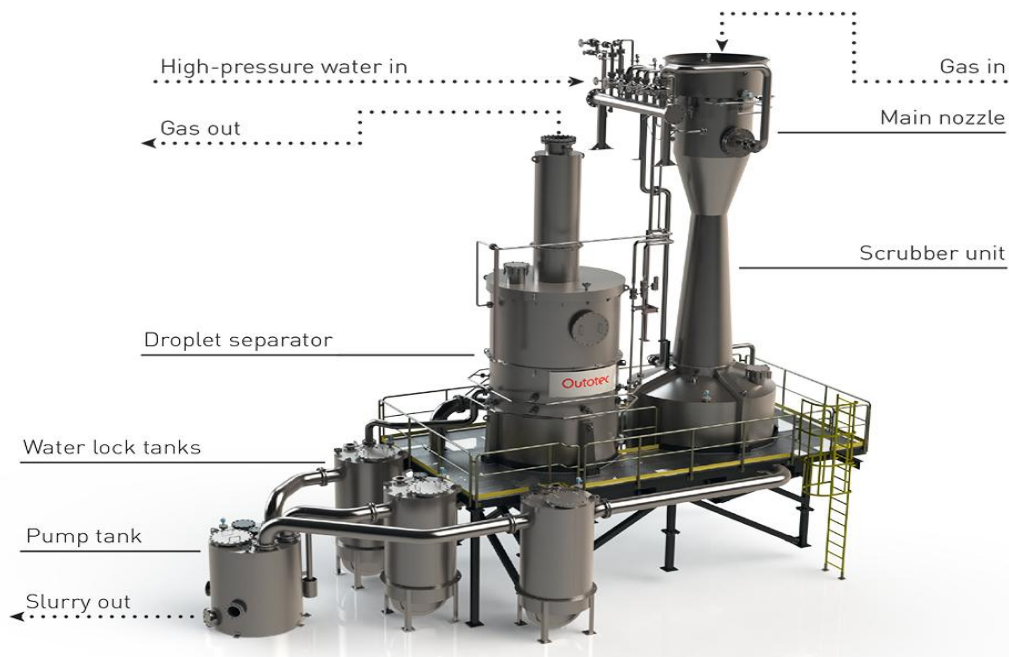
- Ταχύτητα του αερίου στο λαιμό κυμαίνεται από 60 m/s ως 150 m/s.
- Απαιτήσεις σε νερό είναι 0,7-1,0 kg νερό ανά m³ αέριο.
- Πτώση πίεσης: 1,5-18 kPa
- Βαθμοί απόδοσης: ≈98%
- Απαιτεί αποτροπέα συμπαρασυρμού (demister): κυκλωνικό, τύπου σήτας, περυνγίων.

Αποτελεί έναν από τους πιο κοινούς τύπους πλυντηρίδων και υπάρχουν πολλές εφαρμογές τους σε διάφορες βιομηχανικές μονάδες.



Εικόνα 4.3 Πλυντηρίδα Venturi [15]

Οι Venturi πλυντηρίδες (Εικόνα 4.4) χρησιμοποιούνται ευρέως για την αφαίρεση σωματιδίων από τα αέρια, λόγω των πολλών τους ελκυστικών χαρακτηριστικών: απομακρύνουν σωματίδια υπό-μικρομέτρου αποτελεσματικά, είναι συμπαγείς και απλές στην κατασκευή έτσι ώστε το αρχικό κόστος επένδυσης να είναι μικρό σε σύγκριση με άλλα είδη, λειτουργούν καλά σε προβληματικές καταστάσεις όπως ζεστή ή διαβρωτική ατμόσφαιρα και συλλέγουν τα κολλώδη σωματίδια



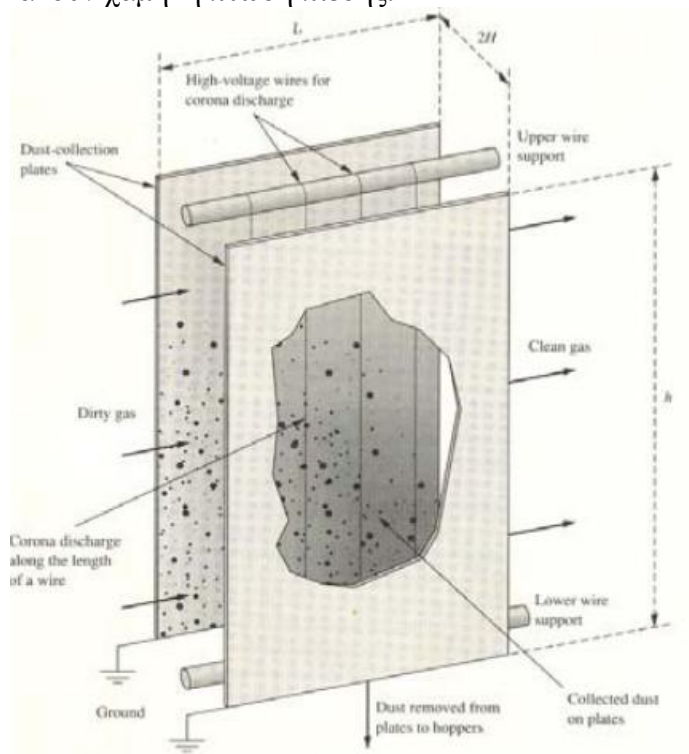
Εικόνα 4.4 Πλυντηρίδα Venturi της Outotec [38]

επιτυχώς. Στην είσοδο της πλυντηρίδας (Εικόνα 4.3) η υψηλή σχετική ταχύτητα μεταξύ του υγρού έκπλυσης και του αερίου προκαλεί εξαέρωση του υγρού και διαχέεται σε λεπτά σταγονίδια. Η πρόσκρουση του αερίου σε μία δεξαμενή υγρού προκαλεί την εξαέρωση των υγρών σταγονιδίων τα οποία παρασύρονται. Ο κυρίαρχος μηχανισμός έχει αποδειχθεί ότι είναι η αδρανειακή πρόσκρουση. Σημειώνεται επίσης ότι ο εισερχόμενος αέρας στην πλυντηρίδα προέρχεται από αποροφητήρες που βρίσκονται στους χώρους της μονάδας παραγωγής.

Ο αέρας που εξέρχεται πλέον από την πλυντηρίδα έχει αποφορτιστεί σημαντικά αλλά παρ' όλα αυτά επειδή ο μόλυβδος είναι ένα βαρύ μέταλλο με πολύ αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία πρέπει ο αέρας που καταλήγει στο περιβάλλον να μην διαθέτει σχεδόν καθόλου σωματίδια. Για τον λόγο αυτό προτείνονται η εφαρμογή ηλεκτροστατικού φίλτρου στην έξοδο και σακόφιλτρων.

Οι ηλεκτροστατικοί κατακρημνιστές (Εικόνα 4.5) ή φίλτρα (electrostatic precipitators, ESP) συντελούν ιονισμό του ρυπασμένου αερίου ρεύματος με τη ροή του ανάμεσα στα ηλεκτρόδια και τις πλάκες τους. Χαρακτηρίζονται από:

- Υψηλή απόδοση ακόμα και για μικρά σωματίδια.
- Δυνατότητα να επεξεργαστούν πολύ μεγάλους όγκους αέριων ρευμάτων.
- Λειτουργούν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών (μέχρι 650°C) και πιέσεων (μέχρι 10atm).
- Έχουν χαμηλό ενεργειακό κόστος (7-35W/m³).
- Προκαλούν χαμηλή πτώση πίεσης.

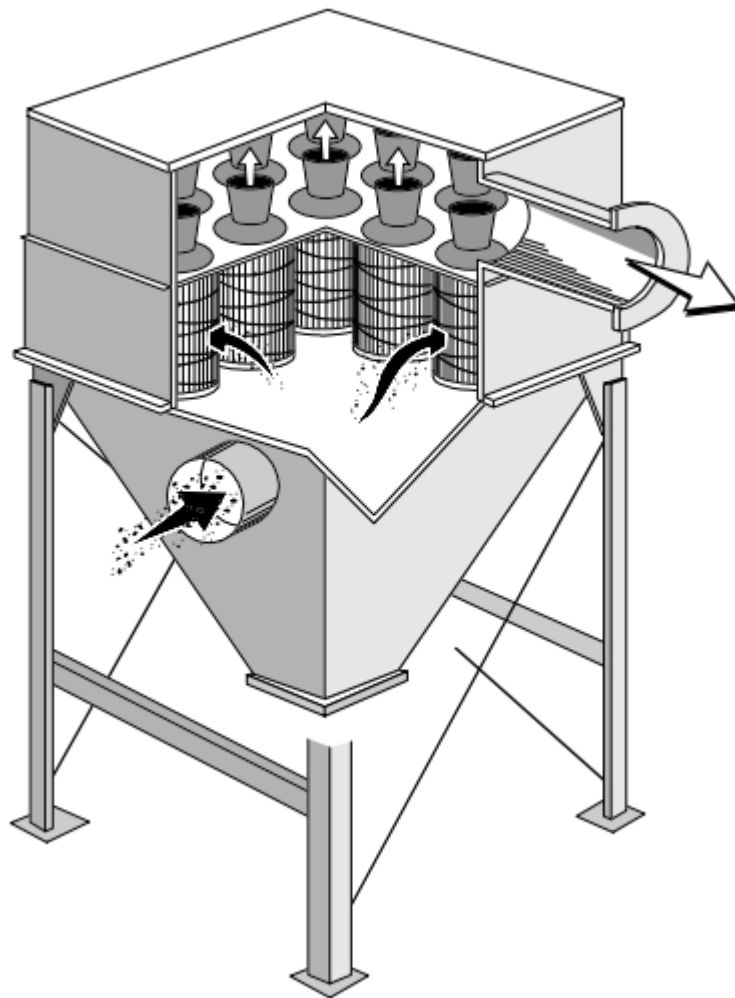


Εικόνα 4.5 Ηλεκτροστατικό φίλτρο [16]

Ο καθαρισμός των φίλτρων από το φορτίο γίνεται με απλό ξέπλυμα με καθαρό νερό από το προσωπικό του εργοστασίου. Τα ηλεκτροστατικά φίλτρα μπορούν κάλλιστα να συνδυαστούν με σακόφιλτρα.

Τα σακόφιλτρα (Εικόνα 4.6) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της αέρια ρύπανσης. Διαθέτουν οπές διαμέτρου 0,1 μm ή η απόσταση των ινών είναι

μικρότερη από $0,1\mu\text{m}$. Η συλλογή των σωματιδίων επιτυγχάνεται καθώς τα σωματίδια παγιδεύονται ανάμεσα στις ίνες και τείνουν να γεφυρώσουν τα ανοίγματα κάνοντάς τα μικρότερα. Έτσι καθώς η ποσότητα των σωματιδίων αυξάνει, το στρώμα που σχηματίζεται λειτουργεί από μόνο του ως φίλτρο και το αρχικό ύφασμα ουσιαστικά στηρίζει το στρώμα αυτό. Τα σωματίδια συλλέγονται στην εμπρόσθια επιφάνεια του αναπτυσσόμενου στρώματος. Η λειτουργία τους βασίζεται στην αρχή κατά την οποία εάν στη ροή ενός αερίου ρεύματος με σωματίδια παρεμβληθεί ένα αντικείμενο, τα μεγαλύτερα σωματίδια (λόγω αδράνειας) εκτρέπονται από τις γραμμές ροής του αερίου, προσκρούουν στο ακινητοποιημένο αντικείμενο και, ενδεχομένως, μένουν προσκολλημένα σε αυτό [17].



4.6 Σακόφιλτρο [18]

Συνεπώς με ένα συμβατικό σακόφιλτρο μπορούμε να πετύχουμε πολύ υψηλή απόδοση καθαρισμού του αέρα ακόμα και για τα μικρά σωματίδια της σκόνης μολύβδου ενώ απαιτούνται σχετικά χαμηλές πτώσεις πίεσης. Στα αρνητικά τους είναι ότι όπως και στην προηγούμενη μέθοδο πρέπει να γίνεται καθαρισμός των φίλτρων από το προσωπικό ανά τακτά χρονικά διαστήματα και ότι αυξάνεται ο κίνδυνος εκδήλωσης φωτιάς οπότε πρέπει να εφαρμοστεί ένα αυστηρό σύστημα πυρασφάλειας.

4.2.3 Αναμενόμενα αποτελέσματα

Ο παραπάνω συνδυασμός μεθόδων, εφόσον αυτές λειτουργούν σωστά, μπορούν να επιτύχουν μία μείωση των αέριων ρύπων της τάξης του 99%. Με σωστή συντήρηση μπορούν να προσφέρουν απορρύπανση του αέρα για πολλά χρόνια δημιουργώντας ένα υγιές κλίμα εργασίας για το προσωπικό της εταιρίας και ταυτόχρονα αποφορτίζοντας σημαντικά τις εκροές της βιομηχανικής μονάδας προς το περιβάλλον.

4.3 Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων

Η επεξεργασία των λυμάτων στοχεύει στην απαλλαγή από τις διάφορες ρυπαντικές ουσίες ή στην τροποποίηση των βλαβερών χαρακτηριστικών τους, ώστε να μειωθούν τα απορριπτόμενα σε ένα φυσικό αποδέκτη φορτία. Μία τυπική εγκατάσταση αφαιρεί από τα λύματα στερεά αντικείμενα, άμμο, λίπη, ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, άζωτο και φώσφορο καθώς και παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς. Τα στάδια επεξεργασίας μιας τυπικής εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, τα οποία φαίνονται στην Εικόνα 4-2 είναι:

1. Έργα εισόδου

Με αυτά προστατεύεται υδραυλικά όλη η εγκατάσταση. Τα έργα εισόδου περιλαμβάνουν ένα φρεάτιο στο οποίο εισέρχονται τα λύματα. Με θυρόφραγμα ρυθμίζεται η ροή των λυμάτων προς την εγκατάσταση. Σε περίπτωση που η ροή των λυμάτων ξεπερνά τον υδραυλικό σχεδιασμό της εγκατάστασης ένα μέρος των λυμάτων εκτρέπεται κατ' ευθείαν προς τον αποδέκτη.

2. Προεπεξεργασία

Η προεπεξεργασία περιλαμβάνει τις διεργασίες της εσχάρωσης, εξάμμωσης, της αφαίρεσης των λιπών και της μέτρησης της παροχής. Τα έργα αυτά ονομάζονται επίσης έργα μηχανικού καθαρισμού.

3. Πρωτοβάθμια καθίζηση

Με την πρωτοβάθμια καθίζηση αφαιρείται περίπου το 15-40% του BOD_5^2 των λυμάτων, μέσω των λασπών που διαχωρίζονται σε αυτή. Οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης είναι συνήθως κυκλικές και πρέπει να φέρουν διάταξη αφαίρεσης των επιπλεόντων. Η πρωτοβάθμια λάσπη έχει σημαντικό ρυπαντικό φορτίο και δεν επιτρέπεται να απορριφθεί στο περιβάλλον ως έχει. Η πρωτοβάθμια λάσπη υφίσταται επεξεργασία στο σταθμό επεξεργασίας λάσπης. Εκεί συνήθως σταθεροποιείται και αφυδατώνεται.

4. Η επεξεργασία της λάσπης

Οι λάσπες μίας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων είναι συνήθως η πρωτοβάθμια λάσπη και η περίσσεια της βιολογικής λάσπης. Οι λάσπες αυτές καθ' εαυτές συνιστούν ρύπο, διότι περιέχουν πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη όπως επίσης απειράριθμους μικροοργανισμούς, πολλοί εκ των οποίων είναι παθογόνοι. Με την επεξεργασία της λάσπης, αφαιρείται σε ποσοστό 30-40% το οργανικό μέρος των λασπών και εξαλείφεται κατά 90-99% το μικροβιακό φορτίο τους. Η σταθεροποίηση

² BOD_5 : Ολικό Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (Biochemical Oxygen Demand) ορίζεται η ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου που χρησιμοποιούν οι μικροοργανισμοί για την πλήρη βιοχημική οξείδωση των περιεχόμενων οργανικών υλών στην αρχή και στο τέλος της περιόδου 5 ημερών και είναι ο πιο διαδεδομένος χρησιμοποιούμενος έλεγχος της συγκέντρωσης οργανικής ύλης σε δείγματα νερών

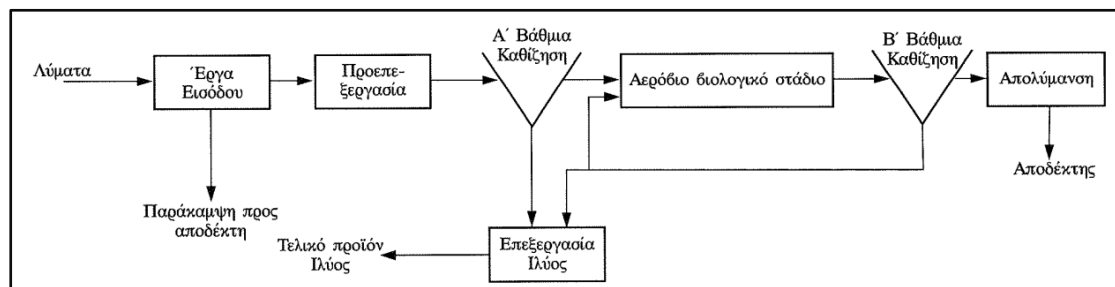
γίνεται είτε με βιολογικές μεθόδους, όπως αναερόβια ή αερόβια χώνευση, είτε με χημική κατεργασία είτε με θερμική. Οι διεργασίες της σταθεροποίησης παραδίδουν ένα προϊόν σταθεροποιημένο και υγειονομικά ασφαλές. Μετά την σταθεροποίηση ακολουθεί αφυδάτωση των λασπών για τη μείωση του βάρους του τελικού προϊόντος της λάσπης.

5. Απολύμανση – Τριτοβάθμια επεξεργασία

Τα επεξεργασμένα νερά, όπως εξέρχονται του αερόβιο βιολογικού σταδίου, περιέχουν πληθώρα παθογόνων μικροοργανισμών και ιών. Τα νερά αυτά υφίστανται διάφορες επεξεργασίες, όπως διήθηση και απολύμανση. Σε άλλες εγκαταστάσεις είναι δυνατόν να υποστούν και αφαίρεση θρεπτικών. Οι διεργασίες αυτές συνιστούν την τριτοβάθμια επεξεργασία των νερών. Στην Ελλάδα, συνήθως γίνεται μόνο απολύμανση με υγρό ή αέριο χλώριο για την εξόντωση του μεγαλύτερου μέρους των παθογόνων μικροοργανισμών. Άλλες μέθοδοι απολύμανσης είναι η χρήση διοξειδίου του χλωρίου της υπερϊώδους ακτινοβολίας και του όζοντος.

6. Το αερόβιο βιολογικό στάδιο

Στο στάδιο αυτό, μικροοργανισμοί, κυρίως βακτήρια, με τη βοήθεια ζωνών αερισμού, ανοξικών ή αναερόβιων ζωνών, μπορούν να αποικοδομούν τον ανθρακούχο ρύπο, να οξειδώνουν και να απομακρύνουν τον αζωτούχο ρύπο καθώς επίσης και να αφαιρούν ένα σημαντικό μέρος του φωσφορικού ρύπου. Η παραγόμενη βιομάζα διαχωρίζεται από τα νερά, τα οποία ονομάζουμε επεξεργασμένα, σε καθιζήτηρες και επανακυκλοφορεί μέσα στις δεξαμενές, στις οποίες υπάρχει η βιομάζα. Το αερόβιο στάδιο μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτελεί μία ή όλες τις παραπάνω βιολογικές αφαιρέσεις ρύπων. Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλη αλληλουχία δεξαμενών, στις οποίες επικρατούν διαφορετικές συνθήκες όσον αφορά το οξυγόνο και το χρόνο παραμονής των ρευστών [19] [20].



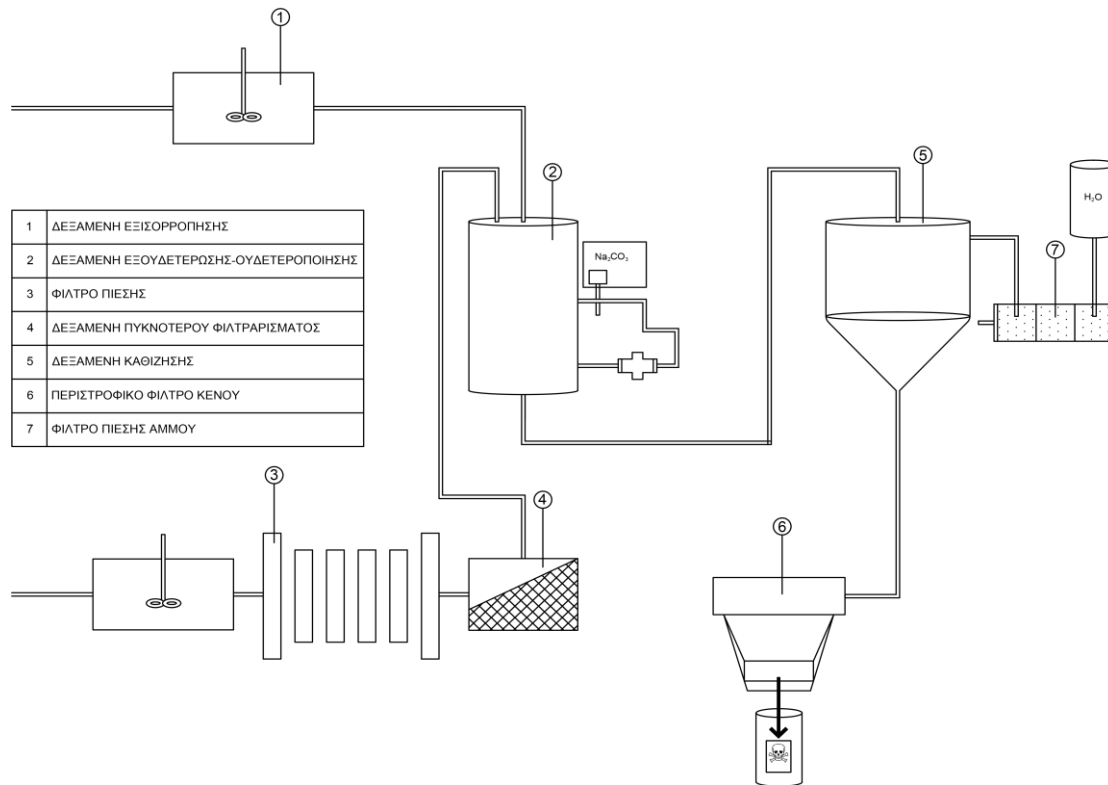
Διάγραμμα 4-2 Τα στάδια επεξεργασία μίας τυπικής εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων [19]

4.3.1 Προτεινόμενη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων

Βασίζόμενοι στα απόβλητα της βιομηχανικής μονάδας που καταγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο (3.8 Περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον) αναζητήθηκε διεθνή βιβλιογραφία και προγενέστερες μελέτες όπου υπάρχουν παρόμοια απόβλητα. Μεταξύ των αποτελεσμάτων εντοπίστηκε η καλύτερη προσέγγιση αναφορικά με τον όγκο αποβλήτων αναλογιζόμενοι μία ενδεχόμενη αύξηση παραγωγή της εταιρίας. Επίσης πρέπει να αναφερθεί πως επειδή δεν υπάρχει κάποιο πλάνο για επέκταση και αύξηση της παραγωγής από την εταιρία δεν θα είχε νόημα να ορίσουμε εμείς ακριβή νούμερα για τους όγκους αποβλήτων συνεπώς κρίνεται καλύτερη λύση η ανάλυση προγενέστερων μελετών.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα δείχνει την μορφή της προτεινόμενης εγκατάστασης. Ακολουθεί ανάλυση όλων των βημάτων επεξεργασίας.

Τα απόβλητα που εισέρχονται στην εγκατάσταση επεξεργασίας είναι δύο ειδών, απόβλητα οξειδίων του θείου και απόβλητα που περιέχουν μόλυβδο και αντιμετωπίζονται από κοινού. Τα όξινα απόβλητα που παράγονται διοχετεύονται στην **δεξαμενή εξισορρόπησης**. Η εισροή σε ένα σύστημα επεξεργασίας βιομηχανικών λυμάτων ποικίλει σε ροή και σε συγκέντρωση ρύπων, διότι οι απορρίψεις από τις διαδικασίες παραγωγής δεν είναι σταθερές.



Διάγραμμα 4.7 Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων

Αυτή η ποικιλομορφία επηρεάζει τη λειτουργία των ΜΕΛ και θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα της εκροής από το εργοστάσιο. Ο στόχος της εξίσωσης-εξισορρόπησης είναι:

- Η ελαχιστοποίηση ή ο έλεγχος της διακύμανσης στα χαρακτηριστικά των λυμάτων με σκοπό την παροχή βέλτιστων συνθηκών για τις επόμενες διαδικασίες επεξεργασίας.
- Ο επαρκής έλεγχος του pH ή η ελαχιστοποίηση των χημικών απαιτήσεων που είναι αναγκαίες για την εξουδετέρωση.
- Η επίτευξη ελεγχόμενης απόρριψης αποβλήτων σε δημοτικά συστήματα, προκειμένου να διανεμηθούν τα φορτία αποβλήτων πιο ομοιόμορφα.
- Η αποτροπή υψηλών συγκεντρώσεων τοξικών υλικών στην είσοδο του βιολογικού καθαρισμού.

Στη δεξαμενή γίνεται ανάμιξη με διαδικασίες διανομής της ροής εισόδου, ανάμιξη με τουρμπίνες, παροχή μηχανικού αερισμού. Συνήθως η δεξαμενή διαθέτει έναν βυθισμένο αναδευτήρα και μία απλή συσκευή παροχής αέρα για τον αερισμό του περιεχομένου της.

Κατόπιν το απόβλητο αντλείται στη **δεξαμενή εξουδετέρωσης**. Επειδή τα απόβλητα του εργοστασίου είναι ουσιαστικά όξινα, στην δεξαμενή γίνεται αλκαλοποίησή τους. Η διαδικασία αλκαλοποίησης είναι η ακόλουθη:

- Συλλογή των αποβλήτων που προκύπτουν.
- Συνδυασμός και ανάμειξη ρευμάτων υγρών αποβλήτων.
- Μέτρηση του pH των συνδυασμένων ρευμάτων υγρών αποβλήτων. Τα απόβλητα έχουν pH κοντά στο 2,5.
- Προσαρμογή του pH με προσθήκη ανθρακικού νατρίου (αλκαλική ένωση) βάση ενός αλγορίθμου επαναλαμβανόμενης επανεξέτασης του pH μέχρις ότου να επιτευχθεί μία αποδεκτή τιμή [21].

Στην δεξαμενή γίνεται συνεχής ανακύκλωση του αποβλήτου ώστε το μείγμα να ομογενοποιείται συνεχώς ακόμα και μετά την προσθήκη ανθρακικού νατρίου.

Τα απόβλητα που περιέχουν μόλυβδο διοχετεύονται μέσα από **φίλτρα πίεσης** όπου σημαντικά ποσά της σκόνης μολύβδου σχηματίζουν μία παχύρρευστη πάστα η οποία κυλά σε μία δεξαμενή αποθήκευσης στερεών αποβλήτων. Πλέον το απόβλητο είναι ένα λύμα με μικρότερο φορτίο το οποίο διοχετεύεται σε μία νέα **δεξαμενή πυκνότερου φιλτραρίσματος** από την οποία ότι υπερχειλίζει διοχετεύεται στην δεξαμενή εξουδετέρωσης-ουδετεροποίησης με τη δύναμη της βαρύτητας.

Στο επόμενο βήμα το προϊόν της δεξαμενής εξουδετέρωσης περνάει για δευτερογενή επεξεργασία σε μία **δεξαμενή διύλισης ή καθίζησης**. Ουσιαστικά πρόκειται για δεξαμενές καθίζησης με την προσθήκη μηχανισμού απομάκρυνσης των στερεών που εναποτίθενται με την καθίζηση. Όταν έχουμε διάφορα μεγέθη σωματιδίων των ρύπων τότε η καθίζηση επιβοηθείται με τη χρήση χημικών ή άλλων υλικών που λειτουργούν είτε για να φιλτράρουν είτε να έλκουν τα σωματίδια. Χρησιμοποιείται γενικά για την αφαίρεση στερεών σωματιδίων ή αιωρούμενων στερεών από υγρά. Συμπυκνωμένες ακαθαρσίες αποβάλλονται από το κάτω μέρος της δεξαμενής, ονομαζόμενες ως ιλύς, ενώ τα σωματίδια που επιπλέουν στην επιφάνεια ονομάζεται απόβρασμα. Εξαιτίας της φύσης των ρύπων μας (σχετικά μεγάλα και βαριά σωματίδια που καθιζάνουν εύκολα) χρησιμοποιείται μία απλή δεξαμενή καθίζησης. [22]

Η ιλύς που παράγεται από τη διαδικασία διύλισης αντλείται και διοχετεύεται σε **περιστροφικό φίλτρο τύπου κενού**. Εδώ απομακρύνονται μέσω κενού από την ιλύ τα αποξηραμένα απόβλητα λάσπης τα οποία συλλέγονται σε δοχεία επικίνδυνων αποβλήτων και προορίζονται για ασφαλή ταφή.

Το υπερκείμενο απόβρασμα την διαδικασίας διύλισης διοχετεύεται μέσα από **φίλτρο πίεσης άμμου** όπου αφαιρείται και το υπόλοιπο των ακαθαρσιών. Το καθαρό πλέον απόβλητο (νερό) αποθηκεύεται σε δεξαμενή για περαιτέρω χρήση για άλλους σκοπούς. [23]

Ακολουθεί πίνακας που περιλαμβάνει τεχνικές λεπτομέρειες για τα μέρη της ΜΕΛ.

Πίνακας 4-3 Τεχνικές λεπτομέρειες των υπομονάδων της ΜΕΛ

A/A	Μονάδα	Διαστάσεις	Πληροφορίες σχεδίασης
1	Δεξαμενή εξισορρόπησης	3,6m×1,8m×3m	-
2	Δεξαμενή εξουδετέρωσης - ουδετεροποίησης	4,5m×2m×3,5m	1,5hr HRT ³
3	Φίλτρα πίεσης	17πλάκες νάιλον πάχους 5mm πίεσης 500-600 mΣΥ	6m ³ /hr ρυθμός φιλτραρίσματος (25-30 bar πίεση)
4	Δεξαμενή πυκνότερου φιλτραρίσματος	4,5m×1m×3,5m	-
5	Δεξαμενή καθίζησης	Ø5,5m×3.5m (βάθος)	8hr HRT
6	Περιστροφικό φίλτρο κενού	-	5rpm, 75kg/hr αποβολή
7	Φίλτρο πίεσης άμμου	-	-

Πρέπει να σημειωθεί στο σημείο αυτό ότι μία Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων, όπως η παραπάνω, έχει υψηλό κόστος κατασκευής όπως επίσης και υψηλό

³ Hydraulic residence time: Υδραυλικός χρόνος παραμονής ($\Theta = V/Q$ όπου V ο όγκος της μονάδας και Q η παροχή σχεδιασμού [36])

κόστος συντήρησης και λειτουργίας. Πρόβλημα είναι επίσης και η εύρεση χώρου για την κατασκευή της εγκατάστασης μιας για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση θα χρειαστούν περίπου 50-100 m² όπως επίσης και πρόσβαση βαρέων οχημάτων στον χώρο για την συλλογή και μεταφορά των δοχείων επικίνδυνων αποβλήτων.

4.3.2 Αναμενόμενα αποτελέσματα

Η εφαρμογή του παραπάνω συστήματος επεξεργασίας λυμάτων θα μειώνει σημαντικά το εξερχόμενο φορτίο από την βιομηχανία προς το περιβάλλον και την μονάδα επεξεργασία λυμάτων της Βιομηχανικής Περιοχής Κομοτηνής. Όπως προαναφέρθηκε η μείωση των ρύπων δίνει την ευελιξία στην εταιρία να αυξήσει την παραγωγή της χωρίς να υπάρχουν ανησυχίες για υπέρβαση ορίων περιβαλλοντικής φύσεως.

Ειδικότερα, όσον αφορά τα όξινα απόβλητα μέσω της επεξεργασίας τους μπορεί να επιτευχθεί αύξηση του pH τους από 2-2,5 περίπου κοντά στο 7. Επιπλέον όταν έχουμε στερεά απόβλητα διαλυμένα σε υγρά ως επί το πλείστον εμφανίζονται ανόργανα άλατα όπως χλωριούχα, θειικά, μολυβδούχα, με περιεκτικότητα σε αρσενικό κ.λπ. που μπορούν να προκαλέσουν σημαντική αναστάτωση στην οικολογική ισορροπία. Σύμφωνα με παρόμοιες μελέτες, η εφαρμογή μίας τέτοιου τύπου ΜΕΛ σε μονάδα παραγωγής μπαταριών μολύβδου, μπορεί να μειώσει το COD⁴ των λυμάτων σε ποσοστό 70%, αριθμός που εκφράζει απόλυτα την αποτελεσματικότητα τέτοιων μονάδων. [23]

Η επιλογή των κατάλληλων υπομονάδων που θα απαρτίζουν την ΜΕΛ, είναι μία διαδικασία που θα γίνει αναλογιζόμενοι το κόστος. Η σχέση κέδρους-κόστους που θα οδηγήσει στην χρυσή τομή με την συνάρτηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί μέρος μίας οικονομοτεχνικής μελέτης. Ο Μηχανικός Παραγωγής & Διοίκησης είναι ο πλέον κατάλληλος στην εκπόνηση τέτοιων μελετών. Παρ' όλα αυτά στην παρούσα εργασία δεν θα υλοποιηθεί μιας και δεν εμπίπτει στην θεματολογία της παρούσας διπλωματικής.

⁴ Το χημικώς απαιτούμενο οξυγόνο (Chemical Oxygen Demand, COD) είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη χημική οξείδωση του συνόλου των οργανικών ενώσεων που περιέχονται στο νερό και που μπορούν να οξειδωθούν με ισχυρό χημικό οξειδωτικό μέσο. [37]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5 Μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου

5.1 Εισαγωγή

Σε κάθε επαγγελματική δραστηριότητα υπάρχει η πιθανότητα να προκληθεί σωματική βλάβη στον εργαζόμενο από διάφορες πηγές κινδύνου. Συνεπώς για την εξασφάλιση ασφαλών συνθηκών εργασίας είναι αναγκαίο ένα προληπτικό πλάνο αποφυγής των κινδύνων. Η διαδικασία αξιολόγησης των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια εργαζομένων κατά την εργασία που απορρέουν από τις συνθήκες εμφάνισης μίας πηγής κινδύνου στο χώρο εργασίας ορίζεται ως Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου.

Η Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου αποτελεί υποχρέωση του Τεχνικού Ασφαλείας, ιδιότητα με την οποία μπορεί να ορισθεί ένας Μηχανικός. Αυτός είναι και ο λόγος ενασχόλησης με το θέμα και συνεπώς η ύπαρξη αυτού του κεφαλαίου.

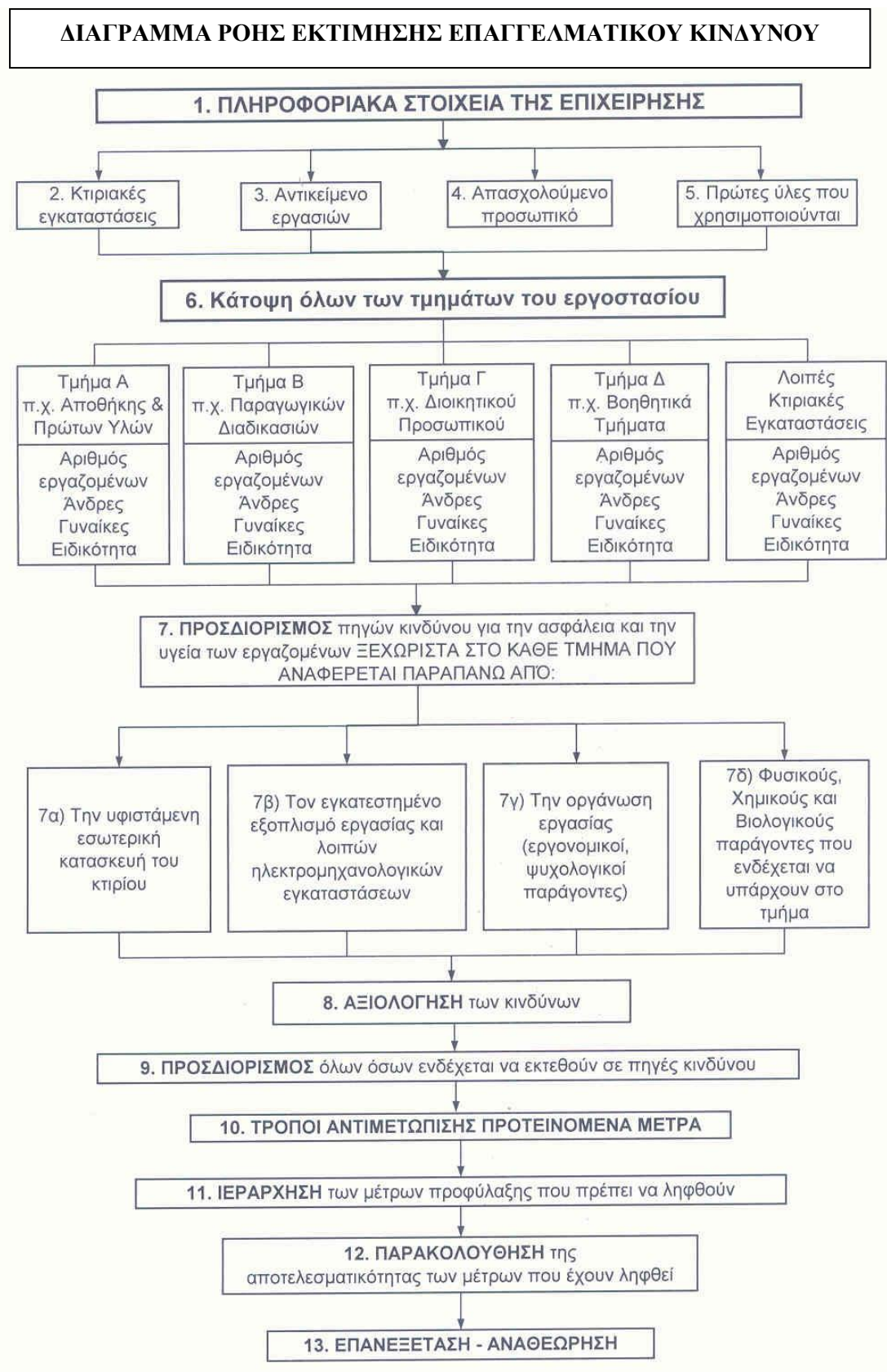
Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου αποτελεί μία έκθεση, η οποία περιέχει τα εξής σημεία:

- Συστηματική έρευνα στις θέσεις εργασίας για να διαπιστωθεί εάν οι κτιριακές εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός εργασίας (παντός είδους μηχανήματα), ο τρόπος που δουλεύουν οι εργαζόμενοι περιέχουν κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία τους.
- Καταγραφή σε κάθε θέση εργασίας των κινδύνων.
- Παρουσίαση προτεινόμενων μέτρων αντιμετώπισης των κινδύνων.
- Παρακολούθηση της εφαρμογής των μέτρων και αναθεώρησή τους αν παραστεί ανάγκη.

Για την εκπόνηση της μελέτης θα ακολουθήσουμε την σχετική νομοθεσία του άρθρου 8 του Π.Δ. 17/1996, όπως αυτό τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 159/1999 (ΦΕΚ 157/Α/3-8-1999) στο οποίο συμπεριλαμβάνονται σχετικές οδηγίες.

5.2 Δομή εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου

Η γραπτή εκτίμηση επαγγελματικών κινδύνων οφείλει να έχει μία καθορισμένη δομή για τη διευκόλυνση μελέτης της από τις αρμόδιες υπηρεσίες αλλά και την ευχέρεια χρήσης της από τους εργαζόμενους. Να σημειωθεί ότι έχουν παραλειφθεί στοιχεία της μελέτης (όπως για παράδειγμα φορολογικά στοιχεία της εταιρίας) για τον λόγο ότι δεν αφορούν την μελέτη ως μέρος μίας διπλωματικής εργασίας. Στην επόμενη σελίδα επισυνάπτεται το διάγραμμα ροής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου [24] όπως συντάχτηκε από την Περιφερειακή Διεύθυνση Επιθεώρησης Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Μακεδονίας-Θράκης (πρώην ΚΕΠΕΚ Μακεδονίας-Θράκης), ώστε να εξυπηρετούνται οι παραπάνω σκοποί.



5.1 Διάγραμμα Ροής Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου [24]

5.3 Γραπτή εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου

5.3.1 Πληροφοριακά στοιχεία της επιχείρησης

Επωνυμία: S & S M. ΕΠΕ – Recor Batteries, Ελληνικής Βιομηχανίας Συσσωρευτών. Λοιπές πληροφορίες παραλείπονται για λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

5.3.2 Κτιριακές εγκαταστάσεις

Η κτιριακή εγκατάσταση που φιλοξενεί το εργοστάσιο έχει διαστάσεις 54m μήκος και 60m πλάτος. Το συνολικό ύψος του κτιρίου είναι στα 8m. Το κτίριο είναι κατασκευασμένο από μπετόν. Η μονάδα παραγωγής βρίσκεται στο ισόγειο των εγκαταστάσεων που έχουν εμβαδό 3.000m² ενώ στον όροφο βρίσκονται τα γραφεία σε έκταση 355m². Η έκταση του οικοπέδου των εγκαταστάσεων είναι 9.000m².

5.3.3 Αντικείμενο εργασιών

Το είδος των παραγόμενων προϊόντων είναι μπαταρίες μολύβδου – οξέος. Η εταιρία παράγει στο εργοστάσιο της μπαταρίες αυτοκινήτων, φορτηγών, σκαφών, γεωργικές μπαταρίες, στρατιωτικές μπαταρίες.

5.3.4 Απασχολούμενο προσωπικό

Το απασχολούμενο προσωπικό απαρτίζεται από δέκα (10) εργατοτεχνίτες εκ των οποίων οι 7 είναι άντρες και οι 3 γυναίκες, έναν (1) άντρα μηχανικό και μία (1) γυναίκα που εργάζεται ως υπάλληλος καθαρισμού.

5.3.5 Πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία με ποσά που αντιστοιχούν στην μέγιστη μηνιαία δυναμικότητα είναι:

- Δοχεία και καλύμματα συσσωρευτών, κατασκευασμένα από πολυμερή υλικά.
- Πλάκες θετικές και αρνητικές από μόλυβδο – οξείδιο του μολύβδου.
- Διαχωριστές από ελαστικό πολυμερές υλικό.
- 5-10 τόνου ηλεκτρολύτη πυκνότητας 1.234kg/l, διάλυμα θεικού οξέος H₂SO₄ και αποσταγμένου νερού H₂O.

Σημειώνεται ότι το σύνολο των πρώτων υλών εισάγεται από Ιταλία, Βουλγαρία, Λουξεμβούργο και Τουρκία.

5.3.6 Κάτοψη των τμημάτων του εργοστασίου

Η κάτοψη των τμημάτων του εργοστασίου επισυνάπτεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (7.1 Κάτοψη μονάδας). Το εργοστάσιο αποτελείται από:

- Απομονωμένη πτέρυγα Α: Ο χώρος αυτός δεν χρησιμοποιείται και είναι μη προσβάσιμος από το προσωπικό.
- Απομονωμένη αλλά προσβάσιμη πτέρυγα: Ο χώρος αυτός δεν χρησιμοποιείται σε καμία φάση της παραγωγικής διαδικασίας, παραμένει ωστόσο προσβάσιμος στην διεύθυνση του εργοστασίου
- Γραφεία: Ο χώρος όπου βρίσκονται τα γραφεία των στελεχών τις επιχείρησης

- Αίθουσα συναρμολόγησης: Ο χώρος όπου συναρμολογούνται οι μπαταρίες. Πάνω από τα μηχανήματα υπάρχει σύστημα απαγωγής του αέρα (μηχανή COS, μηχανή φακελώματος στοιχείων, μηχανή συγκόλλησης στοιχείων, μηχανές σύνδεσης στοιχείων). Τα αέρια αυτά περιέχουν μόλυβδο και οδηγούνται μέσω του υπάρχοντος συστήματος αεραγωγών σε υγρή πλυντηρίδα βάσεως νερού, η οποία συγκρατεί το μόλυβδο.
- Αίθουσα φόρτισης: Ο χώρος αυτό χρησιμοποιείται για την φόρτιση των υγρά φορτισμένων μπαταριών, την πλήρωση με ηλεκτρολύτη, το πλύσιμο, τον καθαρισμό και την τοποθέτηση πωμάτων. Τα υγρά από τον χώρο αυτόν οδηγούνται με κανάλια στο πάτωμα στον χώρο επεξεργασίας των αποβλήτων.

5.3.7 Προσδιορισμός πηγών κινδύνου

Α) Αποθήκη Α' υλών

Οι κίνδυνοι που μπορούν να προέλθουν από την κατασκευή του κτιρίου αφορούν:

1. Ολισθηρότητα του δαπέδου είτε εκ κατασκευής, είτε λόγω ύπαρξης σκόνης.
2. Κίνδυνοι πτώσεως εργαζομένων από κακή διεύθυνση υλικών και ελλιπή σήμανση του χώρου, όπως επίσης κίνδυνοι παγίδευσης λόγω πιθανής τοποθέτησης εμπορευμάτων στους διαδρόμους, στις εισόδους των θυρών της αποθήκης και έλλειψη φωτισμού στις εξόδους κινδύνου.

Β) Γραφεία

Οι κίνδυνοι στο χώρο των γραφείων μπορούν να προέλθουν από:

1. Τις διαστάσεις των χώρων των γραφείων, οι οποίες πρέπει να είναι επαρκείς ώστε οι εργαζόμενοι να εκτελούν την εργασία τους χωρίς κίνδυνο για την ασφάλεια, την υγεία και την ευεξία τους.
2. Τον ελλιπή φυσικό φωτισμό, τη μη σωστή διάχυση του τεχνητού φωτισμού και μη επαρκούς έντασης αυτού.
3. Τον μη επαρκή εξαερισμό των χώρων και την μη καλή ποιότητα αέρα.
4. Τον κίνδυνο πιθανής κακής συντήρησης της υπάρχουσας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.
5. Την πυρκαγιά όπου υπάρχουν εύφλεκτα υλικά π.χ. μοκέτες, αρχείο κ.α.

Γ) Αίθουσα συναρμολόγησης

Οι κίνδυνοι στο χώρο της αίθουσας συναρμολόγησης μπορούν να προέλθουν από:

1. Ολισθηρότητα του δαπέδου είτε εκ κατασκευής, είτε λόγω ύπαρξης σκόνης, είτε λόγω λαδιών που μπορούν να προέλθουν από πιθανή διαρροή των μηχανών συναρμολόγησης ή άλλων ρύπων που μπορούν να προκαλέσουν ολισθηρότητα.
2. Κίνδυνοι από πιθανή κακή συντήρηση της υπάρχουσας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Στον χώρο συναρμολόγησης υπάρχει ο εξής μηχανολογικός εξοπλισμός που μπορεί να αποτελέσει πηγή κινδύνων για τους εργαζομένους:

1. Μηχανή φακελώματος
2. Αυτόματη γραμμή συναρμολόγησης
3. Ημιαυτόματη μηχανή συγκόλλησης
4. Ημιαυτόματη μηχανή συναρμολόγησης
5. Μηχανή C.O.S.
6. Πλυντηρίδα αίθουσας συναρμολόγησης

Ακολουθεί προσδιορισμός πηγών κινδύνων από τον εγκατεστημένο εξοπλισμό της αίθουσας συναρμολόγησης:

1. Επαφή του σώματος των εργαζομένων (κυρίως των χεριών τους) με αιχμηρά εξαρτήματα των μηχανών.
2. Τραυματισμός των εργαζομένων από τα κινούμενα μέρη των μηχανών.
3. Κίνδυνοι από την πιθανή κακή συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού.
4. Θερμικοί κίνδυνοι που αφορούν την επαφή μελών του εργαζομένου με πολύ θερμές επιφάνειες ή υλικά. Το σημείο κινδύνου μπορεί να είναι είτε μέρος είτε το σύνολο της μηχανής, είτε μέρος του αντικειμένου προς επεξεργασία.
5. Εκλυόμενοι χημικοί παράγοντες μπορεί να εμφανίζονται υπό μορφή σκόνης, αερίων ή ατμών. Η συγκέντρωση των επικίνδυνων ουσιών εξαρτάται από την ένταση της εργασίας αλλά και τα μέτρα που χρησιμοποιούνται για την απαγωγή τους στην πηγή εκπομπής. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται σημαντικά λόγω της ύπαρξης του χυτηρίου. Η προσβολή του εργαζομένου μπορεί να γίνει μέσω της αναπνευστικής οδού, μέσω του δέρματος με επαφή ή σπανιότερα μέσω κατάποσης.

Δ) Αίθουσα φόρτισης

Οι κίνδυνοι που μπορούν να εμφανιστούν τυχόν στην αίθουσα φόρτισης είναι:

1. Ολισθηρότητα του δαπέδου είτε εκ κατασκευής, είτε λόγω ύπαρξης σκόνης, είτε λόγω λαδιών που μπορούν να προέλθουν από πιθανή διαρροή των μηχανών συναρμολόγησης ή άλλων ρύπων που μπορούν να προκαλέσουν ολισθηρότητα.
2. Κίνδυνοι από πιθανή κακή συντήρηση της υπάρχουσας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

5.3.8 Αξιολόγηση κινδύνων

Α) Αποθήκη Α' υλών

1. Το δάπεδο δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη ολισθηρότητα εκ κατασκευής του παρά μόνον εφόσον θα υπάρξουν παράγοντες εξωγενείς: σκόνες, λάδια κλπ.
2. Λόγω της φύσεως της εργασίας ενίοτε παρεμβάλλονται εμπορεύματα στους διαδρόμους παροδικά.
3. Το σύστημα πυρασφάλειας καλύπτει όλες τις προδιαγραφές ενώ υπάρχει και η απαραίτητη σήμανση.

Β) Γραφεία

1. Το εμβαδό κάθε χώρου γραφείου είναι μεγαλύτερος από 15 m² για κάθε εργαζόμενο με ελάχιστο χώρο καθιστικής απασχόλησης τα 12

- m². Ικανοποιητικό είναι και το μέγεθος των διαδρόμων μέσω των οποίων επικοινωνούν τα γραφεία.
2. Υπάρχουν μεγάλα παράθυρα ικανά να παρέχουν επαρκή οπτική επαφή με τον εξωτερικό χώρο και επαρκή φυσικό φωτισμό.
 3. Το σύστημα πυρασφάλειας καλύπτει όλες τις προδιαγραφές.

Γ) Αίθουσα συναρμολόγησης

1. Το σύνολο του μηχανολογικού εξοπλισμού βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση και άριστα συντηρημένο.
2. Το σύστημα χύτευσης καλύπτει όλες τις προδιαγραφές για την προστασία των εργαζομένων από το λειωμένο μέταλλο και τις επιφάνειες με υψηλή θερμοκρασία.
3. Υπάρχει πιθανότητα πρόκλησης εγκαυμάτων από κακή χρήση του συστήματος χύτευσης.
4. Το σύστημα πυρασφάλειας καλύπτει όλες τις προδιαγραφές.
5. Το σύστημα της υγρής πλυντηρίδας προστατεύει από την πλειοψηφία των επικίνδυνων ουσιών, που δύναται να ρυπάνουν τον αέρα στο χώρο εργασίας.
6. Η χρόνια επαφή με οξείδια μετάλλων που χρησιμοποιούνται ενέχουν κίνδυνο δερματίτιδας.
7. Η χρόνια επαφή με τον μόλυβδο μπορεί να προκαλέσει νευρολογικές διαταραχές και αύξηση του ποσού μολύβδου στο αίμα. Αναλυτικότερη περιγραφή των κινδύνων που μπορεί να προκαλέσει ο μόλυβδος γίνεται στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας.

Δ) Αίθουσα φόρτισης

1. Το σύνολο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού βρίσκεται σε άριστη κατάσταση και είναι επαρκώς συντηρημένο.
2. Το σύστημα πυρασφάλειας καλύπτει όλες τις προδιαγραφές.

5.3.9 Τρόποι αντιμετώπισης

Α) Αποθήκη Α' υλών

1. Θα πρέπει να γίνει ενημέρωση των εργαζομένων στην αποθήκη για τους κινδύνους εξαιτίας της μη ορθής τοποθέτησης υλικών στα ράφια.
2. Θα πρέπει να γίνει κατάλληλη ενημέρωση των εργαζομένων για τον τρόπο χρήσης και ασφαλούς μεταφοράς φορτίων με τα χειροκίνητα παλετοφόρα. Το δάπεδο στο οποίο κινούνται τα παλετοφόρα να είναι ομαλό.
3. Τακτικός έλεγχος στο σύστημα πυρασφάλειας για τυχόν ανάγκη αναγόμωσης πυροσβεστήρων ή επισκευή του συστήματος φωτισμού έκτακτης ανάγκης.
4. Θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση των επικίνδυνων ουσιών πάνω στις κούτες φύλαξης.
5. Οι πρώτες ύλες θα πρέπει να είναι σωστά συσκευασμένες για την αποφυγή επαφής των ουσιών από τους εργαζόμενους.
6. Να αποφεύγεται η διακοπή, από υλικά, της πρόσβασης στις εξόδους κινδύνου και στους πυροσβεστήρες.

Β) Γραφεία

1. Προτείνεται να μην υπάρξει αύξηση των εργαζομένων στους ήδη υπάρχοντες χώρους των γραφείων ώστε να μην υπάρξει υπέρβαση στον ελάχιστο απαιτούμενο χώρο για κάθε εργαζόμενο.
2. Προτείνεται έλεγχος-καθαρισμός των πηγών φωτισμού και αντικατάσταση των χαλασμένων λαμπτήρων.
3. Προτείνεται έλεγχος του συστήματος κλιματισμού και καθαρισμού αυτού.
4. Τακτικός έλεγχος στο σύστημα πυρασφάλειας.

Γ) Αίθουσα συναρμολόγησης

1. Τα μηχανήματα όπου γίνεται χρήση υψηλών τάσεων θα πρέπει να είναι άρτια συντηρημένα και εδραιωμένα κατάλληλα ώστε να αποφεύγονται ταλαντώσεις ή τάσεις που έχουν την ανάγκη να εκτονωθούν και να βλάψουν τυχόν το προσωπικό.
2. Όλες οι διατάξεις ασφαλείας θα πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά για την κατάλληλη ρύθμιση. Διατάξεις που εμπεριέχουν ηλεκτρικά κυκλώματα πρέπει να δοκιμάζονται για την σωστή λειτουργία τους.
3. Θα πρέπει να υπάρχουν πάντα διαθέσιμα προστατευτικά μέσα όπως γάντια για τους εργαζόμενους που έρχονται σε επαφή με τα μηχανήματα.
4. Οι χειριστές θα πρέπει να είναι έμπειρα/κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα.
5. Για την αποφυγή κινδύνων από ηλεκτρολογικές αιτίες θα πρέπει τα μηχανήματα να έχουν διακόπτες κινδύνου σε εμφανείς και εύκολα προσβάσιμες θέσεις που θα επιτρέπουν στο προσωπικό να διακόπτουν τη λειτουργία των μηχανημάτων σε περίπτωση προβλήματος.
6. Οι διακόπτες του συστήματος θα πρέπει να είναι προστατευμένοι από τυχαία λειτουργία.
7. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από αρμόδιο αδειούχο συντηρητή ηλεκτρολόγο και να καταγράφεται και να επισκευάζεται οποιαδήποτε ατέλεια.
8. Τακτική συντήρηση του πλυντηρίδας και έλεγχος για την άρτια λειτουργίας της.
9. Στον χώρο συναρμολόγησης θα πρέπει να υπάρχει πάντα κατάλληλος φυσικός ή τεχνητός εξαερισμός.

Δ) Αίθουσα φόρτισης

1. Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός θα πρέπει να διατηρείται σε καλή κατάσταση για την αποφυγή ατυχημάτων.
2. Οι χειριστές θα πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι.
3. Θα πρέπει να υπάρχουν διακόπτες και ασφάλειες που θα απενεργοποιούν το σύστημα φόρτισης σε περίπτωση προβλήματος.
4. Να υπάρχει κατάλληλη ενημέρωση των εργαζομένων σχετικά με τους κινδύνους πρόκλησης φωτιάς και πρόληψης από τον ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμό.
5. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα από αρμόδιο αδειούχο συντηρητή ηλεκτρολόγο και να καταγράφεται και να επισκευάζεται οποιαδήποτε ατέλεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

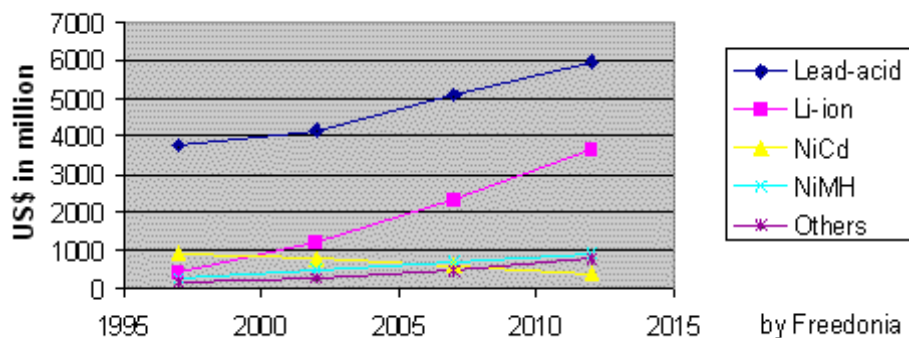
6 Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων

6.1 Εισαγωγή

Η παραγωγή και ανακύκλωση συσσωρευτών είναι μία διαδικασία που επηρεάζει το περιβάλλον προκαλώντας αρνητικές συνέπειες. Ο υψηλός βαθμός κινδύνου για το περιβάλλον, που οφείλεται κυρίως στο ότι η βιομηχανία συσσωρευτών έχει γιγαντωθεί τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει, όπως αναφέρθηκε, τις αρμόδιες αρχές να λάβουν μέτρα σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με στατιστικές μελέτες του Battery University, μία σελίδα της Cadex Electronics Inc [25], οι πλέον χρησιμοποιούμενες μπαταρίες ανά τον κόσμο είναι κατά σειρά (Γράφημα 6.1):

1. Οξειδίων του Μολύβδου – συσσωρευτές μολύβδου (Lead-Acid)
2. Ιόντων Λιθίου – συσσωρευτές Λιθίου (Li-Ion)
3. Νικελίου – Καδμίου (NiCd)
4. Νικελίου –Υδριδίου μετάλλου (NiMH)
5. Θείου - Νατρίου (Sodium-Sulfur)



Γράφημα 6.1 Χρήση μπαταριών ανά κατηγορία τα τελευταία χρόνια [25]

Οι δύο πρώτες κατηγορίες –όπως συμφωνούν και τα στοιχεία του διαγράμματος- κυριαρχούν σημαντικά βάση όγκου χρήσης και παραγωγή σε σχέση με τις άλλες. Στο πρώτο σκέλος αυτό του κεφαλαίου θα γίνει ανάλυση των βασικών περιβαλλοντικών στοιχείων των συσσωρευτών αυτών με ιδιαίτερη έμφαση στις δύο πρώτες κατηγορίες, όπου ανήκουν και τα προϊόντα της εταιρίας Recor.

Στην Ελλάδα ένα σημαντικό μέτρο για την καταπολέμηση των κινδύνων κάθε βιομηχανικής δραστηριότητας, συνεπώς κι αυτής της παραγωγής συσσωρευτών, είναι η υποχρέωση των εταιριών αυτών να παρουσιάσουν –μέσω ενός εξουσιοδοτημένου Μηχανικού- μία Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Η μελέτη αυτή για την βιομηχανία συσσωρευτών Recor αποτελεί το δεύτερο και σημαντικότερο σκέλος αυτού του κεφαλαίου ως ανάγκη για την πρόληψη από τους κινδύνους που εγκυμονεί η βιομηχανία παραγωγής συσσωρευτών μολύβδου, όπως καταγράφεται σε παρακάτω υποκεφάλαιο.

6.2 Συσσωρευτές Θείου - Νατρίου (Sodium-Sulfur)

6.2.1 Κατασκευή & Επιπτώσεις

Από κατασκευαστικής άποψης το θετικό ηλεκτρόδιο είναι φτιαγμένο από θείο ενώ το αρνητικό ηλεκτρόδιο από νάτριο σε μορφή τηγμένου μετάλλου. Το νάτριο είναι εξαιρετικά δραστικό και σε σχέση με τα περιεχόμενα υλικά της μπαταρίας αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο του σχεδιασμού του συσσωρευτή. Ο συσσωρευτής περιέχει πολλαπλά κελιά καθένα από τα οποία περιέχει στερεό κεραμικό ηλεκτρολύτη αλουμίνας (οξείδιο του αργιλίου) [26].

Το θείο που εμπεριέχεται στις μπαταρίες ανακτάται σε υψηλό ποσοστό (στις Η.Π.Α. το 63%) ως παραπροϊόν της επεξεργασίας αδιύλιστου πετρελαίου (μαζούτ) ή φυσικού αερίου. Η ανάκτηση θείου έχει θετικό αποτέλεσμα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα αφού διαφορετικά το θείο θα εκλυόταν στην ατμόσφαιρα συντελώντας στην ρύπανσή της. Το θείο μπορεί να αντιδράσει με άλλες ενώσεις στην ατμόσφαιρα, οδηγώντας στον σχηματισμό αιωρούμενων σωματιδίων. Αυτά τα σωματίδια διεισδύουν βαθιά μέσα σε ευαίσθητα τμήματα των πνευμόνων και μπορεί να προκαλέσουν ή να επιδεινώσουν αναπνευστικές νόσους όπως εμφυσηματα και βρογχίτιδες. Επίσης μπορεί να επιδεινώσει υπάρχουσες καρδιακές παθήσεις οδηγώντας σε αυξημένες εισαγωγές σε νοσοκομεία και πρόωρους θανάτους [27].

Επίσης αν και σε ποσά μικρότερα του 0,28g/ton προϊόντος υπάρχουν εκπομπές υδραργύρου. Η έκθεση του ανθρώπου ακόμα και σε μικρές ποσότητες μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας ενώ αποτελεί απειλή για την ανάπτυξη του παιδιού στην μήτρα και μέχρι τις πρώτες μέρες της ζωής του. Ο υδράργυρος μπορεί να έχει τοξικές επιδράσεις στο νευρικό, πεπτικό και το ανοσοποιητικό σύστημα καθώς και σε πνεύμονες, νεφρά, το δέρμα και τα μάτια. Θωρείται ως μία από τις δέκα χημικές ουσίες που δημιουργούν μείζον πρόβλημα υγείας [28].

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η ανακύκλωση αυτό του είδους συσσωρευτών δεν είναι οικονομική ακόμα συνεπώς οι μπαταρίες που ολοκληρώνουν τον χρόνο ζωής τους αποτεφρώνονται. Παρ' όλα αυτά λύσεις για την αξιοποίηση των επικίνδυνων υλικών τους υπάρχουν αλλά δεν η νομοθεσία δεν υποχρεώνει την εφαρμογή τους.

6.3 Συσσωρευτές Νικελίου – Καδμίου

6.3.1 Κατασκευή & Επιπτώσεις

Το δραστικό υλικό στο θετικό ηλεκτρόδιο είναι Ni(OH)_2 αλλά η συνολική σύνθεση αποτελείται από σιδηρονικέλιο, νικέλιο, σίδηρο και μερικές φορές γραφίτη. Το αρνητικό ηλεκτρόδιο είναι από κάδμιο και συμπαγές σίδηρο.

Το κάδμιο διαχωρίζεται εύκολα από τα υπόλοιπα μέταλλα επειδή λιώνει σε χαμηλές θερμοκρασίες και εξαερώνεται. Η τοξικότητα του καδμίου είναι πολύπλοκη επειδή προσβάλλει πολλά συστήματα τόσο του περιβάλλοντος όσο και έμβιους οργανισμούς. Το κάδμιο μέσω του αέρα περνάει σε φυτά που μπορεί να μην τους προκαλεί ιδιαίτερα προβλήματα αλλά τα καθιστά φορείς του μετάλλου όταν θα καταναλωθούν από ανθρώπους και ζώα. Το κάδμιο εισέρχεται από την αναπνοή στους πνεύμονες όπου κατακρατείται το 25-30%. Η απορρόφηση από το έντερο είναι στο 5-10%. Μετά την απορρόφηση το κάδμιο σχηματίζει μεταλλοθειονεΐνη, μία πρωτεΐνη χαμηλού μοριακού βάρους, η οποία μεταφέρεται στα νεφρά με την

κυκλοφορία όπου και προκαλεί καταστροφή των αγγείων. Το σώμα αποβάλλει αργά το κάδμιο και μπορεί να προκαλέσει οξεία δηλητηρίαση ειδικά κατά την εισπνοή του με εμφάνιση δύσπνοιας, βήχα, βάρους στο στήθος και αίσθημα καύσου. Η χρόνια δηλητηρίαση καταγράφηκε από τον Friberg το 1948 ο οποίος μελέτησε μία ομάδα εργαζομένων σε εργοστάσιο μπαταριών στη Σουηδία. Παρατήρησε εμφύσημα, αναιμία, καταστροφή των νεφρών, ηπατοπάθεια, ανοσμία, κιτρίνισμα των δοντιών, δύσπνοια και καταβολή δυνάμεων. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από μεταγενέστερους μελετητές. Τα συμπεράσματα καταλήγουν πως το κάδμιο αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για τους εργαζομένους που έρχονται σε επαφή με αυτό [29].

Το νικέλιο από την άλλη βρίσκεται στο περιβάλλον σε μικρές ποσότητες. Πολλά τρόφιμα περιέχουν μικρές ποσότητες νικελίου. Τα φυτά είναι γνωστό ότι συσσωρεύουν νικέλιο σε μεγάλες ποσότητες. Σε μικρές ποσότητες το νικέλιο είναι απαραίτητο αλλά όταν η λήψη είναι υψηλή μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Οι αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει είναι: πιθανότητα καρκινογένεσης, πνευμονική εμβολή, αναπνευστική ανεπάρκεια, άσθμα ή χρόνια βρογχίτιδα, αλλεργίες και δερματικές διαταραχές. Το νικέλιο που απελευθερώνεται στον αέρα από την βιομηχανία παραγωγής συσσωρευτών θα καταλήξει στην επιφάνεια της γης μέσω της βροχής. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη φυτών και φυκιών. Παρ' όλα αυτά τα μέχρι τώρα στοιχεία δεν έχουν δείξει σημαντικό αριθμό κρουσμάτων μόλυνσης από νικέλιο.

6.4 Συσσωρευτές Νικελίου - Υδριδίου μετάλλου

6.4.1 Κατασκευή & Επιπτώσεις

Ο θετικός πόλος είναι κατασκευασμένος από υδροξείδιο του νικελίου ενώ ο αρνητικός πόλος κατασκευάζεται από διάφορα υλικά.

Οι επιπτώσεις του νικελίου καταγράφηκαν στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Όσον αφορά την ανακύκλωση των συγκεκριμένων μπαταριών δεν υπάρχουν ακόμα κατάλληλες εγκαταστάσεις λόγω κυρίως την ποικιλίας των υλικών κατασκευής του αρνητικού ηλεκτροδίου. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία που να αφορούν τις μπαταρίες αυτές αναφορικά με τις επιπτώσεις τους στην υγεία και το περιβάλλον.

6.5 Συσσωρευτές Λιθίου

6.5.1 Εισαγωγή – Βιομηχανία συσσωρευτών λιθίου

Σε πολλές χώρες είναι πρωτεύον μέλημα η εξασφάλιση υψηλού επιπέδου δίκτυο συγκοινωνιών. Δύο έξυπνες λύσεις, ηλεκτρικά αυτοκίνητα και έξυπνα δίκτυα, προτάθηκαν ως το μέλλον για την μετάδοση ενέργειας και την μετακίνηση. Και οι δύο λύσεις είναι καινοτόμες και συμβάλουν στην αντιμετώπιση προβλημάτων όπως αυτό της κλιματικής αλλαγής. Και οι δύο εξαρτώνται από μία τεχνολογία αποθήκευσης ενέργειας ή πιο απλοϊκά την τεχνολογία μπαταριών. Η τεχνολογία συμβατικών μπαταριών προβλέπει βαριά υλικά ακατάλληλα για την χρήση σε μέσα μεταφοράς. Οι μπαταρίες λιθίου, που είναι ελαφρύτερες και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής μέχρι την επαναφόρτισή τους, θεωρώντας ως η καλύτερη επιλογή.

Ωστόσο, δημιουργούνται ερωτήματα σε επιστήμονες, μηχανικούς, επιχειρηματίες και κυβερνήσεις σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που ενέχει

η παραγωγή μπαταριών. Προτού αποδεχθούμε την τεχνολογία συσσωρευτών λιθίου πρέπει να απαντήσουμε σε ερωτήματα που αφορούν στο τι απαιτείται για την εξόρυξη λιθίου, πόσο τοξικό είναι το λίθιο και πόσο τοξική είναι η διαδικασία καθαρισμού του μετά την εξόρυξη [30].

6.5.2 Έρευνα και ανακαλύψεις

Εξετάζοντας πρόσφατες έρευνες και εκθέσεις αποκαλύπτεται η μεγάλη σημασία του να λαμβάνονται υπ' όψιν ερωτήματα όπως τα παραπάνω πριν την μαζική παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων ή μπαταριών του δικτύου μετάδοσης ενέργειας. Παρ' όλα αυτά δεν συμφωνούν όλες οι έρευνες που εξετάζουν τις επιπτώσεις του λιθίου.

Μία πρόσφατη μελέτη εξετάζει εξονυχιστικά τον τρόπο χρήσης του λιθίου για την παραγωγή μπαταριών καθώς και ολόκληρο τον κύκλο ζωής των μπαταριών. Τα ευρήματα συγκρίθηκαν με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των συμβατικών αυτοκινήτων εσωτερικής καύσης. Η μελέτη υπολόγιζε περιβαλλοντικές επιπτώσεις με διαφόρους τρόπους, μεταξύ των οποίων τα ενδεχόμενα υπερθέρμανσης του πλανήτη, των συνολικών ενεργειακών απαιτήσεων και της εξάντλησης πόρων που σχετίζονται άμεσα και με την εξόρυξη λιθίου (Εικόνα 6.2). Είναι ενδιαφέρον ότι η μελέτη διαπίστωσε ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του λιθίου ήταν σχετικά μικρές, ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στις μπαταρίες αυτές έχουν πολύ μεγαλύτερο αντίκτυπο. Για παράδειγμα, οι μπαταρίες λιθίου χρησιμοποιούν τρομακτικά μεγάλα ποσά χαλκού και αλουμινίου για την σωστή λειτουργία τους. Αυτά τα μέταλλα χρησιμοποιούνται στην παραγωγή της ανόδου και της καθόδου, τα καλώδια και το σύστημα διαχείρισης της μπαταρίας. Ο χαλκός και το αλουμίνιο απαιτούν εξόρυξη, διαδικασία που απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας, χημικών και νερού που συμβάλουν στην περιβαλλοντική επιβάρυνση.



Εικόνα 6.2 Εξόρυξη λιθίου στην Νεβάδα [31]

Η έρευνα διαπίστωσε επίσης ότι το αντίκτυπο των οχημάτων που λειτουργούν με μπαταρία ποικίλλει ανάλογα με την πηγή ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται. Σε ορισμένα κράτη μέλη ο άνθρακας είναι η κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ σε άλλα είναι η υδροηλεκτρική ενέργεια. Δεν αποτελεί έκπληξη ότι υπάρχει μία σημαντική διαφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις όταν λαμβάνεται υπόψη η πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Συνολικά η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα

ότι τα αυτοκίνητα που τροφοδοτούνται από μπαταρίες έχουν μικρότερη επίπτωση στο περιβάλλον.

Ωστόσο, μία γαλλική μελέτη του 2008 εξετάζει διαφόρους παράγοντες που αφορούν την εξόρυξη και παραγωγή λιθίου και καταλήγει σε διαφορετικό συμπέρασμα. Πρώτα απ' όλα αυτή η μελέτη υπογραμμίζει ότι υπάρχουν λιγότερα αποθέματα λιθίου από ότι οι εκτιμούν προηγούμενες μελέτες που έγιναν για λογαριασμό της παγκόσμια αγοράς ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Αναφέρει, επίσης, το γεγονός ότι ορισμένες από τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις λιθίου στον κόσμο βρίσκονται σε μερικές από τις πιο όμορφες και οικολογικά ευαίσθητες περιοχές. Οι συγγραφείς σημειώνουν πως: «Θα ήταν ανεύθυνο να λεηλατηθούν οι περιοχές αυτές για ένα υλικό το οποίο μπορεί μόνο να παραχθεί σε επαρκείς ποσότητες για να εξυπηρετήσει μία εξεζητημένη αγορά πολυτελών οχημάτων για την κορυφή της αγοράς. Ζούμε σε μία εποχή της περιβαλλοντικής ευθύνης, όπου είναι εμφανέστατη η σύληση των πόρων της Γης τα τελευταία διακόσια χρόνια. Δεν μπορούμε να έχουμε «πράσινα αυτοκίνητα» που έχουν παραχθεί σε βάρος κάποιων τελευταίων παρθένων και αναντικατάστατων άγριων περιοχών τους κόσμου. Έχουμε ευθύνη να διορθώσουμε τα λάθη μας και να μην πέφτουμε στις ίδιες παγίδες όπως στο παρελθόν».

Η έκθεση εκτιμά ότι θα υπάρχουν λιγότερες ποσότητες λιθίου διαθέσιμες σε σχέση με τις προηγούμενες εκτιμήσεις για την παγκόσμια αγορά ηλεκτρικών αυτοκινήτων, καθώς η ζήτηση αυξάνεται για τις ανταγωνιστικές αγορές, όπως κινητά τηλέφωνα και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές. Ταυτόχρονα, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης του λιθίου που βρίσκονται στην Χιλή, τη Βολιβία και την Αργεντινή (70% των παγκοσμίων αποθεμάτων), οι ΗΠΑ και άλλες ανεπτυγμένες χώρες, που έχουν ανάγκη το υλικό, θα υπόκειται σε γεωπολιτικές ενέργειες παρόμοιες με αυτές που ήδη συναντώνται από τις χώρες-μέλη του Οργανισμού Χωρών Εξόρυξης Πετρελαίου (OPEC). [31]

6.5.3 Επιπτώσεις κύκλου ζωής μπαταριών λιθίου

Στην απλούστερη μορφή της η μελέτη επιπτώσεων του κύκλου ζωής εκφράζει τις προβλεπόμενες περιβαλλοντικές, κοινωνικές, οικονομικές επιπτώσεις ενός συστήματος ως αποτέλεσμα κάποιων ενεργειών.

Η παραγωγή συσσωρευτών λιθίου μπορεί να έχει διάφορες επιπτώσεις οι οποίες κατηγοριοποιούνται για την αναλυτικότερη περιγραφή τους.

- **Εξάντληση μη-ανανεώσιμων πόρων:** Οι ποσότητες λιθίου για βιομηχανική χρήση προέρχονται είτε από εξόρυξη του είτε από ανακύκλωση μπαταριών. Η πρώτη περίπτωση από την οποία προέρχεται και η συντριπτική πλειοψηφία του λιθίου οδηγεί στην εξάντληση αυτού του πόρου. Συνεπώς ο ρυθμός εξόρυξης πρέπει να είναι ελεγχόμενος για να μην δημιουργηθούν απρόσμενα προβλήματα στον κλάδο λόγω εξάντλησης αποθεμάτων.
- **Επιπτώσεις στην ενδεχόμενη υπερθέρμανση του πλανήτη:** Η συσσώρευση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα δύναται να εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που οδηγεί σε αύξηση θερμοκρασία και σε κλιματικές αλλαγές. Η βιομηχανία συσσωρευτών είναι υπεύθυνη για την παραγωγή υψηλών ποσοτήτων CO₂ και αποδέσμευσή τους στην ατμόσφαιρα. Επίσης η εξόρυξη του λιθίου είναι μία διαδικασία ιδιαίτερα ρυπογόνα για την ατμόσφαιρα.

- **Ενδεχόμενα οξίνισης:** Η οξίνιση του αέρα προκαλεί αύξηση της οξύτητας (μείωση του pH) του εδάφους και των υδάτων, με το πιο χαρακτηριστικό αποτέλεσμα του φαινομένου να είναι η όξινη βροχή. Ανόργανες εκπομπές που συμβάλουν στην κατηγορία επιπτώσεων περιλαμβάνουν αμμωνία, ισχυρά ανόργανα οξέα (κ.α.), και νιτρικά καιθειούχα οξέα.
- **Ενδεχόμενα ευτροφισμού:** Στα πλαίσια της έρευνας των επιπτώσεων του κύκλου ζωής των συσσωρευτών λιθίου μπορούν να προσδιοριστούν ενδεχόμενα ευτροφισμού των επιφανειακών υδάτων από εναπομείναντα λιγοστά θρεπτικά συστατικά όπως άζωτο και φώσφορο. Ανόργανες εκπομπές που συμβάλουν σε αυτή την κατηγορία επιπτώσεων περιλαμβάνουν αμμωνία και άλλες υδατοδιάλυτες αζωτούχες ενώσεις, φωσφορικές και άλλες υδατοδιάλυτες φωσφορικές ενώσεις που έχουν υψηλές βιολογικές και χημικές απαιτήσεις σε οξυγόνο. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα δείχνουν αρνητική καθαρά επίδραση. Αυτό οφείλεται στο ότι βάση ερευνών αυτή η περίπτωση εμφανίζει υψηλότερα επίπεδα μολυσματικών παραγόντων απ' ότι τα καθαρά λύματα, σύμφωνα με πηγές διαδικασιών ψυχρής έλασης χάλυβα.
- **Εξάντληση του όζοντος:** Το στατοσφαιρικό όζον φιλτράρει την επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου. Χημικές ουσίες όπως χλωροφθοράνθρακες, εάν απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφικές για το όζον χημικές αντιδράσεις. Η εξάντληση του στρατοσφαιρικού όζοντος οφείλεται στην απελευθέρωση χημικών ουσιών που μπορούν να συμβάλουν προς αυτή την κατεύθυνση. Στους συσσωρευτές λιθίου η παραγωγή του αλουμινίου για την κάθοδο είναι ένας βασικός παράγοντας που συμβάλλει στην καταστροφή του όζοντος. Αυτή η επίδραση της χρήσης αλουμινίου στην κάθοδο είναι μικρότερη σε σχέση με τις μπαταρίες LiFePO_4 . Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το καναδικό δίκτυο ενέργειας, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του συγκεκριμένου μοντέλου μπαταρίας έχει πολύ μεγαλύτερες εκπομπές τριχλωροφθορομεθανίου (CFC-11) από το δίκτυο των ΗΠΑ.
- **Ενδεχόμενα φωτοχημικής οξείδωσης:** Τα φωτοχημικά οξειδωτικά παράγονται στην ατμόσφαιρα από την αντίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας με υδρογονάνθρακες και οξείδια του αζώτου. Σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσουν ή να επιδεινώσουν προβλήματα υγείας, τοξικότητα των φυτών και υποβάθμιση ορισμένων υλικών. Τα ενδεχόμενα φωτοχημικής οξείδωσης αναφέρονται στην απελευθέρωση των χημικών ουσιών που συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση. Οι φωτοχημικές επιπτώσεις της οξείδωσης οφείλονται κατά κύριο λόγο στην παραγωγή της καθόδου και ανόδου για τις μπαταρίες LiCoO_2 . Και για την παραγωγή της συσκευασίας για τις υπόλοιπες μπαταρίες. Επιπλέον η χρήση νερού στην διαδικασία παραγωγής των μπαταριών LiFePO_4 συμβάλει σημαντικά στην αύξηση του αρνητικών αποτελεσμάτων. Πέρα από το στάδιο της παραγωγής και χρήσης, το στάδιο της εξόρυξης των πρώτων υλών συμβάλλει πιο έντονα στην φωτοχημική οξείδωση. Αυτό οφείλεται κυρίως στην παραγωγή σόδας (Na_2CO_3) που

χρησιμοποιείται στην παραγωγή αλάτων λιθίου και από το αλουμίνιο που χρησιμοποιείται στο παθητικό σύστημα ψύξης και καθόδου.

- **Ενδεχόμενα οικολογικής τοξικότητας:** Η οικολογική τοξικότητα ή οικοτοξικότητα είναι αντικείμενο μελέτης του τομέα της οικοτοξικολογίας και αναφέρεται στο ενδεχόμενο βιολογικοί, χημικοί ή φυσικοί στρεσογόνοι παράγοντες να επηρεάσουν κάποιο οικοσύστημα. Τέτοιοι στρεσογόνοι παράγοντες μπορούν να εμφανιστούν στο φυσικό περιβάλλον σε συγκεντρώσεις ή επίπεδα αρκετά υψηλά ώστε να διαταράξουν την φυσική βιοχημεία, τη φυσιολογία, τη συμπεριφορά και τις αλληλεπιδράσεις των ζωντανών οργανισμών που αποτελούν το οικοσύστημα. Το φαινόμενο οφείλεται κατά κύριο λόγο στον χάλυβα που χρησιμοποιείται για την συσκευασία του συστήματος διαχείρισης των μπαταριών LiCoO_2 και Li-NCM . Η χρήση του χάλυβα στο περίβλημα συνδέεται με σημαντικές εκπομπές κυανίου στο γλυκό νερό που οδηγούν σε επιπτώσεις οικοτοξικότητας. Στις μπαταρίες LiFePO_4 οι επιπτώσεις προκύπτουν κυρίως από την παραγωγή της καθόδου και του συστήματος διαχείρισης της μπαταρίας. Παρ' όλα αυτά οι επιπτώσεις είναι μικρότερες λόγω ελαττωμένης χρήσης χάλυβα σε αυτές τις μπαταρίες.
- **Ενδεχόμενα ανθρώπινης δηλητηρίασης:** Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία προκύπτουν από την διαδικασία παραγωγής και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της καθόδου της μπαταρίας και του περιβλήματος αυτής. Πιο συγκεκριμένα οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα λόγω της καύσης των καυσίμων για την προμήθεια της ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που δημιουργεί προβλήματα στον άνθρωπο. Η καύση ασφαλτούχου άνθρακα είναι η βασική κινητήρια δύναμη (~60% του συνόλου των σταδίων), ακολουθούμενη από βιομάζα (~25%) και φυσικού αερίου (~15%). Έτσι ως αποτέλεσμα αέριες εκπομπές περνάνε στην ατμόσφαιρα που αποτελούνται από οργανικές ενώσεις όπως ακροελεΐνη (~50%), ισοπρένιο (~25%) και βενζόλιο (~10%). Πέραν της διαδικασίας παραγωγής κατά την εξόρυξη υπάρχουν εκπομπές που συμβάλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση.
- **Κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου στους εργαζόμενους:** Μελετώντας τον κύκλο ζωής των συσσωρευτών λιθίου οφείλουμε να αναφερθούμε στην επικινδυνότητα των ουσιών για τους εργαζόμενους. Το χημικό χαρακτηριστικό που ταξινομεί τα στοιχεία απογραφής είναι η τοξικότητα. Χρόνιες μετρήσεις κατέγραψαν ποσοστά εμφάνισης καρκίνου σε εργαζόμενους εργοστάσιων παραγωγής συσσωρευτών λιθίου. Καρκινογόνες ουσίες εντοπίστηκαν στους καταλόγους τοξικών χημικών ουσιών που περνούν από τα χέρια των εργαζομένων. Η εμφάνιση καρκίνου οφείλεται κυρίως στα υλικά και στην εξόρυξη που απαιτείται για την κάθοδο και ειδικά τα άλατα λιθίου, για τα οποία δεν υπάρχουν πλήρης μελέτες για την τοξικότητά τους. Εκτιμάται ότι τα διαλυτά άλατα λιθίου όπως το χλωριούχο λίθιο και το ανθρακικό λίθιο δεν θα μπορούσαν να περάσουν στον οργανισμό μέσω του δέρματος αλλά αυτό θα ήταν δυνατόν μέσω του πνεύμονα ή και από την γαστρεντερική οδό. Βέβαια η καρκινογένεση δεν είναι απόλυτα προερχόμενη από τα άλατα λιθίου. Η εξόρυξη υλικών και τα στάδια

χρήσης βασίζονται κυρίως στην καύση άνθρακα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (~75%) και στην καύση φυσικού αερίου (~20%). Ο άνθρακας και το αργό πετρέλαιο ενδέχεται να ευθύνονται για τα προβλήματα υγείας των εργαζομένων. Γενικά η καρκινογένεση είναι υπαρκτή στους εργαζόμενους αλλά το πόσο συμβάλει το κάθε υλικό στην εμφάνιση καρκίνου είναι αμφιλεγόμενο.

- **Επαγγελματικοί (μη-καρκινογόνοι) κίνδυνοι:** Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα υλικά παραγωγής των συσσωρευτών και η εξόρυξη αυτών είναι υπεύθυνα για ενδεχόμενα προβλήματα υγείας των εργαζομένων. Πρόκειται για χημικές ενώσεις που δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς για να είναι γνωστό πού ακριβώς επηρεάζουν και πώς τους εργαζόμενους αλλά βάση των δεδομένων ασθενειών οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι παίζουν σημαντικό ρόλο. Πέραν των αλάτων λιθίου υπάρχουν ανησυχίες για νευροτοξικότητα και αναπτυξιακή τοξικότητα και αβέβαιη ανησυχία για ανοσοτοξικότητα του λιθίου. Πειράματα έδειξαν σημαντικές αλλαγές στην συμπεριφορά ζώων που λάμβαναν ποσότητες ανθρακικού λιθίου με αποτέλεσμα ιστοπαθολογικές επιδράσεις και νευρική ανεπάρκεια. Οι επιπτώσεις των μπαταριών Li-NCM είναι σημαντικά μεγαλύτερες από τις άλλες μπαταρίες λόγω της εξόρυξης κοβαλτίου για την παραγωγή του ενεργού υλικού της καθόδου. [32]

6.6 Συσσωρευτές Μολύβδου

6.6.1 Εισαγωγή – Βιομηχανία συσσωρευτών μολύβδου

Παρά την πλήρη καταγραφή και μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τις προσπάθειες για να μετριαστεί η χρήση του, ο μόλυβδος (Pb) παραμένει μια διαβρωτική νευροτοξίνη υπεύθυνη για την πρόκληση ανεπανόρθωτων νευρολογικών βλαβών. Για χρόνια η μολυβδόουχα βενζίνη (super) ήταν υπεύθυνη για την έκθεση των ανθρώπων στον μόλυβδο. Μετά την παγκόσμια κίνηση εγκατάλειψης των μολυβδόουχων καυσίμων στα μέσα της δεκαετίας του 70, τα επίπεδα μολύβδου στο αίμα (BBLs) παγκοσμίως έχουν μειωθεί. Στις ΗΠΑ χαρακτηριστικά το ποσοστό εκτός ορίων BBLs μειώθηκε από το 77,8% στο 4,4%. Παρ' όλα αυτά το 16% των παιδιών παγκοσμίως σήμερα βρίσκονται πάνω από τα επιτρεπτά όρια.

Μελετώντας τις πηγές κινδύνου και εκπομπής μολύβδου καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ταχύτητα ανάπτυξης της βιομηχανίας παραγωγής συσσωρευτών οξέως του μολύβδου είναι πιθανότατα υπεύθυνη για αυτά τα υψηλά επίπεδα μολύβδου στο αίμα (BBLs).

Ο βιολογικός μηχανισμός εκπομπών μολύβδου είναι αποτέλεσμα των αναγκών των τριών μεγάλων αγορών συσσωρευτών οξέος μολύβδου. Την βιομηχανία ηλεκτρικών μοτοποδηλάτων την αυτοκινητοβιομηχανία και την βιομηχανία φωτοβολταϊκών συστημάτων [33].

6.6.2 Βιολογικός μηχανισμός και επιπτώσεις στην υγεία

Το περιβαλλοντικό πρόγραμμα του ΟΗΕ χαρακτηρίζει τον μόλυβδο ως «μία ισχυρή νευροτοξίνη» και «ένα δηλητήριο των νεύρων» που απειλεί παγκοσμίως την υγεία και την πνευματική ανάπτυξη χιλιάδων παιδιών και ενηλίκων. Είναι πιθανόν μία θανατηφόρα νευροτοξίνη που επηρεάζει πραγματικά κάθε όργανό του ανθρώπινου σώματος, ξεπερνώντας το εμπόδιο αίματος – εγκεφάλου μιμούμενο ιόντα

ασβεστίου ώστε να περάσει στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Έτσι μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλική βλάβη, νοητική καθυστέρηση, νευρικές δυσλειτουργίες, εγκεφαλοπάθεια, κυτταρική δυσλειτουργία και άλλες νευρολογικές διαταραχές. Τα παραπάνω δύναται να έχουν ως αποτέλεσμα γαστρολογικές δυσλειτουργίες αλλά και λανθασμένη οργανική ανάπτυξη στα παιδιά.

Διάφοροι ψυχολογικοί παράγοντες και συνήθειες ευθύνονται για αυτή την επιδεικτική έκθεση. Αρχικά το υποανάπτυκτο παιδικό νευρικό σύστημα δεν έχει ακόμα αποκτήσει τις δυνατότητες αποτοξίνωσης για να αντισταθμίσει τις επιδράσεις του μολύβδου. Στους ενήλικες εκτιμάται ότι το 99% του μολύβδου που απορροφήθηκε, θα αποβληθεί φυσικά σε μερικές εβδομάδες, αλλά στα παιδιά το ποσοστό αυτό βρίσκεται μόλις στο 30%.

Πολυάριθμες έρευνες έχουν δείξει ότι δεν υπάρχει ασφαλές κατώφλι έκθεσης σε μόλυβδο, δηλαδή δεν υπάρχει ελάχιστο ποσό ώστε να προκαλέσει μία δυσμενής βιολογική αντίδραση. Βάση ερευνών του Κέντρου Ελέγχου Ασθενειών και Πρόληψης των ΗΠΑ η τιμή αναφοράς για την οριακή έκθεση των παιδιών σε μόλυβδο ορίστηκε σε 50μg/l αίματος. Εξαιτίας της ευαισθησίας των παιδιών στην απορρόφηση μολύβδου ακόμα και τιμές των 100 μg/l, που είναι το όριο για τους ενήλικες μπορεί να οδηγήσει σε νοητική και οργανική ανεπάρκεια. Παρ' όλα αυτά πρέπει να προσδιοριστούν οι βασικές πηγές μόλυνσης από μόλυβδο ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος έκθεσης των παιδιών [33].

6.6.3 Πηγές μολύβδου

Παγκοσμίως ο μόλυβδος αντλείται από πρωτογενείς (εξόρυξη) και δευτερογενείς πηγές (ανακύκλωση και διύλιση). Το 80% του μολύβδου παγκοσμίως χρησιμοποιείται στην βιομηχανία συσσωρευτών και το 97% των μπαταριών αυτών ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται, κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Εξαιτίας του συσχετισμού χαμηλού κόστους και υψηλών ενεργειακών δυνατοτήτων οι συσσωρευτές οξέως του μολύβδου χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν την συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για ηλεκτρικά ποδήλατα και οχήματα. Άλλες χρήσεις συμπεριλαμβάνουν φωτοβολταϊκές συσκευές, τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών και συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας. Με την ταχύτατη ανάπτυξη των παραπάνω αγορών η παραγωγή συσσωρευτών μολύβδου οφείλει να ακολουθήσει και να αυξηθεί δραματικά, και ως αποτέλεσμα και η μόλυνση λόγω μολύβδου [33].

6.6.4 Αγορά ηλεκτρικών ποδηλάτων

Η ανάγκη για φθηνή και πρακτική μετακίνηση έχει οδηγήσει στην εκθετική ανάπτυξη της αγοράς ηλεκτρικών ποδηλάτων (e-bikes). Το πραγματικά χαμηλό κόστος του ηλεκτρικού συγκρινόμενο με αυτό της βενζίνης και ταυτόχρονα η ευκολία επαναφόρτισης των μπαταριών μέσω μία συμβατικής πρίζας έκαναν τα e-bikes το πιο γρήγορα αναπτυσσόμενο μέσο μεταφοράς. Παράλληλα πολλές κυβερνήσεις προωθούν τη χρήση του στα αστικά κέντρα λόγω μηδενικών ρίπων αλλά και για την αποσυμφόρηση της κίνησης. Οι παράγοντες αυτοί συνέβαλαν στο να πουληθούν και να κυκλοφορήσουν 100 εκατομμύρια ηλεκτρικά ποδήλατα την περασμένη δεκαετία. Το 95% των ποδηλάτων αυτών χρησιμοποιούν μπαταρίες μολύβδου με μέγεθος ίδιος με αυτού των μπαταριών αυτοκινήτου, περιέχοντας 10.3 -14.7 kg μόλυβδο (70% του συνολικού βάρους) με προδιαγραφές αντικατάστασης 1-2 χρόνια [33].

6.6.5 Αγορά αυτοκίνησης

Με την χρήση των αυτοκινήτων να αυξάνεται τα τελευταία χρόνια δημιουργούνται τεράστιες ανάγκες σε συσσωρευτές οξέως μολύβδου. Κάθε όχημα εξοπλίζεται με έναν συσσωρευτή 14 κιλών μολύβδου με μέρη όμοια με αυτά των ηλεκτρικών ποδηλάτων αλλά με πενταπλάσιο προσδόκιμο ζωής που έχει ως αποτέλεσμα μικρότερους ρυθμούς ανακύκλωσης και συνεπώς μικρότερες απώλειες μολύβδου [33].

6.6.6 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Παράλληλα με την πράσινη πολιτική και αειφόρο ανάπτυξη στην οποία συμβαδίζει το σύνολο των χωρών αυξάνεται έντονα η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρειάζονται αποθήκες ενέργειας (συσσωρευτές) για να επιτύχουν μέγιστη απόδοση και για να αποφευχθούν διαταραχές στην παροχή ενέργειας. Το 75% των συστημάτων αυτών χρησιμοποιούν μπαταρίες οξέος του μολύβδου εντείνοντας την παραγωγή τους αλλά και τις εκπομπές μολύβδου. Κάθε εγκατάσταση απαιτεί 55 kg μπαταρία (36 kg μολύβδου) για κάθε kW ανά έτος [33].

6.6.7 Αγορά τομέα τηλεπικοινωνιών

Γίνονται μεγάλες προσπάθειες για να επηρεαστεί μεγάλο ποσοστό της αγοράς των συσσωρευτών μολύβδου στην βιομηχανία τηλεπικοινωνιών η οποία αναπτύσσεται ραγδαία. Η βιομηχανία παρήγαγε γύρω στα \$140 δις USD το 2010 και αυξήθηκε κατά \$137 δις USD το 2014. Οι εταιρίες μπαταριών εφοδιάζουν την βιομηχανία αυτή που τείνει να εξειδικεύεται στην παραγωγή συσσωρευτών μολύβδου για εφαρμογές τηλεπικοινωνίας. Αυτό δίνει στους αγοραστές μπαταριών περισσότερη επιρροή στις πρακτικές παραγωγής. Επιπλέον οι μπαταρίες που αγοράζονται από τις εταιρίες συνήθως χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές που ανήκουν στις εταιρίες τηλεπικοινωνιών ή ελέγχονται από αυτές. Σε αντίθεση με τις άλλες τρεις αγορές αυτή των τηλεπικοινωνιών έχει τον απόλυτο έλεγχο της συλλογής και ανακύκλωσης των χρησιμοποιημένων μπαταριών [34].

6.6.8 Παραβιάσεις περιβαλλοντικών κανονισμών

Παρά την ύπαρξη πολυάριθμο κινήτρων για την ενίσχυση και τήρηση περιβαλλοντικών κανονισμών συνεχώς συλλέγονται και αναλύονται στοιχεία αναφορικά με τις παραβιάσεις της σχετικής νομοθεσίας. Η καταγραφή των παραβιάσεων από την παραγωγή συσσωρευτών μολύβδου κατηγοριοποιείται σε:

- Υγρών αποβλήτων
- Αερίων εκπομπών
- Στερεών αποβλήτων
- Διαδικαστικές παραβιάσεις (που αφορούν κριτήρια χωροθέτησης, άδειες και λοιπές εγκρίσεις)

Παρακάτω, παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την Κινέζικη βιομηχανία, που όπως αναφέρθηκε διαθέτει τον κύριο όγκο της παραγωγής συσσωρευτών μολύβδου. Εύκολα μπορούμε να σχηματίσουμε μία εικόνα σχετικά με τις περιβαλλοντικές παραβιάσεις. Από το 2004 υπήρξαν συνολικά 361 εταιρίες που έκαναν 403 παραβιάσεις. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο καταμερισμός των παραβιάσεων στις παραπάνω κατηγορίες.

Τύπος παραβίασης	Αριθμός παραβιάσεων	Ποσοστό παραβιάσεων
Υγρά απόβλητα	310	77%
Αέριες εκπομπές	44	11%
Στερεά απόβλητα	20	5%
Διαδικαστικές παραβιάσεις	29	7%

Βάση των εκτιμήσεων του Υπουργείου Βιομηχανίας της Κίνας, το 2009, πάνω από 12 εκατομμύρια τόνοι υγρών αποβλήτων που περιείχαν βαρέα μέταλλα αποδεσμεύτηκαν από της βιομηχανία συσσωρευτών. Επίσης σε συνδυασμό με το ότι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού υπολειτουργούν ή αδυνατούν να διαχειριστούν τόσο μεγάλο όγκο λυμάτων, ποσότητες των λυμάτων αυτών χύνονται απευθείας σε καθαρά ύδατα, προκαλώντας υψηλά επίπεδα μόλυβδου σε ποτάμια λίμνες και υπόγεια ύδατα.

Στις εταιρίες ανακύκλωσης μόλυβδου συναντάμε επίσης πλήθος παραβιάσεων αναφορικά με υγρά απόβλητα. Παρ' όλο που τα όρια παραβιάσεων γενικά δεν παρέχουν ακριβή επίπεδα συγκέντρωσης μόλυνσης. Το Υπουργείο Βιομηχανίας ισχυρίζεται ότι ο μόλυβδος που έχει διοχετευτεί στα λύματα υπερβαίνει το όριο του 1,0 mg/l.

Η δεύτερη πιο συχνή παραβίαση σύμφωνα με την βάση δεδομένων αφορά τις αέριες εκπομπές. Πλήθος εταιριών αποτυγχάνουν στο να συλλέγουν ή/και να φιλτράρουν τις εκπομπές τους που προέρχονται από την διαδικασία παραγωγής με αποτέλεσμα να αποβάλλονται απευθείας στον ατμοσφαιρικό αέρα. Σκόνη μόλυβδου, αναθυμιάσεις και ομίχλη θειικού οξέος παράγονται κατά τη διαδικασία παραγωγής και ανακύκλωσης μπαταριών μόλυβδου που διοχετεύονται στο περιβάλλον. Είναι πιθανόν οι αέριες εκπομπές που υπερβαίνουν τα όρια να είναι πιο επικίνδυνες για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία από ότι οι υπόλοιπες κατηγορίες παραβιάσεων.

Οι παρανομίες που αφορούν στερεά απόβλητα κατατάσσονται στην Τρίτη θέση συχνότητας. Το 2009 περισσότεροι από 220.000 τόνοι στερεών αποβλήτων παράχθηκαν από τις εταιρίες παραγωγής συσσωρευτών. Το 95% των αποβλήτων που παράχθηκαν από την βιομηχανία περιείχαν μόλυβδο. Οι παρατυπίες σχετικά με τα παραπάνω ποσά αποβλήτων αφορούσαν θέματα υπέρβασης των επιτρεπτών ορίων παραγωγής αποβλήτων, παράνομη διάθεση αποβλήτων περιεκτικότητας σε μόλυβδο εκτός εργοστασίων, αποτυχία αποθήκευσης επικινδύνων αποβλήτων και άλλα.

Ο τέταρτος τύπος παραβιάσεων αφορά κριτήρια χωροθέτησης περιοχών αποβλήτων, ακατάλληλες ή ελλείψεις άδειες και άλλες εγκρίσεις. Αυτό οφείλεται σε παραβιάσεις νομοθετικών διατάξεων εκούσιες ή ακούσιες που δημιουργούσαν περιβαλλοντικά ζητήματα. Σε αυτά συμπεριλαμβάνεται και το ζήτημα διατήρησης αποστάσεων της βιομηχανίας συσσωρευτών από κατοικημένες περιοχές που όπως είδαμε μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνο για τον ανθρώπινο παράγοντα [34].

6.6.9 Συσχέτιση μεταξύ δηλητηριάσεων από μόλυβδο και βιομηχανία συσσωρευτών

Πλήθος αναφορών και μελετών συνδέουν βιομηχανικές πηγές μόλυνσης από μόλυβδο με της επιπτώσεις του μόλυβδου στην υγεία συμπεριλαμβανομένου αυτών που προκαλούνται από την βιομηχανία συσσωρευτών οξέος μόλυβδου. Μία παγκόσμια αξιολόγηση αποκαλύπτει την έντονη παρουσία μικρής κλίμακας διαδικασιών ανακύκλωσης συσσωρευτών οξέος μόλυβδου σε αναπτυσσόμενες χώρες. Έρευνες στη Τζαμάικα, τις Φιλιππίνες και την Δομινικανή Δημοκρατία παρουσιάζουν

ξεκάθαρες σχέσεις μεταξύ των παιδιών που ζουν κοντά ή ακόμα εργάζονται σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης συσσωρευτών οξέως μολύβδου και στις σημαντικές αυξήσεις τιμών του επιπέδου μολύβδου στο αίμα (BBLs), σχεδόν πέντε φορές πιο αυξημένες από των παιδιών που δεν έχουν εκτεθεί. Σε αντίθεση με την Κίνα, η οποία συμμετέχει και στα τέσσερα στάδια παραγωγής συσσωρευτών οξέος του μολύβδου, οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες στηρίζονται στην εξαγωγή ανακυκλωμένων χρησιμοποιημένων μπαταριών μολύβδου για την επαναπώληση πίσω στην παγκόσμια αγορά μολύβδου. Επειδή συχνά τα παιδιά βοηθούν στην διάλυση, τον καθαρισμό και την αποσυναρμολόγηση των συσσωρευτών, οι πιθανότητες για άμεση έκθεση μέσω εισπνοής σκόνης μολύβδου και κατάποσής της είναι ιδιαίτερα υψηλές. Ένα σύνολο 98 ερευνών που αφορούν την επαγγελματική υγιεινή, εντοπίζουν αυξημένα BBLs στους εργαζόμενους εργοστασίων συσσωρευτών μολύβδου. Επίσης, οργανώσεις σε όλο τον αναπτυσσόμενο κόσμο τονίζουν ότι το πρόβλημα εντοπίζεται ιδιαίτερα στις βιομηχανοποιημένες χώρες όπου η ρυθμιστική ικανότητα είναι περιορισμένη.

Οι μαζικές δηλητηριάσεις από μόλυβδο που πυροδοτήθηκαν από αυτή τη βιομηχανία έχουν καταγραφεί παγκοσμίως. Παρ' όλα αυτά εξαιτίας της ευαίσθητης φύσης της έρευνας δηλητηριάσεων και παρακολούθησης, συγκεντρωτικά στοιχεία που συνδέουν ρητά αυτά τα περιστατικά με βιομηχανικές πηγές μολύβδου παραμένουν ανεπαρκή [33].

6.7 Εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

6.7.1 Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 2.2.5 η Βιομηχανία Συσσωρευτών Recor κατατάσσεται στην Β κατηγορία του Άρθρου 1 του Ν.4014/11. Σύμφωνα με τις αποφάσεις του Υπ. Αριθμ. Φ15/4187/266 οι εταιρίες που εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία υποχρεούνται την καταβολή, αντί πλήρους μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, Μελέτη Καθορισμού Πρότυπων Περιβαλλοντικών Δεσμεύσεων (ΠΠΔ) για την αδειοδότηση εγκατάστασης και λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων.

Σύμφωνα με το Άρθρο 5 της παραπάνω Υπουργικής Απόφασης αρχικά η εταιρία κατατάσσεται στον αντίστοιχο κλάδο οικονομικής δραστηριότητας για της οποία ισχύουν συγκεκριμένες πρότυπες περιβαλλοντικές δεσμεύσεις που καθορίζονται στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της παραπάνω Υπουργικής Απόφασης. Κατόπιν μελέτης των πινάκων ο κωδικός Στατιστικής Ταξινόμησης των Κλάδων Οικονομικής Δραστηριότητας (ΣΤΑΚΟΔ 2008) που ανήκει η εταιρία Recor είναι η 27.2 που αφορά την κατασκευή ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών. Στο απόσπασμα (Πίνακα 6-1) καταγράφονται οι Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις που πρέπει να ισχύουν.

Πίνακας 6-1 Απόσπασμα στατιστικής ταξινόμησης των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας [35]

ΣΤΑΚΟΔ 2008	Δραστηριότητα	Γενικές Δεσμεύσεις	Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας	Θόρυβος	Αέρια Απόβλητα	Υγρά Απόβλητα	Στερεά Απόβλητα	Ειδικές Δεσμεύσεις
27.2	Κατασκευή ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	B2, B4	Γ1	Δ1, Δ2, Δ3, Δ5	E1, E2	Z1, Z2, Z12	-

Γενικές Δεσμεύσεις

A1: Η υδροδότηση και η ηλεκτροδότηση της δραστηριότητας γίνονται από το δίκτυο ύδρευσης της ΒΙ.ΠΕ και την ΔΕΗ που αποτελούν νόμιμο αδειοδοτημένο φορέα

A2: Η τσιμεντοκαλύψη του εδάφους εντός του χώρου της επιχείρησης έχει περιοριστεί στο ελάχιστο και απολύτως απαραίτητο για την διακίνηση οχημάτων ώστε να μην αλλοιωθεί ο ρυθμός απορρόφησης όμβριων και να αποφευχθούν να δημιουργηθούν δυσμενείς για το περιβάλλον συνθήκες όπως λιμνάζοντα στάσιμα νερά κλπ.

A3: Οι χώροι αποθήκευσης και εκτέλεση κάθε είδους εργασίας είναι στεγανοί και εσωτερικοί. Δεν αποθηκεύονται ύλες σε ακάλυπτους και κοινόχρηστους χώρους ενώ κάθε εργασία γίνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο για αυτή χώρο.

A4: Τα μέτρα πυρασφάλειας τηρούνται σε όλους τους χώρους της μονάδας ενώ γίνεται τακτικός έλεγχος και συντήρηση των μέτρων πυρόσβεσης και ανίχνευσης εστιών πυρκαγιάς.

A5: Πραγματοποιείται κατάβρεξη των διαδρομών βαρέων και μη οχημάτων για την καθίζηση της σκόνης που μπορεί να δημιουργηθεί κατά την κίνησή τους.

A6: Απαγορεύεται η καύση οποιουδήποτε υλικού ή αποβλήτου εντός ή εκτός των κτιριακών εγκαταστάσεων.

A7: Διαβίβαση κάθε Φεβρουάριο κάθε έτους στην αδειοδοτούσα Αρχή της Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων (3.10) με στοιχεία για τα απόβλητα που παρήγαγε ή/και διαχειρίστηκε κατά τον προηγούμενο χρόνο.

A8: Απαγόρευση μπαζώματος οποιουδήποτε ρέματος, χείμαρρου ή ποταμού

6.7.2 Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων

B2: Τακτικός καθαρισμός των χώρων εργασιών και απολύμανσή τους καθώς και τον χώρων ατομικής υγιεινής. Παροχή στολών εργασίας, γαντιών, масκών προσώπου και κάθε μέτρου ασφαλείας κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

B4: Εκπαίδευση και τακτική ενημέρωση των εργαζομένων για τα σχέδια έκτακτης ανάγκης.

6.7.3 Θόρυβος

Γ1: Τα όρια θορύβου που παράγεται από τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό τηρούνται σε χαμηλά επίπεδα και δεν υπάρχει κίνδυνος για τους εργαζομένους. Οι τιμές δεν ξεπερνούν τα 80dB στους κλειστούς χώρους.

6.7.4 Αέρια απόβλητα

Δ1, Δ2, Δ3: Δεν εκπονείται κάποια διαδικασία καύσης κατά την παραγωγική διαδικασία ώστε να χρειάζονται να ληφθούν οι αντίστοιχες περιβαλλοντικές δεσμεύσεις.

Δ5: Χάρη στη χρήση της πλυντηρίδας βάσεως νερού τα όρια αέριων αποβλήτων διατηρούνται σε επιθυμητά επίπεδα με θειούχες εκπομπές μικρότερες του 1% στην ατμόσφαιρα σύμφωνα με την Α.Π. 284/2007 και την ΚΥΠ 11294/1993 (ΦΕΚ 264/Β/1993). Γίνεται τακτική συντήρηση του συστήματος της πλυντηρίδας για την ορθή λειτουργία του.

6.7.5 Υγρά απόβλητα

E1-1: Τα αστικά λύματα από τους χώρους υγιεινής της μονάδας διοχετεύονται σε εγκατάσταση επεξεργασία λυμάτων της ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής.

E2-9: Κατά την παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου προκύπτουν υγρά απόβλητα σε μικρές ποσότητες: α) Νερά καθαρισμού του δαπέδου του χώρου συναρμολόγησης μπαταριών εκτιμώμενα ημερησίως σε 500 λίτρα. Τα νερά αυτά περιέχουν σκόνη ενώσεων του μολύβδου σε στερεή μορφή. Τα νερά αυτά οδηγούνται μέσω καναλιών στο πάτωμα της εγκατάστασης στον χώρο επεξεργασία αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Νερά καθαρισμού του χώρου φόρτισης των μπαταριών και νερά πλυσίματος των μπαταριών εκτιμώμενα ημερησίως σε 250 λίτρα και 750 λίτρα αντίστοιχα. Τα νερά αυτά δεν περιέχουν μόλυβδο αλλά είναι ελαφρώς όξινα λόγω της παρουσίας θεικού οξέος στον χώρο. Τα νερά αυτά οδηγούνται μέσω καναλιών στο πάτωμα της εγκατάστασης στον χώρο επεξεργασίας των αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ.

E2-4: Νερά προερχόμενα από την υγρή πλυντηρίδα βάσεως νερού η οποία συγκρατεί τα σταγονίδια θεικού οξέος στα αέρια που προέρχονται από την απορρόφηση των αερίων που παράγονται κατά την φόρτιση των μπαταριών. Τα αέρια αυτά οδηγούνται με τη χρήση μεταλλικών επιφανειών και διασπείρονται μέσα στην δεξαμενή νερού στην βάση της πλυντηρίδας με αποτέλεσμα τα οξέα να διαλύονται στο νερό. Το νερό στην πλυντηρίδα αντικαθίσταται τακτικά και το ήδη χρησιμοποιημένο νερό που χαρακτηρίζεται από οξύτητα οδηγείται μέσω καναλιών του πατώματος στον χώρο επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Επίσης τα νερά από την ψύξη των μηχανών συγκόλλησης COS που ανέρχονται στα 500 λίτρα σε ημερήσια βάση δεν είναι ούτε όξινα ούτε περιέχουν μόλυβδο και ανακυκλώνονται στην δεξαμενή επεξεργασίας αποβλήτων.

6.7.6 Στερεά απόβλητα

Z1: Τα αστικά απορρίμματα συλλέγονται καθημερινά σε κάδους και απομακρύνονται από την αρμόδια υπηρεσία του Δήμου Κομοτηνής.

Z2: Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων γίνεται σύμφωνα με τις σχετικές νομοθετικές διατάξεις με μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος από ρυπογόνους παράγοντες.

Οι συσκευασίες (χάρτινες, πλαστικές, ξύλινες) των υλικών και πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται προωθούνται σε κάδους ανακύκλωσης για την συλλογή τους μετέπειτα από τον Δήμο Κομοτηνής.

Αναφορικά με τις συσκευασίες ηλεκτρικών συσσωρευτών που χρησιμοποιούνται και περισσεύουν ή χαρακτηρίζονται ως ελαττωματικές, συλλέγονται και παραλαμβάνονται από αρμόδιο φορέα για την άρτια ανακύκλωσή τους. Σε καμία περίπτωση δεν καταλήγουν σε συμβατικούς κάδους απορριμμάτων ή ανακύκλωσης.

Z12: Η ιλύς που προκύπτει από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων διατίθεται σε άλλη αδειοδοτημένη μονάδα επεξεργασίας ιλύος.

6.7.7 Άλλες Απαγορεύσεις – Περιορισμοί

Απαγορεύεται:

1. Κάθε απόρριψη των υγρών που προέρχονται από τις εκκενώσεις των συσσωρευτών μολύβδου στα επιφανειακά και υπόγεια νερά καθώς και στα νερά των αποχετευτικών συστημάτων και στο έδαφος.
2. Η διάθεση προς πώληση ηλεκτρικών συσσωρευτών των οποίων η τοποθέτηση στις αντίστοιχες συσκευές γίνεται κατά τρόπο ώστε να δυσχεραίνεται η εύκολη αφαίρεσή τους από τον καταναλωτή μετά τη χρήση τους.

Όροι και προϋποθέσεις για την διαχείριση ηλεκτρικών συσσωρευτών: Προκειμένου οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές να διακινηθούν στην αγορά πρέπει να πληρούνται οι όροι και προϋποθέσεις που προβλέπονται παρακάτω και αφορούν στην κατασκευή και στη σύνθεσή τους με τη μείωση της επικινδυνότητάς τους καθώς και στην αξιοποιήσιμη φύση των αποβλήτων τους ώστε όταν γίνονται εργασίες διάθεσης ή αξιοποίησης των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών να περιορίζονται στο ελάχιστο οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου.

1. Απαγορεύεται η εμπορία ηλεκτρικών συσσωρευτών με περιεκτικότητα σε υδράργυρο άνω του 0.0005% κατά βάρος, συμπεριλαμβανομένων και των περιπτώσεων όπου αυτοί οι συσσωρευτές είναι ενσωματωμένοι σε συσκευές
2. Οι όροι για τη διάθεση στην αγορά συσσωρευτών NiCd ηλεκτρικών οχημάτων, καθορίζονται στην απόφαση 2002/525/EK του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιουνίου 2002 (EEL 170/81/29.6.2002)
3. Η ανάλυση του κύκλου ζωής των προϊόντων (ηλεκτρικών συσσωρευτών) είναι απαραίτητη προκειμένου να επιτευχθεί μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, οικονομία πρώτων υλών και ενέργειας, χρησιμοποίηση μη επικίνδυνων ουσιών, αλλά και γενικότερα για προστασία του περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7 Βιβλιογραφία

1. **S & Ltd. – Tecor Batteries.** Βιομηχανία Μπαταριών. Αγ. Ιωάννης Ρέντης, Αθήνα, 2016.
2. **Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις για τις δραστηριότητες της κατηγορίας Β της 9ης Ομάδας "Βιομηχανικές δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις" που ανήκουν στην ομάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. *Υ.Α. 45964 / 2013 (ΦΕΚ 1987 Β' / 14-8-2013)*. Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, 2013.
3. **Mercola.** Περιβάλλον/Βιομηχανικά Απόβλητα. *Mercola Web Site*. Mercola. <http://www.mercola.gr>, Προσπέλαση: Φεβρουάριος 2016.
4. **Prosodol.** Διαχείριση Αποβλήτων. *Prosodol Web Site*. [Ηλεκτρονικό] Prosodol. www.prosodol.gr, Προσπέλαση: Φεβρουάριος 2016.
5. **Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Υ.Α. Η.Π. 14122/549/Ε.113/2011. *Μέτρα για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΟΚ για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ε.Ε.* Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, 2011.
6. **ΥΠΕΚΑ Γεν. Δ/ΝΣΗ Περιβάλλοντος Δ/ΝΣΗ ΕΑΡΘ Τμήμα Ποιότητας Περιβάλλοντος.** *Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2012*. Αθήνα, 2013.
7. **Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου. *Αρ. Φύλλου 125* . Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, 2002.
8. **Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ "για τα επικίνδυνα απόβλητα" του συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. [συγγρ. βιβλίου] Ελληνική Δημοκρατία. *Η.Π.13588/725/383/28-3-2006*. s.l. : Ελληνική Δημοκρατία, 2006.
9. **Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες. *Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας*. Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, 2004.
10. **Ν. Ανδρίτσος και Β. Μποτζόγλου.** *Τεχνολογία Βιομηχανικής Αντιρρύπανσης, Πλυτρίδες - Scrabbers*. Βόλος : Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα , Μάρτιος 2012. Διάλεξη, διαφ. 2-4, 45.
11. **Th. F. και Gregory, J. Tadros.** *Colloids in the Aquatic Enviroment*. Essex : Elsevier Science Publishers LTD, 1993. ISBN 1 85861 0389, σελ 126.
12. **Νίκος Ανδρίτσος.** Έλεγχος Σωματιδιακών Εκπομπών. *Τεχνολογία Βιομηχανικής Αντιρρύπανσης*. Βόλος : Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών. Διάλεξη, διαφ. 2-4.
13. **John. M. Ondov, Ragaini R. C. και Arthur H Biermann.** Elemental emissions from a coal-fired power plant. Comparison of a Venturi wet scrubber system with a cold-side electrostatic precipitator. *Environmental Science and Technology*. 14, December 1980, Τόμ. 12, 1534, σελ. 596-599.
14. **Novotny V., Meincke P. P. M. και Watson J. H. P.** *Effect of Size and Surface on the Specific Heat of Small Lead Particles*. s.l. : American Physical Society, vol. 28, number 14. New York: April 1972, σελ. 901-903.

15. **Charisiou N.D., και συν.** *Comparison of Different Collectio Efficiency Models for Venturi Scrubbers Using a General Software*. Kozani : Technological Educational Institute of Western Macedonia, 2012, στο: researchgate.net, Προσπέλαση: Μάιος 2016, σελ. 1-3.
16. **Ν.Ανδρίτσος.** Ηλεκτροστατικοί κατακρημνιστές. Βόλος : Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2015. Διάλεξη, διαφ. 2-5.
17. **Pichtel J. και Bradway D. J..** *Conventional crops and organic amendments for Pb, Cd and Zn treatment at a severely contaminated site*. Muncie : Bioresource Technology, 2007, Τόμ. 99, σελ 2.
18. **James H. Turner.** *Baghouses and Filters*. s.l. : U.S. Environmental Protection Agency, December 1998, σελ. 5-12, 20.
19. **Στ. Τραγανίτης, Ι. Σκουμπούρης.** *Οδηγός λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας λυμάτων*. Αθήνα : Ελληνική Εταιρία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης Α.Ε., ISBN 960-7509-08-0. Αθήνα: 1995, σελ. 18-26.
20. **Απόστολος Κορκολής.** *Μελέτη, Διαχείριση και Αξιοποίηση Λυμάτων με Υψηλή Συγκέντρωση Θετικών Ανιόντων*. Αθήνα : Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Σχολή Χημικών Μηχανικών - Τομέας Χημικών Επιστημών - Εργαστήριο Ανόργανης & Αναλυτικής Χημείας, 2013. Διδακτορική διατριβή, σελ 23-25, 100, 108.
21. **Techninal Support Services.** *Module 11 - Waste Neutralizaion*. Colombus. Εγχειρίδιο λειτουργίας πλυντηρίδων, σελ. 3-5.
22. **Ευθύμιος Νταράκας.** *Ποιοτικά Χαρακτηριστικά και Διεργασίες Επεξεργασίας Νερού*. Θεσσαλονίκη : ΑΠΘ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδραυλικής & Τεχνικής Περιβάλλοντος, Ιανουάριος 2014. Σημειώσεις ακαδημαϊκού μαθήματος, σελ. 35-60.
23. **V. Rehangbale, R. V. Kore και V. S. Kore.** *Waste Management in Lead-Acid Battery Indysty: A Case Study*. Kolhapur : Research Gate, Jenuary 2012. Volume 1, Issue 1: 7-12.
24. **Περιφερειακή Διεύθυνση Επιθεώρησης Ασφαλείας και Υγείας στην Εργασία Μακεδονίας-Θράκης.** *Οδηγός διαχείρισης Σχεδίων Αποβλήτων*. Θεσσαλονίκη: Περιφερειακή Διεύθυνση Επιθεώρησης Ασφαλείας και Υγείας στην Εργασία Μακεδονίας-Θράκης, 2010.
25. **University, Battery.** *Battery Statistics*. Battery University. Cadex Electronics Inc, 2011. http://batteryuniversity.com/learn/article/battery_statistics, Προσπέλαση: Απρίλιος 2016.
26. **Gaines Linda και Singh Margaret.** *Energy and Encironmpental Impacts of Electric Vehicle Battery Production and Recycling*. *SAE Technical Paper*. 951865, 1995, σελ. 8-11.
27. **O. Nriagu J.** *Sulfur in the Environment. Sulfur in the Environment Part III Ecological Impacts*. . New York : John Eiley & Sons, 1978, σελ. 48.
28. **Chan H. M. και συν.** *Impacts of Mercury on Freshwater Fish-Eating Wildlife and Humans. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. ISN: 1080-7039 (print) 1549-7860 (online) s.l. : Taylor & Francis, 2003, σελ. 877-878.
29. **Ζημάλης Ευάγγελος.** *Κάδμιο*. Ιatronet. 4 Σεπτέμβριος 2003. www.iatronet.gr, Προσπέλαση: Μάιος 2016.
30. **Notter Dominic A., και συν.** *Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles. Environmental Science & Technology*. 2010, Τόμ. 44, 17, σελ. 1-5.

31. **Champers Neil.** The Path to Lithium Batteries. *Treehugger*. 16 November 2010. <http://www.treehugger.com/clean-technology/the-path-to-lithium-batteries-friend-or-foe.html>, Προσπέλαση: Φεβρουάριος 2016.
32. **U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency).** *Application of Life-Cycle Assessment to Nanoscale Technology*. s.l. : U.S. EPA, 2013, σελ. 63-91.
33. **Tsering Kuijp Jan van de Kuijp, Huang Lei και Cherry R. Christopher.** *Health hazards of China's lead-acid battery industry: a review of its market drivers, production process, and health impacts*. State Key Laboratory of Pollution Control and Resource Reuse, School of the Environment, Nanjing University, Xianlin Campus, Nanjing, China : BioMed Central, PMID: PMC3750646, 2013, σελ. 5-32.
34. **Occupational Knowledge International, Institute of Public and Environmental Affairs, Global Village of Beijing.** *Health & Environmental Impacts from Lead battery Manufacturing & Recycling in China*. San Francisco, U.S.A. : Occupational Knowledge International, 2011, σελ. 3-14, 21-23.
35. **Εφημερίς Της Κυβερνήσεως Της Ελληνικής Δημοκρατίας.** Καθορισμός Προτύπων Περιβαλλοντικών Δεσμεύσεων κατά κλάδο δραστηριότητας στην Άδεια Εγκατάστασης - Λειτουργίας για τις δραστηριότητες που εμπίπτουν στον πεδίο εφαρμογής του Ν.3982/11 και κατατάσσονται στην Β κατηγορία του Άρθρου 1 του Ν.4041/11. *Αριθμ. Φ15/4187/266*. Αθήνα : Ελληνική Δημοκρατία, 2012.
36. **Αναστάσιος Ι Στάμου.** Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. *Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων- Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων*. Αθήνα : Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, σελ. 19-23.
37. **Usman Latif, Franz L. Dickert.** *Biochemical Oxygen Demand*. Chapter: Environmental Analysis by Electrochemical Sensors and Biosensors, part of the series: Nanostructure Science and Technology, pp 729-734. Springer: September 2014, σελ 10.
38. **Outotec.** Outotec Ventury. *Outotec.com*. [Παραπομπή: 26 June 2016.] <http://www.outotec.com/en/Products--services/Process-equipment/Scrubbers/Outotec-Venturi/>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας 1: Ομάδα 9 ^η – Βιομηχανικές δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις					
α/α	Είδος έργου	Υποκατηγορία Α1	Υποκατηγορία Α2	Κατηγορία Β	Παρατηρήσεις
175.	- Κατασκευή πυροβόλων όπλων & του σχετικού εφοδιασμού τους - Επισκευή και συντήρηση όπλων και οπλικών συστημάτων		Το σύνολο		Εξαιρούνται τα επαγγελματικά εργαστήρια.
176.	Κατασκευή ηλεκτρικών και μη ηλεκτρικών οικιακών συσκευών			Το σύνολο	Εξαιρούνται τα επαγγελματικά εργαστήρια
Κατασκευή ηλεκτρικού εξοπλισμού και οπτικών συσκευών					
177.	Κατασκευή ηλεκτρικών συσσωρευτών, πρωτογενών ηλεκτρικών στοιχείων και πρωτογενών ηλεκτρικών συστοιχιών		> 30 l/ημέρα ή > 15 l/ημέρα & > 90 μόρια ή ≤ 15 l/ημέρα & > 150 μόρια	Οι δραστηριότητες που δεν υπάγονται στην κατηγορία Α	Η δυναμικότητα αναφέρεται σε τελικά προϊόν
178.	Κατασκευή : - Μηχανών γραφείου - Ηλεκτρονικών υπολογιστών και λοιπού εξοπλισμού πληροφορικής - Ηλεκτροκινητήρων, ηλεκτρογεννητριών και ηλεκτρικών μετασχηματιστών - Συσκευών διανομής και ελέγχου ηλεκτρικού ρεύματος - Φωτιστικού εξοπλισμού και ηλεκτρικών λαμπτήρων - Ηλεκτρικού εξοπλισμού για κινητήρες και οχήματα μ.α.κ. - Λοιπού ηλεκτρικού εξοπλισμού μ.α.κ. - Τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών δεκτών, συσκευών εγγραφής ή αναπαραγωγής ήχου ή εικόνας, καθώς και των συναφών μερών και εξαρτημάτων		> 2.000 kW	≤ 2.000 kW	Εξαιρούνται τα επαγγελματικά εργαστήρια
179.	Κατασκευή μονωμένων συρμάτων και καλωδίων		Το σύνολο		
180.	Κατασκευή : - Ηλεκτρονικών λυχνιών και λοιπών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. - Τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών πομπών και συσκευών ενσύρματης τηλεφωνίας και ενσύρματης τηλεγραφίας		> 2.000 kW	≤ 2.000 kW	
181.	Κατασκευή ιατροχειρουργικού εξοπλισμού και ορθοπεδικών οργάνων			Το σύνολο	Συμπεριλαμβάνονται τα οδοντοτεχνικά εργαστήρια. Εξαιρούνται τα επαγγελματικά εργαστήρια

Πίνακας 7-1 Βιομηχανικές Δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις [2]

Πίνακας 4: Μοριοδότηση βάσει λοιπών κριτηρίων πλην μεγέθους και είδους δραστηριότητας

α/α	Κριτήρια	α/α	Υποκριτήρια	Μόρια
α	β	γ	δ	ε
	Χρήσεις γης	1.1	Επιχειρηματικά Πάρκα και Οργανωμένοι Υποδοχές Μεταποιητικών και Επιχειρηματικών Δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3982/2011 (ΦΕΚ Α'143)	10
		1.2	Συσώρευση με άλλα έργα ή δραστηριότητες (περιοχές άτυπης επαγγελματικής συγκέντρωσης) σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3982/2011 (ΦΕΚ Α'143)	30
		1.3	Γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας	70
		1.4	Γεωργική γη που δεν έχει χαρακτηριστεί ως υψηλής παραγωγικότητας	40
		1.5	Εκτός σχεδίου πόλης ή οικισμού και εκτός ΓΠΣ	40
		1.6	Εντός εγκεκριμένου Ρυθμιστικού, ΓΠΣ, ΖΟΕ, ΣΧΟΑΠ ή λοιπών σχεδίων καθορισμού χρήσεων γης κ.λπ. όπου προβλέπεται η χρήση	20
		1.7	Όπου από το χωροταξικό ή πολεοδομικό σχεδιασμό (εγκεκριμένα Ρυθμιστικά, ΓΠΣ, ΖΟΕ, ΣΧΟΑΠ ή λοιπά σχέδια καθορισμού χρήσεων γης) προβλέπονται μεταβατικές ή άλλες διατάξεις για τη διατήρηση υφιστάμενων μονάδων	50
		1.8	Καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις	10
2	Ευαίσθητα και αφομοιωτική ικανότητα φυσικού περιβάλλοντος	2.1	Περιοχές του Ν. 3937/11 για τις οποίες οι χρήσεις γης ρυθμίζονται με ειδική ΚΥΑ ή ΠΔ (κατ'εξουσιοδότηση του Ν.3937/11 ή το Ν.1650/86) και όπου προβλέπεται η χρήση	60
		2.2	Περιοχές του Ν. 3937/11 για τις οποίες δεν έχει εκδοθεί ειδική ΚΥΑ ή ΠΔ προστασίας	100
		2.3	Θεσμοθετημένοι υγρότοποι	80
		2.4	Παράκτια ζώνη 350 μέτρων εκτός σχεδίου πόλης και εκτός ειδικών ευμενέστερων ρυθμίσεων π.χ. ΖΟΕ, ΓΠΣ, ΣΧΟΑΠ κ.λπ.	60
		2.5	Δάση και δασικές περιοχές σύμφωνα με τη δασική νομοθεσία	80
		2.6	Θεσμοθετημένες περιοχές ιστορικής, πολιτιστικής ή αρχαιολογικής σημασίας.	80
		2.7	Διάθεση αποβλήτων σε ευαίσθητους αποδέκτες ή αποδέκτες όπου ήδη καταστρατηγούνται τα περιβαλλοντικά πρότυπα της κοινοτικής ή εθνικής νομοθεσίας	80
		2.8	Καμία από τις πιο πάνω περιπτώσεις	10
3	Εκταση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	3.1	Πιθανότητα διασυνοριακών επιπτώσεων	80
		3.2	Εντός σχεδίου πόλης ή ορίων οικισμού με συντελεστή δόμησης $\geq 0,8$	60
		3.3	Εντός σχεδίου πόλης ή ορίων οικισμού με συντελεστή δόμησης $< 0,8$	50
		3.4	Σε απόσταση ≤ 100 m από το εγκεκριμένο σχέδιο πόλης ή από οικισμό προ του '23	40
		3.5	Σε απόσταση > 100 m και ≤ 500 m από το εγκεκριμένο σχέδιο πόλης ή από οικισμό προ του '23	30
		3.6	Σε απόσταση > 500 m από το εγκεκριμένο σχέδιο πόλης ή από οικισμό προ του '23	10
		3.7	Καμία από τις πιο πάνω περιπτώσεις	10
Σύνολο μοριοδότησης				
Μέγιστη δυνατή μοριοδότηση βάσει κριτηρίων 1, 2 και 3				250
Ελάχιστη δυνατή μοριοδότηση βάσει κριτηρίων 1, 2 και 3				30

Πίνακας 7-2 Μοριοδότηση βάσει λοιπών κριτηρίων πλην μεγέθους και είδους δραστηριότητας [2]

