

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**  
**ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΘΕΜΑ:**

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΤΗ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**  
**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΕΛ.ΠΕ.**



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΘΕΟΔΩΡΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**  
**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΪΡΗΣ ΑΧΙΛΛΕΑΣ**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή στη συντήρηση Σελ.5

- Ενότητα 1.1. Βασικές Έννοιες και τα Οικονομικά της. Σελ.5
- 1.1.1.Ορισμός της Συντήρησης. Σελ.5
- 1.1.2.Σκοποί της Συντήρησης. Σελ.5
- 1.1.3.Οικονομικές Συνέπειες Ακινήσιας. Σελ.6
- 1.1.4.Καμπύλες Βέλτιστης Αξιοπιστίας-Λειτουργική Ανεξαρτησία Σελ.7
- 1.1.5.Χρόνος και Κόστος Ακινήσιας. Σελ.9
- Σύνοψη Κεφαλαίου 1 Σελ.12

## Κεφάλαιο 2 Συστήματα και Πολιτικές Συντήρησης Σελ.13

- Ενότητα 2.1.Λειτουργικά Συστήματα Συντήρησης. Σελ.13
- 2.1.1.Γενικά Σελ.13
- 2.1.2.Συντήρηση Αποκατάσταση Βλαβών. Σελ.15
- 2.1.3.Ομοιόμορφη Συντήρηση. Σελ.16
- 2.1.4.Συντήρηση Βάση Προδιαγραφών. Σελ.17
- 2.1.5.Η Εξέλιξη της Συντήρησης – Τα μη Συμβατικά Συστήματα Σελ.17
- Ενότητα 2.2.Προληπτική Συντήρηση – Εισαγωγή. Σελ.18
- 2.2.1.Γενικά Σελ.19
- 2.2.2.Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Προληπτικής Συντήρησης Σελ.25
- 2.2.3.Προβλεπτική Συντήρηση Σελ.27
- 2.2.4.Αξιοπιστία και Συντηρησιμότητα Σελ.30
- Σύνοψη Κεφαλαίου 2 Σελ. 30

2

## Κεφάλαιο 3 Ελληνικά Πετρέλαια -Ιστορική Αναδρομή Σελ.32

- Πρώτη Περίοδος Σελ.32
- Δεύτερη Περίοδος Σελ.33
- Τρίτη Περίοδος Σελ.33
- Τέταρτη Περίοδος Σελ.34
- Πέμπτη Περίοδος Σελ.35

3

## Κεφάλαιο 4 – Παρουσίαση και Συντήρηση της Κύριας Μονάδας Κλασματικής Απόσταξης Σελ.37

# 4

Ενότητα 4.1.Παρουσίαση της Μονάδας	Σελ.37
4.1.2. Μηχανολογικός Εξοπλισμός	Σελ.38
4.1.3. Αναλυτική Αναφορά Εξοπλισμού Μονάδας.	Σελ.43
4.1.4. Εργατοτεχνικό Δυναμικό.	Σελ.45
Ενότητα 4.2.Προγραμματισμένο Σταμάτημα Συντήρησης Μονάδας	Σελ.45
4.2.1. Εισαγωγή	Σελ.45
4.2.2. Χρονοδιάγραμμα Σταματήματος	Σελ.45
4.2.3. Συντήρηση και Επισκευή Εξοπλισμού	Σελ.46
4.2.4. Προβλήματα κατά τη Συντήρηση	Σελ.52
4.2.5. Ξεκίνημα της Μονάδας	Σελ.52
4.2.6. Χρόνος και Κόστος Σταματήματος	Σελ.52
Σύνοψη Κεφαλαίου 4	Σελ.53

## Κεφάλαιο 5 Υγιεινή και Ασφάλεια Εργαζομένων Σελ.54

# 5

Ενότητα 5.1.1. Γενικά	Σελ.54
5.1.2 Εκπαίδευση προσωπικού	Σελ.55
5.1.3. Διασφάλιση της Υγείας των Εργαζομένων	Σελ.57
5.1.4 Στόχοι και Δείκτες Υγείας & Ασφάλειας	Σελ.58
5.1.5 Βελτίωση Συμπεριφοράς Μείωση Ατυχημάτων	Σελ.59
5.1.6 Πρόληψη και Καταστολή Πυρκαγιάς	Σελ.65
5.1.7 Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π)	Σελ.68
5.1.8 Σήματα ασφάλειας	Σελ.73
Σύνοψη Κεφαλαίου 5	Σελ.76

## Κεφάλαιο 6 Συμβολή των ΕΛ.ΠΕ. στο Περιβάλλον Σελ.77

# 6

Ενότητα 6.1.Αναπτυξη και εφαρμογή συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης	Σελ.77
Ενότητα 6.2.Τομείς παραγωγικής διαδικασίας	Σελ.78
6.2.1.Μονάδες παραγωγής ρύπων	Σελ.78
6.2.2.Μονάδες για την προστασία του περιβάλλοντος	Σελ.79
6.2.3.Εγκαταστάσεις παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του Διυλιστηρίου	Σελ.80
6.2.4.Μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων	Σελ.80
6.2.5.Βοηθητικές μονάδες	Σελ.82

# 6

Ενότητα 6.3 Σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές	Σελ.82
6.3.1.Εκπομπές στην ατμόσφαιρα	Σελ.82
6.3.2.Απορρίψεις σε υδάτινους φορείς	Σελ.83
6.3.3.Αποφυγή, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, μεταφορά και διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων	Σελ.84
Ενότητα 6.4 Καλή περιβαλλοντική πρακτική	Σελ.86
6.4.1. Πίνακας περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αιτιών από την λειτουργία του εργοστασίου	Σελ.86
6.4.2. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης των φυσικών πόρων	Σελ.87
6.4.3.Μέτρα για την μείωση των εκπομπών στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον	Σελ.87
6.4.4.Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων σε υδάτινους φορείς	Σελ.88
6.4.5.Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων στο έδαφος και το υπέδαφος	Σελ.89
Σύνοψη Κεφαλαίου	Σελ.89
Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα και Προτάσεις	Σελ. 90
Βιβλιογραφία	Σελ.92

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

#### **Εισαγωγή**

Το κεφάλαιο αυτό έχει σαν σκοπό να εισάγει την έννοια της συντήρησης, να δώσει τον ορισμό της συντήρησης και να αναλύσει τα οικονομικά της. Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε μόνο με το θεωρητικό κομμάτι της συντήρησης.

#### **Ενότητα 1.1. Βασικές έννοιες και τα οικονομικά της.**

##### **1.1.1. Ορισμός της συντήρησης**

Με τον όρο συντήρηση εννοούμε:

**Το σύνολο των ενεργειών που έχουν ως σκοπό τη διατήρηση του εξοπλισμού των βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε «ικανοποιητική<sup>1</sup>» κατάσταση λειτουργίας.**

Τα τελευταία χρόνια στον όρο συντήρηση συμπεριλαμβάνεται το σύνολο των ενεργειών και των προγραμμάτων που μπορούν να ανακαλύπτουν την έναρξη βλαβών στον εξοπλισμό και που βοηθούν στη διατήρηση την καλής λειτουργίας του εξοπλισμού, στην ελαχιστοποίηση της εκτός λειτουργίας παραμονής του εξοπλισμού και στην αύξηση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού. Τέλος, με τον όρο συντήρηση αναφερόμαστε στο προσωπικό και γενικά στις υπηρεσίες της βιομηχανίας που έχουν ως σκοπό τη συντήρηση και αποκατάσταση της λειτουργίας του εξοπλισμού.

##### **1.1.2. Σκοποί της Συντήρησης.**

Σήμερα, απαιτείται από τον εξοπλισμό να ανταποκρίνεται σε υψηλότερα επίπεδα αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας, πάντοτε, δε με όσο το δυνατό χαμηλότερο κόστος.

Για το λόγο αυτό, θα πρέπει:

---

<sup>1</sup> Με τον όρο «ικανοποιητική» εννοούμε την κατάσταση λειτουργίας όπου ο εξοπλισμός μπορεί να επιτελέσει την αποστολή του.

1. Η συντήρηση να διατηρεί τον εξοπλισμό στην απαιτούμενη στάθμη αξιοπιστίας και λειτουργίας.
2. Η διάρκεια της συντήρησης να είναι η συντομότερη δυνατή, ώστε η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού να είναι μεγαλύτερη.
3. Το κόστος της συντήρησης να είναι το μικρότερο δυνατό. Για αυτό αποφεύγεται η αντικατάσταση εξαρτημάτων αν αυτή δεν είναι αναγκαία.
4. Η συντήρηση να περιορίζει τη φθορά του εξοπλισμού, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται επιμήκυνση του χρόνου ζωής αυτού.

Ειδικότερα, στόχος της συντήρησης είναι να επαναφέρει τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού και συγχρόνως να απαλείφει τα αίτια των αποτυχιών.

Η συντήρηση επικουρείται από στατικές μεθόδους, υπολογισμούς αξιοπιστίας και γενικά τεχνικές έγκαιρης και έγκυρης διάγνωσης και προληπτικής θεραπείας κάθε αιτίας βλάβης.

### **1.1.3. Οικονομικές Συνέπειες Ακινησίας.**

Την ανικανότητα του εξοπλισμού να λειτουργεί συνεχώς, είτε αυτή οφείλεται σε φθορά, είτε σε βλάβη, είτε και στα δύο, προσπαθούμε να αντιμετωπίσουμε με την κατάλληλη συντήρηση, επιδιόρθωση ή αντικατάστασή του.

Οι συνέπειες της ανικανότητας, μερικής ή ολικής, ενός τεχνολογικού συστήματος, δηλαδή ενός μηχανήματος, μιας συσκευής, κ.λ.π., να προσφέρει τις υπηρεσίες για τις οποίες αγοράστηκε ποικίλουν από πολύ σοβαρές (απώλεια ζωής ή τραυματισμός), μέχρι νομικές (ευθύνη καταστροφών, περιβαντολογικών επιπτώσεων) και τέλος οικονομικές.

Οι κυριότερες από τις οικονομικές συνέπειες, είναι οι εξής:

- Οι δαπάνες που χρειάζονται για την αποκατάσταση του συστήματος (επισκευές, συντήρηση, κ.λ.π.).
- Οι δαπάνες του προσωπικού, που άμεσα ή έμμεσα, συνδέεται με τον συγκεκριμένο εξοπλισμό, στην περίοδο της αχρηστίας του.

- Το κέρδος που διαφεύγει από τη μείωση της παραγωγής εξ' αιτίας της ακινησίας του και από τη κακή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων εξ' αιτίας της φθοράς του.

Τις οικονομικές συνέπειες που αναφέρονται παραπάνω, πρέπει να καταβάλλουμε κάθε δυνατή προσπάθεια για τις ελαττώσουμε, εφόσον δεν μπορούμε να τις αποφύγουμε τελείως.

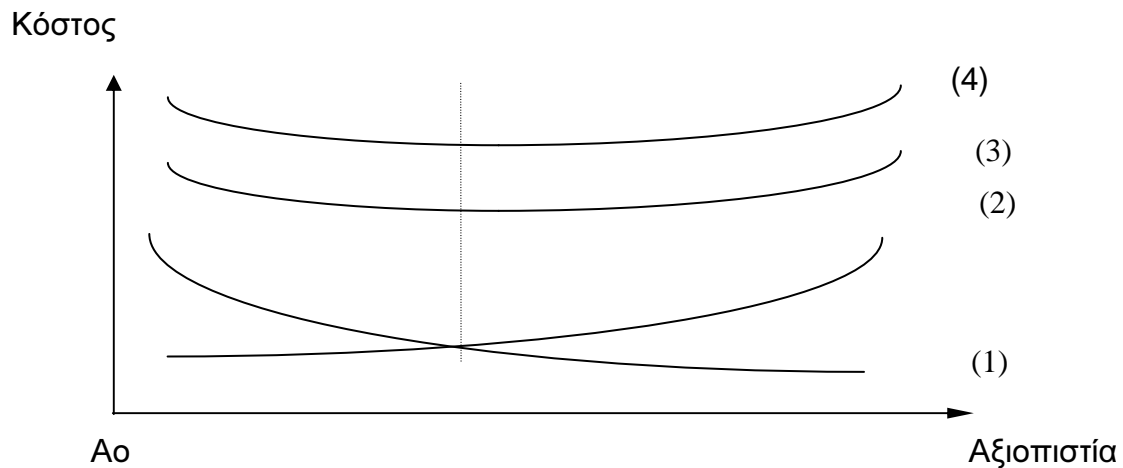
#### **1.1.4. Καμπύλες Βέλτιστης Αξιοπιστίας – Λειτουργική Ανεξαρτησία**

Για οποιοδήποτε τεχνολογικό σύστημα, αλλά και για κάθε προϊόν, υπάρχει ορισμένη αξιοπιστία για την οποία το συνολικό κόστος του από την πλευρά του κατασκευαστή γίνεται ελάχιστο. Συγκεκριμένα το συνολικό κόστος για τον κατασκευαστή σε σχέση με την αξιοπιστία του συστήματος, αποτελείται από το κόστος πριν από την πώληση και από αυτό μετά την πώληση.

Το κόστος του πριν την πώληση περιλαμβάνει το κόστος έρευνας και αναπτύξεως, εργατικών, υλικών, μεταφορικών, κ.λ.π. Το κόστος του συστήματος μετά την πώληση περιλαμβάνει γενικά το κόστος της εγκατάστασης, της ενάρξεως της λειτουργίας, της εγγυήσεως και της φήμης του κατασκευαστή. Γίνεται, εύκολα κατανοητό ότι το κόστος πριν από την πώληση αυξάνει καθώς αυξάνει η αξιοπιστία του, γιατί για να υπάρχει μεγαλύτερη αξιοπιστία χρειάζεται περισσότερη έρευνα, εξαρτήματα και γενικά υλικά καλύτερης ποιότητας, καλύτερες μηχανουργικές κατεργασίες, αυστηρός ποιοτικός έλεγχος, αυξημένες προσπάθειες συσκευασίας, κ.λ.π.

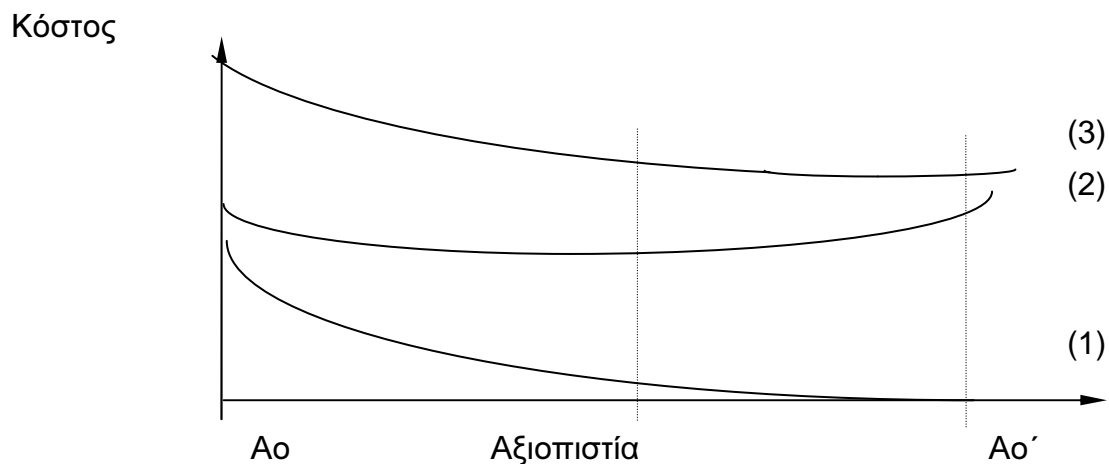
Το κόστος μετά τη πώληση μειώνεται καθώς αυξάνεται η αξιοπιστία γιατί όσο αυξάνει η αξιοπιστία τόσο ελαττώνονται οι βλάβες, τόσο αυξάνει η λειτουργικότητα και η αποδοτικότητα, καθώς επίσης μειώνονται οι δαπάνες εγγύησης, συντήρησης και επισκευών. Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το κόστος για τον κατασκευαστή πριν από την πώληση μεταβάλλεται όπως εκφράζει εμποτικά η καμπύλη (1), το κόστος του κατασκευαστή μετά από την πώληση η καμπύλη (2), οπότε το συνολικό κόστος εκφράζεται από την καμπύλη (3) του σχήματος (1.1.), (Ψωινός 1983).

Στην καμπύλη (4) εκφράζουμε την τιμή πώλησης ενός συστήματος (ενός προϊόντος) σε σχέση με την αξιοπιστία του, θεωρώντας ότι η τιμή πώλησης είναι το άθροισμα του κόστους παραγωγής συν ένα σταθερό ποσό ή ποσοστό επί της τιμής πώλησης. Βλέπουμε η τιμή πώλησης γίνεται ελάχιστη για μια ορισμένη τιμή της αξιοπιστίας  $A_0$ , την οποία ονομάζουμε βέλτιστη αξιοπιστία του συστήματος για τον κατασκευαστή.



Σχήμα 1.1: Καμπύλες Κόστους – Αξιοπιστίας για τον κατασκευαστή

Από την άλλη πλευρά, το κόστος ενός συστήματος για τον αγοραστή διαμορφώνεται από την αξία κτήσεως του και από το κόστος υποστηρίξεως του. Η αξία του, όπως είδαμε, μεταβάλλεται σύμφωνα με την καμπύλη (4) του σχήματος 1.1., που είναι ίδια με την καμπύλη (2) του σχήματος 1.2., (Ψωινός 1983). Το κόστος υποστηρίξεως του συστήματος διαμορφώνεται από το κόστος της συντηρήσεως του και της αποκαταστάσεως των βλαβών του, τις οικονομικές απώλειες από τους χρόνους ακινησίας του, κ.λ.π.



Σχήμα 1.2: Καμπύλες Κόστους – Αξιοπιστίας για τον αγοραστή.



Το κόστος υποστηρίξεως ελαττώνεται καθώς αυξάνει η αξιοπιστία του συστήματος, γιατί όταν η αξιοπιστία του είναι μεγάλη παρουσιάζονται λιγότερες βλάβες οπότε τόσο το κόστος για την αποκατάσταση τους, όσο και οι απώλειες από τους νεκρούς χρόνους που προκαλούνται μειώνονται. Έτσι το κόστος υποστηρίξεως θεωρούμε ότι μεταβάλλεται όπως εκφράζει η καμπύλη (1) στο σχήμα 1.2. Άρα η μεταβολή του συνολικού κόστους ενός συστήματος για τον αγοραστή μεταβάλλεται σύμφωνα με την καμπύλη (3) του ίδιου σχήματος. Την αξιοπιστία  $A'$  που αντιστοιχεί στο ελάχιστο συνολικό κόστος για τον αγοραστή, τη λέμε βέλτιστη αξιοπιστία για τον αγοραστή και σπάνια συμπίπτει με αυτή του κατασκευαστή.

Από όσα αναφέραμε παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι είναι συμφέρον τόσο του κατασκευαστή όσο και του αγοραστή να παράγουν ή να αγοράζουν αντίστοιχα εξοπλισμό που για αυτούς έχει βέλτιστη αξιοπιστία.

#### **1.1.5. Χρόνος και Κόστος Ακινησίας.**

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ακόμα και αν επιτύχουμε ως ένα βαθμό την βέλτιστη αξιοπιστία του συστήματος αυτό θα πάθει αργά ή γρήγορα βλάβες. Οι βλάβες αυτές θα προκαλέσουν την ακινησία του με τις ανάλογες οικονομικές συνέπειες. Στην περίπτωση της εμφάνισης κάποιας βλάβης της μηχανής η διαδικασία για να αντικατασταθεί η λειτουργία της, περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. **Προετοιμασία:** Αναζήτηση συνεργείου και αποκατάσταση των συνθηκών που πρέπει να επικρατούν για να μπορεί να αρχίσει η διαδικασία της επισκευής.
2. **Πρόσβαση:** Αφαίρεση προστατευτικών καλυμμάτων και πρόσβαση στα σημεία ή κέντρα ελέγχου της μηχανής.
3. **Αναμονή:** Αναπόφευκτη αν τα συνεργεία είναι απασχολημένα με επισκευές άλλων μηχανών.
4. **Διάγνωση:** Προθέρμανση και ρύθμιση οργάνων και εργαλείων, αποσυναρμολόγηση της μηχανής, διενέργεια μετρήσεων και ελέγχων, συγκέντρωση και επαλήθευση πληροφοριών και λήψη απόφασης που συχνά αναφέρεται στην ανάγκη αντικατάστασης κάποιου εξαρτήματος της μηχανής με ανταλλακτικό.

Η διαδικασία για την προμήθεια του ανταλλακτικού και μέχρι την τελική και αποτελεσματική του εγκατάσταση στη μηχανή, αποτελείται από τα παρακάτω στάδια:

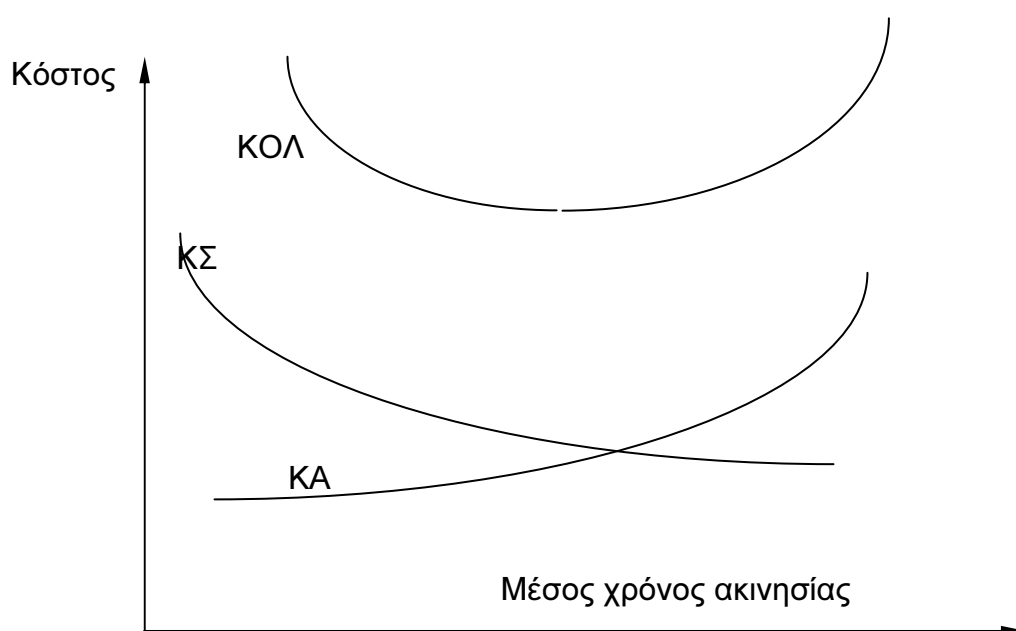
- **Αναμονή:** Αναπόφευκτη αν, ώσπου να φθάσει το ανταλλακτικά από την αποθήκη, το συνεργείο κληθεί να προσφέρει της υπηρεσίες του σε άλλη μηχανή.
- **Αντικατάσταση:** Αφαίρεση του φθαρμένου εξαρτήματος, τοποθέτηση του ανταλλακτικού και συναρμολόγηση της μηχανής.
- **Έλεγχος:** Επαλήθευση ότι το επιθυμητό σύμπτωμα έχει εκλείψει και ότι η μηχανή μπορεί να ανταποκριθεί στις επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας της.
- **Δοκιμαστική Παραγωγή:** Προθέρμανση γης μηχανής και ρύθμισή της στις επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας.

Η αθροιστική διάρκεια όλων των παραπάνω σταδίων, καθορίζει τον χρόνο ακινησίας της μηχανής.

Το κόστος ακινησίας, δηλαδή, οι οικονομικές συνέπειες που δημιουργούνται από το γεγονός ότι ένα σύστημα δεν λειτουργεί, εξαρτάται κυρίως από τη διάρκεια του χρόνου που αυτό δεν λειτουργεί.

Ο χρόνος αυτός εξ' άλλου εξαρτάται τόσο από τον ρυθμό βλαβών του συστήματος όσο και από το χρόνο ακινησίας του μετά από κάθε βλάβη. Έτσι, για να μειώσουμε το μέσο χρόνο ακινησίας ανά χρονική περίοδο και επομένως και τις οικονομικές συνέπειες της ακινησίας, μπορούμε είτε να μειώσουμε το μέσο ρυθμό βλαβών, είτε το μέσο χρόνο ακινησίας ανά βλάβη, είτε και τα δύο. Το πρώτο μπορούμε να το κάνουμε εμφανίζοντας κατάλληλη πολιτική συντηρήσεως (αυτές θα αναπτυχθούν διεξοδικά στο κεφάλαιο 2), ενώ το δεύτερο οργανώνοντας κατάλληλα το σύστημα συντηρήσεως (επάνδρωση συνεργείων, εξοπλισμός, αποθέματα ανταλλακτικών, κ.λ.π). Και οι δύο όμως προσπάθειες δημιουργούν πρόσθετες δαπάνες. Οι δαπάνες αυτές που στην πραγματικότητα αποτελούν το κόστος συντηρήσεως αυξάνουν όσο επιδιώκουμε μικρότερο μέσο χρόνο ακινησίας.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι για μεγάλο μέσο χρόνο ακινησίας έχουμε μεγάλο κόστος ακινησίας (καμπύλη ΚΑ) και μικρό κόστος συντηρήσεως, ενώ για μικρό χρόνο ακινησίας έχουμε μικρό κόστος ακινησίας και μεγάλο κόστος συντηρήσεως. Είναι φανερό λοιπόν ότι για κάποιο μέσο χρόνο ακινησίας ανά μονάδα χρόνου, το συνολικό κόστος γίνεται ελάχιστο. Ο προσδιορισμός αυτής της τιμής του μέσου χρόνου ακινησίας, είναι το βασικό πρόβλημα της θεωρίας συντήρησης. Το πρόβλημα αυτό όμως είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο και δεν είμαστε σε θέση να το αντιμετωπίσουμε ούτε αναλυτικά, ούτε συνολικά. Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το κόστος ακινησίας μεταβάλλεται ποιοτικά όπως εκφράζει η καμπύλη ΚΑ, το κόστος συντήρησης όπως εκφράζει η καμπύλη ΚΟΛ (όπου  $ΚΟΛ=ΚΑ+ΚΣ$ ) στο παραπάνω σχήμα 1.3.



Σχήμα: 1.3: Καμπύλη Κόστους ως προς το Μέσο Χρόνο Ακινησίας.

Ο χρόνος ακινησίας μπορεί να προέρχεται τόσο από προγραμματισμένες ακινησίες για συντήρηση, όσο και απροσδόκητες βλάβες. Συνήθως οι δεύτερες προκαλούν μεγαλύτερες οικονομικές συνέπειες για την ίδια διάρκεια και αυτό γιατί τις προγραμματισμένες μπορούμε να τις ελέγχουμε.

Κάθε ακινησία τεχνολογικού συστήματος, δημιουργεί, όπως έχει παραπάνω αναφερθεί, δαπάνες για την αποκατάσταση βλαβών, δαπάνες του προσωπικού που ασχολείται άμεσα ή έμμεσα με το σύστημα και που εξ' αιτίας της ακινησίας αυτής δεν παράγουν, καθώς και διαφυγή κέρδους από τη μείωση της παραγωγής σε τελικά προϊόντα.

Για να μην προκληθεί μείωση της παραγωγής σε τελικά προϊόντα, οπότε και αντιμετωπίζουμε απώλεια κερδών, ενδέχεται να αποφασίσουμε να παράγουμε με αυξημένο κόστος κάνοντας υπερωρίες ή δίνοντας εργασία να εκτελεσθεί αλλού, ή αγοράζοντας ημί-έτοιμα προϊόντα. Άλλες δαπάνες που μπορεί να δημιουργηθούν μπορεί να οφείλονται σε πρόσθετες καταναλώσεις καυσίμων, ενέργειας, κ.λ.π., αμέσως μετά την αποκατάσταση κάποιας βλάβης. Το σύνολο των παραπάνω δαπανών αποτελεί τις οικονομικές συνέπειες λόγω ακινησίας του εξοπλισμού.

### **ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1**

Στο κεφάλαιο αυτό δώσαμε τον ορισμό και τα βασικά χαρακτηριστικά της συντήρησης, καθώς και εξηγήσαμε γιατί η συντήρηση είναι σημαντική. Αρχικά, αναλύσαμε τους σκοπούς της συντήρησης και τις δραστηριότητές της και στη συνέχεια αναπτύξαμε τις οικονομικές συνέπειες και το κόστος της ακινησίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

#### **Εισαγωγή**

Το κεφάλαιο αυτό έχει σκοπό να παρουσιάσει τα διάφορα συστήματα συντήρησης και τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και να αναλύσει το σύστημα της προληπτικής συντήρησης. Επίσης, σκοπό έχει να αναλύσει τα μοντέλα κόστους της προληπτικής συντήρησης, να υπολογιστεί το βέλτιστο χρονικό διάστημα μεταξύ διαδοχικών ενεργειών προληπτικής συντήρησης και να συγκρίνει τις διάφορες σχεδιαστικές επιλογές για βελτίωση της αξιοπιστίας ή της συντηρησιμότητας και την επίπτωσή τους στο κόστος.

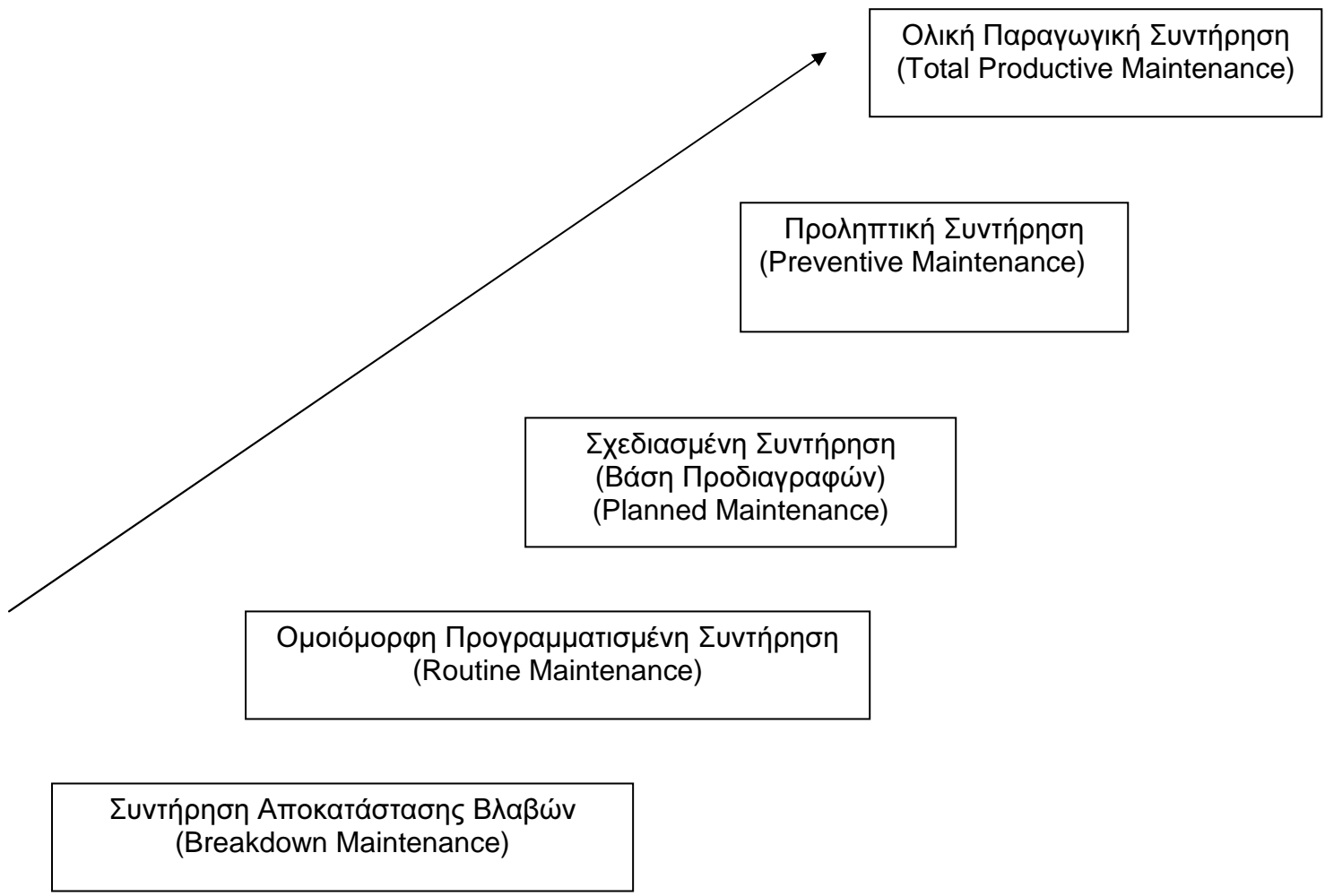
#### **Ενότητα 2.1. Λειτουργικά Συστήματα Συντήρησης**

#### **Εισαγωγή**

Η ενότητα αυτή έχει σκοπό να παρουσιάσει τα κυριότερα λειτουργικά συστήματα συντήρησης και τα χαρακτηριστικά τους.

##### **2.1.1. Γενικά**

Η επιλογή της τεχνοοικονομικά καταλληλότερης μεθόδου για την συντήρηση ενός εξαρτήματος ή συσκευής είναι ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της προσπάθειας οργάνωσης συστηματικής συντήρησης. Στο σχήμα 2.1., φαίνεται συνοπτικά η ιστορική εξέλιξη της συντήρησης και τα κυριότερα συστήματα που συνήθως χρησιμοποιούνται.



**Πρώτη Γενιά:**

- Επιδιόρθωση όταν χαλάει. (1940-1950)

**Δεύτερη Γενιά:**

- Υψηλότερη διαθεσιμότητα μονάδας.
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Χαμηλότερα κόστη. (1960-1970)

**Τρίτη Γενιά:**

- Μεγαλύτερη διαθεσιμότητα και αξιοπιστία μονάδας.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια.
- Καλύτερη ποιότητα προϊόντων.
- Προστασία περιβάλλοντος.
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα εξόδων. (1980-1990)

Σχήμα 2.1. Η Ιστορική Εξέλιξη της Συντήρησης.

### **2.1.2 Συντήρηση Αποκατάσταση Βλαβών.**

Πρόκειται για το απλοϊκότερο σύστημα συντήρησης που εφαρμόζεται στη πράξη, όλο και περιορισμένα. Σε μεγάλη κλίμακα εφαρμόστηκε μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1950 και συνιστάται στην επιδιόρθωση ενός στοιχείου του εξοπλισμού μόνο στην περίπτωση που αυτό δεν θα μπορεί πλέον να λειτουργήσει ομαλά.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά του συστήματος αυτού το οποίο δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία και στο ρυθμό παραγωγής έχοντας ως αποτέλεσμα βαρύτερες οικονομικές συνέπειες στην εκάστοτε επιχείρηση, είναι:

1. Η επέμβαση του τμήματος συντήρησης γίνεται κάθε φορά που εκδηλώνεται μια βλάβη και η προσπάθεια αποσκοπεί στο να επαναλειτουργήσει η μονάδα όσο γίνεται πιο γρήγορα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η απόδοση του συστήματος να εξαρτάται κυρίως από την ποιότητα και τον αριθμό του προσωπικού το οποίο πρέπει να εργαστεί βιαστικά για να επισκευάσει τη βλάβη.
2. Ο χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής αδύνατος γιατί οι απροσδόκητες βλάβες αναγκάζουν το προσωπικό να τρέχει από τη μια εργασία στην άλλη χωρίς να υπάρχει προτεραιότητα επισκευής.
3. Βασικό επίσης μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης εργατικού ατυχήματος.
4. Τέλος, το σύστημα δημιουργεί καταστάσεις που μπορεί να επηρεάσουν την λειτουργία της βιομηχανίας για πολλά χρόνια (π.χ. θέσεις ιεραρχίας, κλιμάκια αμοιβών, ειδικότητες).

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν και περιπτώσεις στις οποίες θα μπορούσε να προτιμηθεί η συντήρηση μετά από βλάβη, όπως π.χ., ένα μεγάλο κόστος διακοπής λειτουργίας ενός μηχανήματος, για λόγους περιοδικής συντήρησης ή ένα πολύ υψηλό κόστος ανταλλακτικών, οι οποίες επιβάλλουν την επέμβαση μόνο σε περιπτώσεις βλάβης. Αυτό όμως θα μπορούσε να προβλέπεται από το σχεδιασμό του εργοστασίου, όπως με την εγκατάσταση εφεδρικών συστημάτων. Για παράδειγμα αν για την λειτουργία

μιας μονάδας χρειάζονται δύο αντλίες, η μονάδα σχεδιάζεται με τρεις αντλίες, χρησιμοποιώντας την τρίτη ως εφεδρική. Όταν για οποιονδήποτε λόγο παρουσιάσει βλάβη η μια αντλία, τότε αντικαθίσταται από την εφεδρική.

### **2.1.3 Ομοιόμορφη Συντήρηση**

Η ομοιόμορφη συντήρηση αποτελεί ακόμα και σήμερα ένα από τα πλέον συνηθισμένα συστήματα συντήρησης.

Έτσι, για παράδειγμα μια προκαθορισμένη ημέρα της εβδομάδας συντηρούνται ορισμένα μηχανήματα που δουλεύουν όλη την υπόλοιπη εβδομάδα ή συντηρούνται ορισμένες αντλίες μετά από κάθε 1000 ώρες λειτουργίας τους.

Σε κάθε περίοδο συντήρησης υπάρχουν κάποιες προκαθορισμένες εργασίες συντήρησης. Ελέγχονται και επισκευάζονται σημεία της μηχανής για τα οποία υπάρχει ένδειξη βλάβης από την προηγούμενη συντήρηση. Ακόμα, όταν ανοίγει η μηχανή για κάποια συγκεκριμένη εργασία, γίνονται μια σειρά επιθεωρήσεων και σε μέρη που δεν έχουν παρουσιάσει πρόβλημα και ανάλογα με τις παρατηρήσεις, γίνονται και άλλες εργασίες ή προγραμματίζονται για την επόμενη φορά.

Το σύστημα αυτό είναι απλό στην οργάνωση και εφαρμογή του, απαιτεί ελάχιστη υποστηρικτική γραφική εργασία και – το σημαντικότερο – επιτυγχάνει ένα υψηλό βαθμό προσληπτικότητας γιατί ανακαλύπτει και εντοπίζει τις επικείμενες βλάβες. Στο σύστημα αυτό δίνουμε έμφαση στην έκδοση απλών οδηγιών με εύκολη εφαρμογή, οι οποίες καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των μηχανημάτων του εργοστασίου, θυσιάζοντας τις ειδικές λεπτομέρειες και απαιτήσεις για χάρη της ομοιομορφίας.

#### **Κύρια πλεονεκτήματα:**

- Το σύστημα είναι απλό στην οργάνωση.
- Απαιτεί ελάχιστη βοηθητική εργασία.
- Επιτυγχάνει αρκετή πρόληψη.

#### **Κύρια μειονεκτήματα:**

- Δεν είναι κατάλληλη για μεγάλες μονάδες.



- Δεν δίνει αξιόλογα στοιχεία συμπεριφοράς του μηχανολογικού εξοπλισμού.

#### **2.1.4. Συντήρηση Βάση Προδιαγραφών.**

Από το 1950 κάποιες ομάδες Αμερικανών μηχανικών δοκίμασαν να υιοθετήσουν μια διαφορετική αντιμετώπιση του προβλήματος της συντήρησης η οποία οδήγησε στη δημιουργία του συστήματος της συντήρησης βάση προδιαγραφών.

Με το σύστημα αυτό αποδίδεται εξαιρετική σημασία στις πραγματικές ανάγκες συντήρησης του συγκεκριμένου στοιχείου του εξοπλισμού. Λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν οι οδηγίες του κατασκευαστή, οι συνθήκες εκμετάλλευσης, οι συνθήκες περιβάλλοντος και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την λειτουργία και τη φθορά της μηχανής.

Το σύστημα προϋποθέτει την έκδοση λεπτομερών οδηγιών και προσεκτικό χρονικό προγραμματισμό των συντηρήσεων που, με την ευρύτερη έννοια, περιλαμβάνουν περιοδικές επιθεωρήσεις και ρυθμίσεις. Η πείρα από προηγούμενες συντηρήσεις καθώς και η καταγραφή των στοιχείων που προκύπτουν, αναλύονται και αξιοποιούνται για την αύξηση ή μείωση των περιόδων συντήρησης, ώστε οι εργασίες να εκτελούνται όσο γίνεται πιο ορθολογικά.

Το κόστος συγκρότησης και λειτουργίας, ενός τέτοιου συστήματος είναι σημαντικό και θα πρέπει να δικαιολογείται απόλυτα από το κόστος κτήσης της μηχανής στην οποία εφαρμόζεται ή από τον σοβαρό ρόλο στην παραγωγική δραστηριότητα.

#### **2.1.5. Η Εξέλιξη της Συντήρησης (Τα Μη Συμβατικά Συστήματα).**

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 έχει ήδη ξεπεραστεί (κυρίως από τους Ιάπωνες μηχανικούς), η θετική άποψη για την αποτελεσματικότητα του συστήματος της συντήρησης βάσει προδιαγραφών και οι περισσότερες βιομηχανίες της χώρας αρχίζουν να εφαρμόζουν μια νέα πολιτική συντήρησης, που εισήγαγαν από τις Η.Π.Α. και που ονομάζεται Προληπτική Συντήρηση (ενότητα 2.2.).

Κατά τη δεκαετία του 1960 όμως και καθώς οι ανάγκες έχουν μεταβληθεί σημαντικά, εμφανίζεται στην Ιαπωνική βιομηχανία, η νέα άποψη για τη συντήρηση με τον όρο Παραγωγική Συντήρηση. Το σύστημα αυτό προδικάζει μια πιο επαγγελματική αντιμετώπιση, καθώς σε όλο το προσωπικό που εμπλέκεται με την συντήρηση, ανατίθενται και σημαντικότερες ευθύνες που έχουν να κάνουν με την αξιοπιστία και τον σχεδιασμό ολόκληρου του εξοπλισμού. Το σύστημα αυτό απαιτεί από το προσωπικό της συντήρησης μια βαθύτερη κατανόηση της αξιοπιστίας κάθε στοιχείου των μηχανημάτων, αλλά και του συνόλου των εγκαταστάσεων.

Μια δεκαετία αργότερα, η παγκοσμιοποίηση της αγοράς δημιουργεί νέες πιο ισχυρές ανάγκες για την επίτευξη της τελειότητας σε όλες τις δραστηριότητες. Οι παγκόσμιες απαιτήσεις για τα επίπεδα της συντήρησης του εξοπλισμού, κατανοούνται καλύτερα από την Ιαπωνική βιομηχανία και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός νέου δυναμικού συστήματος.

**Η Ολική Παραγωγή Συντήρηση**, όπως ονομάζεται η νέα αυτή αντιμετώπιση, αποτελεί αυτή τη στιγμή ένα ταχέως εξελισσόμενο και βελτιούμενο σύστημα συντήρησης που λόγω της μεγάλης σημασίας που πλέον έχει στην σύγχρονη παραγωγική μονάδα, την αναπτύσσουμε διεξοδικά στο κεφάλαιο 3, βάση μιας πραγματικής μονάδας των Ε.Λ.Π.Ε.

## **Ενότητα 2.2: Προληπτική Συντήρηση**

### **Εισαγωγή**

Η ενότητα αυτή έχει σαν σκοπό την ανάπτυξη του συστήματος της προληπτικής συντήρησης και των αρχών του. Επιπλέον, έχει σαν σκοπό τον υπολογισμό του κόστους της προληπτικής συντήρησης και την αναφορά των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της. Τέλος, έχει σκοπό να αναφερθεί στην προβλεπτική συντήρηση και να εξετάσει την αξιοπιστία και την συντηρησιμότητα συστημάτων.

### **Προσδοκώμενα Αποτελέσματα**

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε να:

- Περιγράψετε το σύστημα της προληπτικής συντήρησης,

- Αναφέρετε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της προληπτικής συντήρησης,
- Υπολογίσετε το κόστος της προληπτικής συντήρησης,
- Συγκρίνετε τις σχεδιαστικές επιλογές για την αύξηση της αξιοπιστίας ή της συντηρησιμότητας ενός εξαρτήματος.

### **2.2.1 Γενικά**

Στη δεκαετία του 1960 αφού πλέον έχει γίνει από όλους αποδεκτό ότι τα υπάρχοντα συστήματα συντήρησης δεν είναι αποδοτικά, δημιουργείται η ανάγκη ενός συστήματος το οποίο να έχει την δυνατότητα να προβλέπει με μεγάλη ακρίβεια μια επικείμενη βλάβη. Έτσι, αναπτύσσεται η προληπτική συντήρηση η οποία στη συνέχεια βρίσκει αρκετά μεγάλη ανταπόκριση στη βιομηχανία.

Η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης αποβλέπει στην αποκατάσταση της λειτουργικής πληρότητας της συγκεκριμένης μηχανής με την εύρεση και αποκατάσταση των φθαρμένων – πραγματικά ή «στατιστικά» εξαρτημάτων – που θα έθεταν σε κίνδυνο την ομαλή λειτουργία της.

Για τον σκοπό αυτό, η προληπτική συντήρηση βασίζεται σε ένα προσεκτικά καταστρωμένο δίκτυο επιθεωρήσεων και ρυθμίσεων, με τις οποίες διαπιστώνεται, κατά το δυνατό, η λειτουργική πληρότητα του εξοπλισμού και εντοπίζονται οι πιθανές αδυναμίες για περισσότερη ή λιγότερη άμεση επέμβαση.

Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση της οργάνωσης της λειτουργίας της συντήρησης. Στηρίζεται σε μια λεπτομερειακή περιγραφή περιοδικών επιθεωρήσεων και ρυθμίσεων που σαν σκοπό έχουν την εξεύρεση και αποκατάσταση της λειτουργίας συστημάτων ή μηχανημάτων. Κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος αυτού είναι η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης σε σταθερά χρονικά διαστήματα.

Η προληπτική συντήρηση (Π.Σ.) είναι μια φιλοσοφία και όχι απλά ένας τεχνικός όρος. Αποτελεί την εξέλιξη οποιουδήποτε συστήματος συντήρησης

που ακολουθείται ειδικά κάτω από τις ανταγωνιστικές συνθήκες λειτουργίας που αντιμετωπίζει η βιομηχανία.

Δεν είναι μια εύκολη αλλαγή. Προϊστάμενοι και προσωπικό δεν αλλάζουν εύκολα συνήθειες και τρόπο σκέψης. Παρ' όλα αυτά η Π.Σ., πρέπει να γίνει μέρος του ευρύτερου προγράμματος λειτουργίας της βιομηχανίας, μιας και το κόστος της εξαρτάται άμεσα από αυτό της συντήρησης.

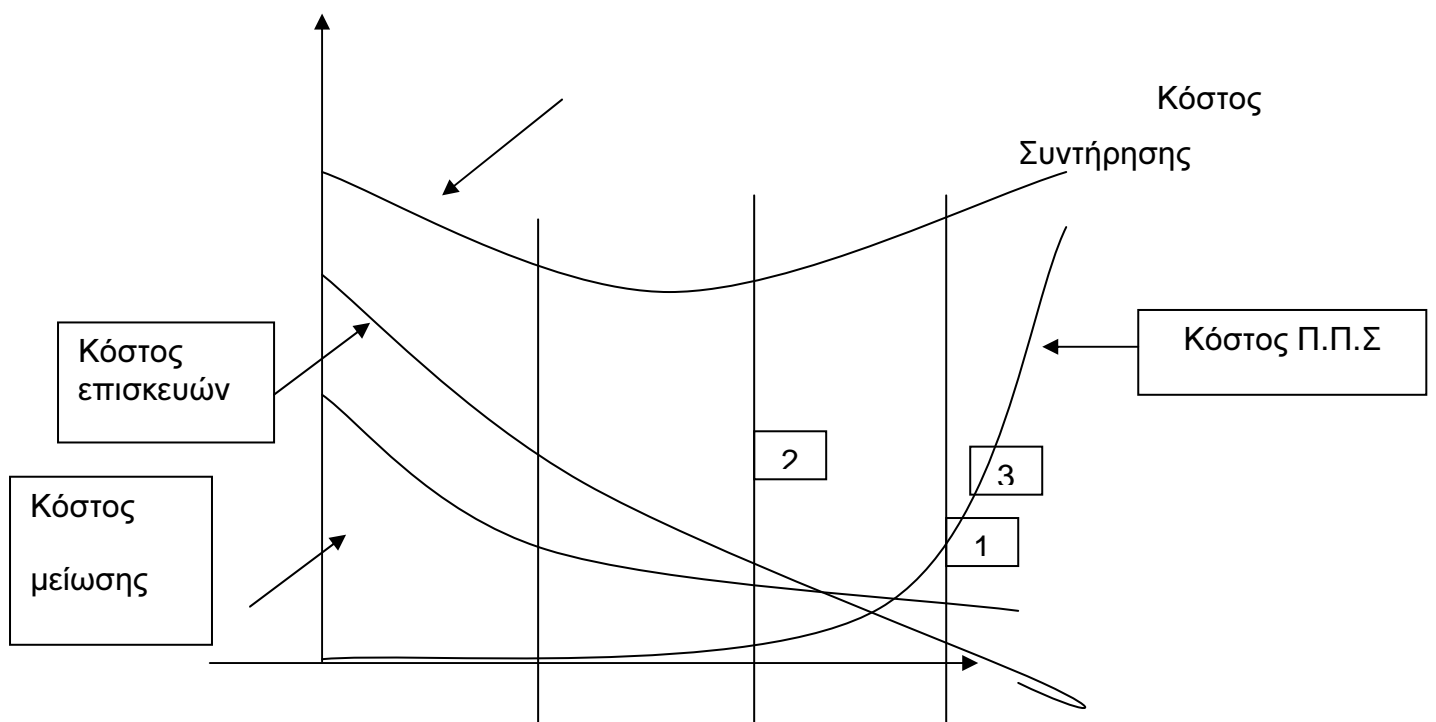
Το λειτουργικό κόστος μιας βιομηχανίας επηρεάζεται άμεσα από τον ωφέλιμο χρόνο παραγωγής, ο οποίος με τη σειρά του επηρεάζεται από την αξιοπιστία του εξοπλισμού. Η αξιοπιστία όμως εξαρτάται από τον βαθμό συντήρησης.

#### **A. Χρονικός Προγραμματισμός Ελέγχων και Κόστους Προληπτικής Συντήρησης.**

Με τη βοήθεια της γνωστής καμπύλης μορφής λεκάνης ή μπανιέρας αξιοπιστίας, διαπιστώνουμε ότι στην αρχική περίοδο λειτουργίας (start – up period), ο ρυθμός βλαβών είναι αρκετά υψηλός. Στη συνέχεια, ακολουθεί η κανονική λειτουργική περίοδος, όπου ο ρυθμός βλαβών είναι χαμηλός, ενώ στη τρίτη περίοδο αυξάνει, οπότε λαμβάνεται η απόφαση της γενικής επισκευής και βελτίωσης ή της αποκατάστασης. Είναι λοιπόν, σημαντικό να συντονίσουμε χρονικά την προγραμματισμένη Προληπτική Συντήρηση (Π.Π.Σ) σύμφωνα με την καμπύλη λεκάνης.

Ο χρονισμός εξ' άλλου της Π.Π.Σ, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.2. που ακολουθεί, χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- Χαμηλό επίπεδο προληπτικής συντήρησης.
- Μέτριο επίπεδο προληπτικής συντήρησης.
- Υψηλό επίπεδο προληπτικής συντήρησης



Σχήμα 2.2. Μεταβολή του Κόστους Συντήρησης σε Σχέση με το Επίπεδο Συντήρησης.

Έτσι, αν βρισκόμαστε στην περιοχή 1, παρατηρούμε ότι έχουμε υψηλό κόστος συντήρησης, υψηλό κόστος επισκευών και υψηλό κόστος λόγω μείωσης της παραγωγής, εξ' αιτίας πολλών βλαβών. Στην περιοχή 3, έχουμε από την άλλη μεριά, υψηλό κόστος συντήρησης, χαμηλό κόστος επισκευών και χαμηλό κόστος μείωσης παραγωγής, λόγω βλαβών. Αλλά το επίπεδο εδώ ανήκει στην υπέρ-συντήρηση, το οποίο είναι πολύ δαπανηρό, τόσο, που μπορεί να είναι απαγορευτικό.

Ένα βασικό στοιχείο στη λήψη απόφασης για την εφαρμογή του προγράμματος συντήρησης είναι το κόστος σε σύγκριση με εκείνο του εξοπλισμού. Ένα κριτήριο που μπορεί να προσδιορίσει αν είναι οικονομικά παραδεκτή η υπαγωγή μηχανήματος ή συγκροτήματος σε ένα πρόγραμμα Π.Σ είναι και ο Συντελεστής Συντήρησης (Σ.Σ). Γενικά ο δείκτης αυτός δίνεται από τον τύπο:

$$\Sigma.\Sigma. = \frac{K*(A+B+\Gamma)}{\Delta*E}$$

Σχέση (2.1)

Όπου K = αριθμός βλαβών ανά έτος.

Όπου A = κόστος επισκευής ανά βλάβη.

Όπου B = κόστος χαμένης παραγωγής.

Όπου Γ = κόστος επισκευής εξαρτημάτων που επηρεάστηκαν από τη βλάβη.

Όπου Δ = κόστος προληπτικής συντήρησης.

Όπου E = αριθμός προληπτικών ελέγχων ανά έτος.

Τα όρια του Σ.Σ. καθορίζονται με βάση τα οικονομικά στοιχεία που θέτουμε και διαφέρουν ανάλογα με την εφαρμογή.

Ειδικότερα, ο καθορισμός των διαστημάτων στα οποία γίνεται προληπτική συντήρηση είναι ιδιαίτερα σημαντικός από οικονομική άποψη. Πολύ συχνά το κόστος επισκευής των μηχανών και το κόστος από την «χαμένη» παραγωγή, που συνεπάγεται η καθήλωση των μηχανών, αποτελεί σημαντικό ποσοστό του κόστους παραγωγής. Το κόστος αυτό μπορεί να συμπυκνωθεί σημαντικά αν ακολουθεί ένα πρόγραμμα πολιτικής συντήρησης.

Ο καθορισμός της συχνότητας προληπτικής συντήρησης μπορεί να γίνει συγκρίνοντας το κόστος των μη προγραμματισμένων συντηρήσεων με το κόστος και τα οφέλη της προληπτικής συντήρησης.

Το μοντέλο που ακολουθεί προσδιορίζει το σταθερό χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών ενεργειών προληπτικής συντήρησης που θα έχουν ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας του συστήματος. Θεωρείται ότι, η προληπτική συντήρηση επαναφέρει το σύστημα σε τέλεια λειτουργική κατάσταση (όπως όταν ήταν καινούργιο) και ότι η επισκευή μιας μονάδας που έχει αποτύχει επαναφέρει το σύστημα στην κατάσταση που ήταν ακριβώς πριν την αποτυχία. Το ίδιο μοντέλο ισχύει και στην περίπτωση,

όπου πρέπει να παρθεί μια απόφαση καθορισμού του χρονικού σημείου εκείνου στο οποίο πρέπει να αντικατασταθεί το εξάρτημα.

Ορίζουμε:

$C_n$  = το κόστος της προγραμματισμένης επισκευής.

$E_f$  = το κόστος απρογραμμάτιστης επισκευής.

$t$  = ο χρόνος σε ώρες μεταξύ δραστηριοτήτων προληπτικής συντήρησης ή ο χρόνος αντικατάστασης.

$p(t)$  = η συνάρτηση πυκνότητας, πιθανότητας του χρόνου μεταξύ διαδοχικών αποτυχιών.

Θεωρούμε την ειδική περίπτωση συντήρησης πυκνότητας  $p(t) = abt^{b-1}$ ,  $0 < t < T(a, b)$  όπου  $T(a, b)$  είναι ένα άνω όριο ή ακριβής έκφραση του οποίου ως προς τις παραμέτρους  $a$  και  $b$  μπορεί να βρεθεί από την εξίσωση:

$T(a, b)$   
}  $P(t) \int_0^t = 1$ . Μπορεί να αποδειχθεί (Ebeling E. Charles, (1997)), ότι η τιμή του  $t$  που ελαχιστοποιεί το συνολικό κόστος ανά μονάδα χρόνου, δίνεται από την σχέση:

$$t^* = \left[ \frac{C_u}{C_f a (b-1)} \right]^{1/b} \quad \text{Σχέση (2.2)}$$

Το  $t^*$  ορίζεται για  $b > 1$ .

## **B. Επισκευή ή αντικατάσταση εξαρτήματος.**

Το πρωταρχικό κριτήριο για να αποφασίσει κανείς να αντικαταστήσει αντί να επισκευάσει ένα εξάρτημα είναι ένα οικονομικό κριτήριο. Το μοντέλο που παρουσιάζεται στη συνέχεια είναι ένα απλό μοντέλο κόστους. Όμως κάθε περίπτωση έχει τα δικά της μοναδικά στοιχεία κόστους και συντήρησης που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν όταν χρησιμοποιούμε το μοντέλο.

Έτσι αν,

$F$  = αριθμός αποτυχιών των υλικών στη διάρκεια ζωής του συστήματος,

$C$  = κόστος μονάδας υλικού,

$Q_r$  = σταθερό κόστος επισκευής (όπως το κόστος απόκτησης και συντήρησης των συσκευών ελέγχου και υποστήριξης, άλλων ευκολιών, τεχνικών εγχειριδίων εκπαίδευσης, αρχικά αποθέματα).

$Q_d$  = κόστος αντικατάστασης (όπως διαχείρισης αποθήκης, εγκατάσταση αποθηκών, κόστος διαχείρισης αποθεμάτων) – θεωρού με  $Q_d < Q_r$ .

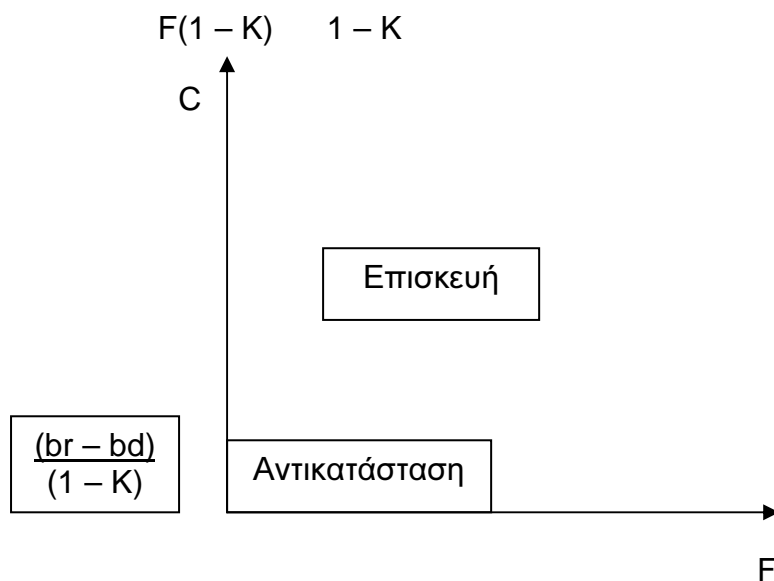
$B_r$  = κόστος επισκευής αποτυχίας (π.χ. εργατοώρες x μέγεθος συνεργείου συντήρησης \* MTTR).

$B_d$  = κόστος αντικατάστασης υλικών (π.χ. εργατοώρες x μέγεθος συνεργείου x χρόνος αφαιροτοποθέτησης) – θεωρούμε  $b_d < b_r$ .

$K$  = η αναλογία των μονάδων του υλικού που έχουν αποτύχει και δεν μπορούν να επισκευαστούν και πρέπει να αντικατασταθεί,  $0 \leq K < 1$ .

Μπορεί να αποδειχθεί (βιβλιογραφική αναφορά 2. Ebeling) ότι το κόστος επισκευής είναι ίσο με το κόστος αντικατάστασης όταν ισχύει η σχέση:

$$C = \frac{Q_r - ad}{1 - K} + \frac{b_r - b_d}{1 - K} \quad \text{Σχέση (2.3)}$$



Σχήμα 2.3: Η Καμπύλη trade-off της επισκευής αντικατάστασης.

Η καμπύλη του σχήματος (2.3) απεικονίζει την σχέση 2.3 και έχει σχήμα μιας υπερβολής. Η αντικατάσταση του εξαρτήματος προτιμάται για όλους τους συνδυασμούς (f,c) των σημείων που βρίσκονται κάτω από την καμπύλη. Καθώς ο αριθμός f των αποτυχιών αυξάνει το c τείνει στο  $(b_r - b_d)/(1 - K)$ . Όταν το κόστος της μονάδας του υλικού είναι μικρότερο από τη διαφορά



μεταξύ του κόστους επισκευής του και του κόστους αντικατάστασής του ( $c < bc - bd$ ), τότε είναι οικονομικότερο να γίνει αντικατάσταση, γιατί τότε το  $c$  θα είναι μικρότερο από την τιμή του δεξιού μέρους της σχέσης 2.3. Για σταθερό κόστος μονάδας, καθώς η αξιοπιστία της μονάδας αυξάνεται (κατά συνέπεια το  $f$  μειώνεται), η επισκευή γίνεται ολοένα και λιγότερο συμφέρουσα.

Το αντίθετο συμβαίνει στην περίπτωση που θεωρώντας σταθερό ρυθμό αποτυχιών, το κόστος της μονάδας αυξάνει. Ωστόσο, οι παραπάνω θεωρήσεις είναι περισσότερο διαισθητικές και για την επιλογή της κατάλληλης απόφασης είναι απαραίτητη μια ποσοτική ανάλυση.

### **2.2.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Προληπτικής Συντήρησης.**

Για την καλύτερη και ομαλότερη εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον είναι θεμιτό να είναι γνωστά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που θα προκύψουν, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη των θετικών στοιχείων και προσοχή στην επίπτωση των αρνητικών. Φυσικά, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και η επίδραση τους στη λειτουργία της επιχείρησης είναι ανάλογα με το είδος της προληπτικής συντήρησης που εφαρμόζεται.

#### **A. Πλεονεκτήματα:**

1. **Μείωση του Κόστους:** Η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης μπορεί να εξασφαλίσει σαφώς καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα κυρίως γιατί το κόστος για μια προγραμματισμένη αντίσταση είναι μικρότερο από μια απρογραμμάτιστη.
2. **Διοικητικοί Έλεγχοι:** Η προληπτική συντήρηση έχει τη δυνατότητα να οργανωθεί από πριν και αυτό σημαίνει διοίκηση πρόβλεψης ανά διοίκηση αντίδρασης. Το φορέιο εργασίας μπορεί να προγραμματιστεί ώστε ο εξοπλισμός να είναι διαθέσιμος για προληπτική συντήρηση σε λογικούς χρόνους.
3. **Υπερωρία:** Η υπερωρία μπορεί να μειωθεί ή να εξαλειφθεί λόγω της μείωσης των ξαφνικών γεγονότων.

4. **Φορτίο Εργασίας**: Το φορτίο εργασίας μπορεί να εξισορροπηθεί είτε ρυθμίζοντας τη ζήτηση ανάλογα με τα διατιθέμενα μέσα, είτε χρησιμοποιώντας εξωτερικούς συνεργάτες και εξοπλισμό για να αντιμετωπισθεί η ζήτηση.
5. **Διαθεσιμότητα του Εξοπλισμού**: Είναι βέβαιο ότι με την προληπτική συντήρηση ο εξοπλισμός θα συμπεριφέρεται καλύτερα και θα παρουσιάζει μεγαλύτερη διαθεσιμότητα και αξιοπιστία όταν αυτό χρειαστεί.
6. **Παραγωγή**: Η επέμβαση στον εξοπλισμό συνήθως περιορίζεται σε συγκεκριμένους χρόνους που επιβάλλονται από τις απαιτήσεις της παραγωγής. Η προληπτική συντήρηση βοηθάει στο να εξασφαλίσει την καλύτερη αξιοποίηση των οικονομικά αποδοτικών λειτουργιών.
7. **Τυποποίηση**: Οι εργασίες προληπτικής συντήρησης είναι από τη φύση τους επαναλαμβανόμενες και επομένως είναι δυνατό να βελτιωθεί η μέθοδος και να αναπτυχθεί η επιδεξιότητα. Είναι δυνατόν να μελετηθεί η διαδικασία εκτέλεσης εργασίας και να επιτευχθούν συγκεκριμένοι χρονικοί στόχοι.
8. **Αποθέματα Ανταλλακτικών**: Αφού η προληπτική συντήρηση επιτρέπει τον προγραμματισμό ανταλλακτικών υλικών, οι απαιτήσεις για τα υλικά αυτά μπορεί να προγραμματισθούν ούτως ώστε να είναι διαθέσιμα όταν ακριβώς θα χρειαστούν.
9. **Εφεδρικοί Εξοπλισμοί**: Παρά το ότι και με την προληπτική συντήρηση είναι ανάγκη να υπάρχουν εφεδρείες γενικά η ανάγκη αυτή και η επένδυση σε εφεδρικό εξοπλισμό είναι μικρότερη.
10. **Ασφάλεια και Μόλυνση του Περιβάλλοντος**: Έχοντας πρόγραμμα προληπτικών επιθεωρήσεων ενσωματωμένο ή σύστημα παρακολούθησης της κατάστασης, ο εξοπλισμός μπορεί να είναι ασφαλής και να μη δημιουργεί μόλυνση.
11. **Ποιότητα**: Για τους ίδιους γενικούς λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, η σωστή εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης βοηθάει να εξασφαλιστεί παραγωγή καλής ποιότητας.

12. **Υποστήριξη των Χρηστών:** Με κατάλληλη δημοσιοποίηση η προληπτική συντήρηση βοηθάει στο να επιδειχθεί στους χειριστές του παραγωγικού εξοπλισμού, στη διεύθυνση παραγωγής και σε άλλους χρήστες του παραγωγικού εξοπλισμού ότι με την λειτουργία της συντήρησης επιδιώκεται η εξασφάλιση ενός υψηλού επιπέδου υποστήριξης.

## **B. Μειονεκτήματα.**

1. **Δυνατότητα Ζημίας:** Κάθε φορά που γίνεται επέμβαση τον εξοπλισμό υπάρχει ο φόβος να γίνει ζημιά λόγω αδιαφορίας, άγνοιας, παραβίασης ή εφαρμογής λανθασμένης διαδικασίας.
2. **Παιδική Θνησιμότητα:** Τα καινούργια ανταλλακτικά έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι ελαττωματικά ή να παρουσιάσουν πρόβλημα από ότι τα εξαρτήματα και υλικά που είναι ήδη σε χρήση.
3. **Χρησιμοποίηση Ανταλλακτικών:** Η προληπτική αντικατάσταση ανταλλακτικών στην προληπτική συντήρηση προφανώς αχρηστεύει την εναπομένουσα ζωή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η προληπτική συντήρηση να έχει μεγαλύτερο κόστος ανταλλακτικών από άλλα συστήματα συντήρησης.
4. **Αρχικό Κόστος:** Λαμβάνοντας υπ' όψιν την διαχρονική αξία του χρήματος και τον πληθωρισμό, τότε πρέπει να αναγνωρισθεί ότι κατά την επένδυση της προληπτικής συντήρησης, διατηρούμε το επενδυμένο κεφάλαιο σε ανταλλακτικά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
5. **Πρόσβαση στον Εξοπλισμό:** Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα, όταν οι μηχανές λειτουργούν με προγράμματα υψηλών ρυθμών παραγωγής, είναι η δυνατότητα πρόσβασης της υπηρεσίας συντήρησης στον εξοπλισμό για την εκτέλεση προληπτικής συντήρησης.

### **2.2.2. Προβλεπτική Συντήρηση**

Παρ' όλο που η προβλεπτική συντήρηση μπορεί να μειώσει την συχνότητα των αποτυχιών, συχνά είναι πολύ δύσκολο να καθορισθεί το

κατάλληλο διάστημα συντήρησης και το περιεχόμενο του προγράμματος προληπτικής συντήρησης. Η μεγάλη συχνότητα πραγματοποίησης προληπτικής συντήρησης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της διαθεσιμότητας.

Μια εναλλακτική προσέγγιση της Π.Σ. είναι η προβλεπτική συντήρηση. Στην προβλεπτική, συντήρηση συσκευές ή και εξαρτήματα παρακολουθούνται και γίνεται εκτίμηση της κατάστασής τους με σκοπό την πρόβλεψη του χρονικού σημείου που πρόκειται να συμβεί μια αποτυχία. Αποφεύγονται αποτυχίες, μειώνεται η ζημιά και η καταπόνηση της συσκευής και κατά συνέπεια επεκτείνεται ο χρόνος ζωής της. Η συντήρηση αυτή μπορεί να προγραμματιστεί με τέτοιο τρόπο (όπως και στην περίπτωση της προληπτικής συντήρησης), ώστε να ελαχιστοποιηθεί το αποτέλεσμα της μη διαθεσιμότητας της συσκευής. Συχνά είναι δυνατό να προσδιοριστεί και η φύση της επερχόμενης αποτυχίας. Σε αυτή την περίπτωση είναι δυνατό να εξασφαλιστούν τα κατάλληλα εργαλεία, οι συσκευές ελέγχου, τα εγχειρίδια και τα εφεδρικά υλικά, έτσι ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμα κατά την έναρξη της συντήρησης. Το αποτέλεσμα είναι η σημαντική μείωση του χρόνου επισκευής.

Χαρακτηριστικό επίσης μιας διαγνωστικής συντήρησης είναι δειγματοληψία λαδιού από μια μηχανή με σκοπό να ελεγχθεί η κατάσταση του, παρά η αντικατάστασή του σε περιοδική βάση.

Η προβλεπτική συντήρηση να εφαρμοστεί σε μηχανές και συσκευές στις οποίες οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας είναι μετρήσιμες και επιπλέον είναι δυνατόν να παρακολουθούνται με το χρόνο. Όταν αυτές οι συνθήκες αποκλίνουν, τότε είναι αποτέλεσμα κάποιου προβλήματος που ενδεχομένως θα οδηγήσει σε αποτυχία. Στη περίπτωση αυτή πρέπει να προσδιοριστεί η φύση και η λύση του προβλήματος.

Οι τεχνικές προβλεπτικής συντήρησης περιλαμβάνουν θερμογραφική παρακολούθηση, μη καταστροφικό έλεγχο, ανάλυση δονήσεων. Για παράδειγμα, η ανάλυση λαδιού αεροκινητήρων είναι πιθανόν να εντοπίσει μικρές ποσότητες από μεταλλικά σωματίδια ως ένδειξη κάποιας φθοράς. Μετρώντας την ποσότητα των σωματιδίων αυτών θα μπορούσαν να προγραμματιστούν ανάλογα οι γενικές επιθεωρήσεις. Επίσης, ενδείκτες των

φρένων αυτοκινήτων μετρούν το υπόλοιπο του rad wear, επιτρέποντας τον υπολογισμό της χρήσιμης ζωής που απομένει, μέχρι την αναγκαστική αντικατάστασή του.

Η μέθοδος αυτή θεωρείται σήμερα μια φιλοσοφία συντήρησης η οποία στηριζόμενη σε μια ουσιαστική εκτίμηση της πραγματικής φυσικής κατάστασης του εξοπλισμού, στοχεύει στη σταδιακή μετατόπιση των εργασιών συντήρησης από εργασίες αποκατάστασης – επισκευής βλαβών, σε διαδικασίες πρόληψης – πρόβλεψης.

Σύμφωνα με σχετικές διεθνείς έρευνες, από την προκαταρκτική υλοποίηση προγραμμάτων προβλεπτικής συντήρησης σε 500 βιομηχανίες (Η.Π.Α, Καναδάς, Μ. Βρετανία, Γαλλία, Αυστραλία, κ.λ.π), προέκυψαν σημαντικά οφέλη, που συνοψίζονται είτε σε μείωση του κόστους συντήρησης, των καταστροφών μηχανών, των αποθεμάτων ανταλλακτικών, του νεκρού χρόνου των μηχανών, του κόστους υπερωριών, είτε σε αύξηση της διάρκειας ζωής των μηχανών, της παραγωγικότητας και των κερδών.

Οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν στα παραπάνω μεγέθη κυμαίνονται από 10-70% (μεγάλες μεταβολές παρατηρήθηκαν σε βιομηχανίες όπου η λειτουργία της συντήρησης ήταν υποβαθμισμένη).

Ένα σύνολο κατάλληλων μετρητικών τεχνικών και διαγνωστικών μεθοδολογιών, είναι υπεύθυνες για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής, οι οποίες επιγραμματικά είναι οι:

1. **Μετρητικές Τεχνικές**, όπως: Μέτρηση κραδασμών – Θορύβων, Τριβολογική ανάλυση, Υπέρηχοι, Θερμογραφία, Λοιπές μέθοδοι μη καταστροφικών ελέγχων (Μέθοδοι Δινορευμάτων, Διεισδυτικών – Μαγνητικών Υγρών, Ραδιογραφήματα, Μέτρηση ακουστικής εκπομπής, κλπ). Διαγνωστικές μέθοδοι ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και
2. **Μεθοδολογίες Διάγνωσης**, όπως: Παρακολούθηση Λειτουργικών Παραμέτρων (parameter Trending), Μέθοδοι Επεξεργασίας Σήματος (Digital Signal Processing). «Αυτόματες» μέθοδοι Διάγνωσης (Automated Diagnosis).

### 2.2.3.Αξιοπιστία και Συντηρησιμότητα.

Βασιζόμενοι στη σχέση:

$$MTTR s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i F_i MTTR_i}{\sum_{i=1}^n q_i F_i}$$

Και καθώς ο Μέσος Χρόνος Επισκευής (Mean Time to Repair, MTTR) του συστήματος είναι η σταθμισμένη μέση τιμή των MTTR των υποσυστημάτων του συστήματος με τους συντελεστές βαρύτητας να εξαρτώνται του αντίστοιχου αριθμού των αποτυχιών του κάθε υποσυστήματος, μπορούμε να σχεδιάσουμε ένα σύστημα με σχεδιαστικό στόχο μέσου χρόνου επισκευής MTTR s παίρνοντας:

$$MTTR_i = \frac{MTTR s \sum_{i=1}^n q_i F_i}{n q_i F_i}$$

Σχέση (2.4.)

όπου  $q_i$  είναι η ποσότητα  $i$ -οστού υποσυστήματος στο σύστημα και  $F_i$  ο αναμενόμενος αριθμός των αποτυχιών για το  $i$ -οστό υποσύστημα κατά τη διάρκεια της ζωής του συστήματος. Τα υποσυστήματα εκείνα που αναμένεται να έχουν τις περισσότερες βλάβες είναι αυτά που θα θέλαμε να έχουν και τους μικρότερους μέσους χρόνους επισκευής. Ωστόσο εάν ο αριθμός των αποτυχιών διαφέρει σημαντικά, τότε η μέθοδος αυτή μπορεί να παράγει ένα μεγάλο εύρος χρόνων επισκευής.

### ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύχθηκαν τα συστήματα συντήρησης. Αρχικά, παρουσιάστηκαν τα διάφορα συστήματα και πως αυτά εξελίχθηκαν χρονικά και στη συνέχεια αναλύθηκαν τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους.

Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του κεφαλαίου περιελάμβανε το σύστημα της προληπτικής συντήρησης, ενώ μελετήθηκαν διεξοδικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Επιπλέον, αναλύθηκαν τα μοντέλα κόστους της προληπτικής συντήρησης και υπολογίστηκε το βέλτιστο σημείο αντικατάστασης. Τέλος, έγινε σύγκριση των σχεδιαστικών επιλογών για βελτίωση της αξιοπιστίας ή της συντηρησιμότητας ενός εξαρτήματος.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**

### **ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ**

#### **Ιστορική Αναδρομή**

##### **Εισαγωγή**

Τον Μάιο του 1956, η τότε Ελληνική Κυβέρνηση αποφάσισε την ίδρυση του Διυλιστηρίου Ασπροπύργου για να καλύψει τις Ανάγκες τις χώρας σε πετρελαιοειδή (βενζίνη, καύσιμο αεριοθούμενων, φωτιστικό πετρέλαιο, ντίζελ, μαζούτ και άσφαλτο). Σχεδόν 50 χρόνια μετά το Διυλιστήριο Ασπροπύργου αποτελεί το μεγαλύτερο κρίκο μιας από τις πιο μεγάλες βιομηχανίες της χώρας μας των Ελληνικών Πετρελαίων.

Ο όμιλος Ελληνικά Πετρέλαιο προήλθε από την μετονομασία της Δημόσιας Επιχείρησης Πετρελαίου του 1998, ΕΛ.ΠΕ Α.Ε., με τη συγχώνευση των Διυλιστηρίων Ασπροπύργου – ΕΚΟ και ΔΕΠ – ΕΚΥ και πρόσφατα το 2003 με απόφαση της Πετρόλα Ελλάς ΑΒΕΕ. Στη ζωή του Διυλιστηρίου Ασπροπύργου, διακρίνονται τέσσερις περίοδοι.

#### **ΠΡΩΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1956-1970**

Η αρχική δυναμικότητα του Διυλιστηρίου από κατασκευή του, ήταν για 30.000 βαρέλια αργού ημερησίως, που αντιστοιχεί σε 1.300.000 τόνους περίπου το χρόνο. Το 1958 το Ελληνικό Δημόσιο μισθώνει για μια δεκαετία μετά από διεθνή διαγωνισμό και αναθέτει την λειτουργία του στην εταιρεία Ελληνικά Διυλιστήρια Ασπροπύργου Α.Ε., που συστήθηκε για τον σκοπό αυτό. Στην εταιρεία συμμετέχουν ο όμιλος Νιάρχου με ποσοστό 86%, η Εθνική Τράπεζα με ποσοστό 12%, και η Δ. Καραπάνος με ποσοστό 2%.

Η συμμετοχή στα καθαρά κέρδη του Ελληνικού Δημοσίου με ποσοστό 90,5% και της κοινοπραξίας 9,5%. Παράλληλα, από το 1959 με τροποποιήσεις και προσθήκες αυξήθηκε σε 40.000 βαρέλια ημερησίως που αντιστοιχεί σε 1.800.000 τόνους αργού το χρόνο. Η μίσθωση μετά τη λήξη της δεκαετίας παρατάθηκε για ένα ακόμη χρόνο και τον Απρίλιο του 1969 το Δεκέμβριο του 1970 την εκμετάλλευση του Διυλιστηρίου ανέλαβε ο όμιλος Ωνάση (Ωμέγα εταιρεία) χωρίς συμμετοχή στα κέρδη.



### **ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1971-1976**

Τον Ιανουάριο του 1971, ο όμιλος Νιάρχου ανέλαβε και πάλι την εκμετάλλευση και συγχρόνως την υποχρέωση να επεκτείνει και εκσυγχρονίσει το Διυλιστήριο. Τα καθαρά κέρδη της εκμετάλλευσης ανέρχονται στα ίδια επίπεδα 90,5% Δημόσιο, 9,5% όμιλος Νιάρχου.

Σύμφωνα με την σύμβαση η δυναμικότητα του Διυλιστηρίου αυξήθηκε σε 4.500.000 τόνους αργού πετρελαίου το χρόνο. Η μελέτη και κατασκευή των επεκτάσεων ανατέθηκε σε Αμερικάνικες και Γερμανικές εταιρείες και η επένδυση στοίχισε 35 εκατομμύρια δολάρια. Κατασκευάστηκαν νέες μονάδες, όπως καταλυτική αναμόρφωση νάφθας, αποθείωση νίζελ και κηροζίνης, ανακτήσεις υγραερίων, ανάκτηση θείου και καθορισμός αποβλήτων. Μετά το πέρας των έργων, όπως προέβλεπε η σύμβαση η ιδιοκτησία ανήκει κατά το 1/3 στο Ελληνικό Δημόσιο και κατά τα 2/3 στον όμιλο Νιάρχου.

### **ΤΡΙΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1977-1983**

Αρχίζει με την εξαγορά του συνόλου των μετόχων της εταιρείας από το Ελληνικό Δημόσιο. Το Δημόσιο δαπάνησε περίπου 12.500.000 εκατομμύρια δολάρια για την εξαγορά. Η συμφωνία κυρώθηκε με νόμο του Δεκεμβρίου του 1976. Το Διυλιστήριο εξακολουθεί να λειτουργεί με καθεστώς Α.Ε., αλλά οι μετοχές ανήκουν εξ ολοκλήρου στο Δημόσιο.

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίστηκε από μια γενική και ριζική αναδιοργάνωση και ανασυγκρότηση των υπηρεσιών του Διυλιστηρίου, καθώς και από μια σειρά σημαντικών έργων βελτίωσης της παραγωγικότητας του. Ένα από τα σημαντικότερα έργα ήταν το έργο εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις, ύψους επένδυσης 7.500.000 εκατομμύρια δολάρια, που ολοκληρώθηκε τον Αύγουστο του 1979.

Με το έργο αυτό μειώθηκε η ιδιοκατανάλωση, καθώς και οι εκπομπές διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρά. Παράλληλα, με διάφορες τροποποιήσεις και προσθήκες αυξήθηκε η δυναμικότητα του Διυλιστηρίου κατά 20% περίπου. Σημαντικό έργο της περιόδου, η κατασκευή μονάδας παραγωγής αερίου πόλης. Το έργο αυτό έθεσε τέλος στην αναχρονιστική παραγωγή φωταερίου της ΔΕΦΑ και ανέβαλε στην αναβάθμιση της περιοχής και στη μείωση της ρύπανσης. Η μονάδα λειτούργησε τον Απρίλιο του 1984

και παραπλήσθηκε οριστικά το 1999, με την άφιξη του φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Άλλα σημαντικά έργα της περιόδου αυτής ήταν η κατασκευή προβλήτας της Πάχης Μεγάρων, που είναι από τις μεγαλύτερες της Μεσογείου (δέχεται πλοία μέχρι 600.000 τόνους), καθώς επίσης και η δημιουργία εγκαταστάσεων αποθήκευσης και διανομής καυσίμων στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης, με τις οποίες τα ΕΛ.ΔΑ απέκτησαν πρόσβαση στην αγορά της Βορείου Ελλάδος.

### **ΤΕΤΑΡΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1984-1998**

Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από τα μεγάλα έργα εκσυγχρονισμού και αναβάθμισης των εγκαταστάσεων του Διυλιστηρίου Ασπροπύργου, που κύριο στόχο είχαν την κατασκευή μονάδων στάσης των βαρέων αργού πετρελαίου, μετατροπή δηλαδή μαζούτ σε ελαφρότερα προϊόντα, κυρίως βενζίνη, ντίζελ και υγραέριο. Τα έργα αυτά, ύψους 600.000.000 εκατομμυρίων δολαρίων, μετέβαλαν την παραγωγική φυσιογνωμία των ΕΛ.ΔΑ με την υλοποίηση μιας από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές επενδύσεις των τελευταίων χρόνων στη χώρα μας. Οι αλληπάλληλες πετρελαϊκές κρίσεις στις αρχές της δεκαετίας του 1980, δημιούργησαν δυσμενές επιχειρηματικό κλίμα για τα Διυλιστήρια πετρελαίου.

Η ανοδική πορεία του αργού, η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση προϊόντων και η επιτακτική ανάγκη της προστασίας του περιβάλλοντος, ήταν οι βασικοί παράγοντες που χαρακτηρίζουν την πορεία της εξέλιξης της αγοράς στο χώρο της παραγωγής και της διύλισης του πετρελαίου. Τα ΕΛ.ΔΑ αναγνωρίζοντας έγκαιρα τις ανάγκες αυτές, προχώρησαν στον εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων τους, με αποτέλεσμα να είναι σήμερα το Διυλιστήριο Ασπροπύργου το μεγαλύτερο πλέον σύγχρονο Διυλιστήριο πετρελαίου στην Ελλάδα και το πλέον σύγχρονο αναπτυγμένο τεχνολογικά στην Ευρώπη.

Συγχρόνως με τα έργα τα ΕΛ.ΔΑ συνέβαλαν στην ανάπτυξη της τεχνογνωσίας στη χώρα. Στις αρχές του 1983 τα ΕΛ.ΔΑ ίδρυσαν την μελετητική εταιρεία ΑΣΠΡΟΦΩΣ στην οποία συμμετείχαν με ποσοστό 51%. Το υπόλοιπο 49% κατείχε η Ιταλική εταιρεία FOSTER WHEELER ITALIAN.

Σήμερα, η ΑΣΠΡΟΦΩΣ ανήκει 100% στα ΕΛ.ΔΑ και αποτελεί θυγατρική εταιρεία της. Οι νέες υπερσύγχρονες μονάδες που κατασκευάστηκαν ήταν η απόσταξη στο κενό, η αποθείωση / υδρογονοδιάσπαση VGO, η καταλυτική διάσπαση FCC, η γλύκανση υγραερίων, η παραγωγή MTBE, που αντικατέστησε το μόλυβδο στις βενζίνες, η παραγωγή υδρογόνου, η αφαλάτωση θαλασσινού νερού και η παραγωγή αζώτου.

Στην περίοδο αυτή, ιδρύθηκε επίσης η εμπορική εταιρεία ΕΛ.ΔΑ – Ε που αργότερα συγχωνεύθηκε με την ΕΚΟ, μετά τη συγχώνευση του Διυλιστηρίου της ΕΚΟ με το Διυλιστήριο Ασπροπύργου των ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ.

#### **ΠΕΜΠΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1998-2011**

Η ΔΕΠ Α.Ε. μετονομάστηκε σε ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. και εισήχθη στα Χρηματιστήρια Αθηνών και Λονδίνου. Κατά τα επόμενα χρόνια, προχώρησε σε συστάσεις και εξαγορές θυγατρικών εταιρειών, όπως η ΕΛ.ΠΕ.Τ.- ΒΑΛΚΑΝΙΚΗ Α.Ε., μέσω της οποίας απέκτησε το πλειοψηφικό πακέτο του διυλιστηρίου ΟΚΤΑ των Σκοπίων, η ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ – ΠΟΣΕΙΔΩΝ ΝΑΥΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, η HELLENIC PETROLEUM CYPRUS, η ΕΚΟ SERBIA AD και η ΕΚΟ BULGARIA για την επέκταση των εμπορικών δραστηριοτήτων του Ομίλου στην Κύπρο, Σερβία και Βουλγαρία αντίστοιχα.

Συγχωνεύθηκε στην ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. η εταιρεία ΠΕΤΡΟΛΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.Β.Ε., μέσω της οποίας ο Όμιλος απέκτησε το διυλιστήριο Ελευσίνας. Κατά την επόμενη τριετία, ακολούθησαν συστάσεις θυγατρικών εταιρειών, όπως η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε., με σκοπό τη δραστηριοποίηση του Ομίλου στον τομέα παραγωγής και εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της κατασκευής και λειτουργίας εργοστασίου ισχύος 395 MW στη Θεσσαλονίκη, η ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ – ΑΠΟΛΛΩΝ ΝΑΥΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, και η ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε., με σκοπό την παραγωγή, διάθεση και εμπορία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αναπτύχθηκε κοινοπραξία της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. (20%) με τις εταιρείες WOODSIDE ENERGY της Αυστραλίας (45%) και REPSOL YPF της Ισπανίας (35%), για έρευνα και παραγωγή υδρογονανθράκων σε περιοχές της Λιβύης.

Για την περαιτέρω ισχυροποίηση στον τομέα παραγωγής και εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας σημαντικό βήμα αποτέλεσε η υπογραφή Μνημονίου Συνεργασίας μεταξύ της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε και της Ιταλικής EDISON.

Με στόχο την ενδυνάμωση του Ομίλου στην εγχώρια λιανική αγορά πετρελαιοειδών και την περαιτέρω ανάπτυξη της εμπορίας, η BP HELLAS μεταβίβασε τα εμπορικά δικαιώματά της στην Ελλάδα στην ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε., συμπεριλαμβανομένων του δικτύου πρατηρίων καυσίμων, αποθηκευτικών χώρων, καθώς και εμπορικών και βιομηχανικών πελατών.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε επιτυχής έναρξη εμπορικής λειτουργίας των νέων μονάδων του διυλιστηρίου Θεσσαλονίκης, μετά την αναβάθμισή του. Συνέχιση των εργασιών αναβάθμισης διυλιστηρίου Ελευσίνας, το οποίο έφτασε σε βαθμό ολοκλήρωσης 96%, με αναμενόμενη έναρξη λειτουργίας το 2012. Αποχώρηση από την αγορά της Γεωργίας, με την πώληση του συνόλου της συμμετοχής στην HELLENIC PETROLEUM GEORGIA Ltd.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΣΤΑΞΗΣ

#### **Εισαγωγή**

Η μονάδα κλασματικής απόσταξης ή μονάδα ατμοσφαιρικής είναι η κύρια μονάδα του Διυλιστηρίου. Το Διυλιστήριο Ασπροπύργου διαθέτει δύο τέτοιες μονάδες. Στην μονάδα αυτή το αργό πετρέλαιο με τη μέθοδο του βρασμού διαχωρίζεται σε διάφορα κλάσματα μέσα στον πύργο κλασματικής απόσταξης.

Πριν την είσοδό του στον πύργο, το αργό πετρέλαιο ατμοποιείται σε ποσοστό 80% σε κλίβανο στην θερμοκρασία των 365° C περίπου. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται ο διαχωρισμός σε διάφορα κλάσματα τα οποία λαμβάνονται σαν πλευρικά προϊόντα από τον πύργο για περαιτέρω επεξεργασία, ενώ το μαζούτ εξέρχεται από τον πυθμένα του πύργου. Από την κορυφή του πύργου εξέρχονται αέρια κλάσματα από τα οποία ανακτάται το υγραέριο. Οι μονάδες κλασματικής απόσταξης θεωρούνται οι μητρικές μονάδες των Διυλιστηρίων.

#### **ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1 Παρουσίαση της Μονάδας**

##### **4.1.1. Εισαγωγή**

Η μονάδα κλασματικής απόσταξης 2.100 είναι μια από τις 2 μονάδες κλασματικής απόσταξης του Διυλιστηρίου δυναμικότητας 90.000 βαρελιών αργού ημερησίως. Η μονάδα λειτουργεί σε 24ωρη βάση και παράγει τα εξής προϊόντα:

- Ημικατεργασμένη βενζίνη (νάφθα),
- Φωτιστικό πετρέλαιο (κηροζίνη),
- Ελαφρύ ντίζελ (Light Gas Oil).
- Βαρύ ντίζελ (Heavy Gas Oil),
- Κατάλοιπο απόσταξης αργού (μαζούτ).

Τα προϊόντα που παράγονται δεν μπορούν να διοχετευθούν απευθείας στην κατανάλωση διότι χρειάζονται περαιτέρω κατεργασίες σε άλλες μονάδες του Διυλιστηρίου και στη συνέχεια διατίθενται ως τελικά προϊόντα στην αγορά.

#### **4.1.2 Μηχανολογικός Εξοπλισμός**

Η μονάδα αποτελείται:

- από ένα πύργο κλασματικής απόσταξης,



Φωτογραφία Νο 1

- από τρεις πύργους σταθεροποίησης προϊόντων,



Φωτογραφία Νο 2

- από δύο κλιβάνους εξάτμισης προϊόντων με 7 διαδρομές (πάσσα),



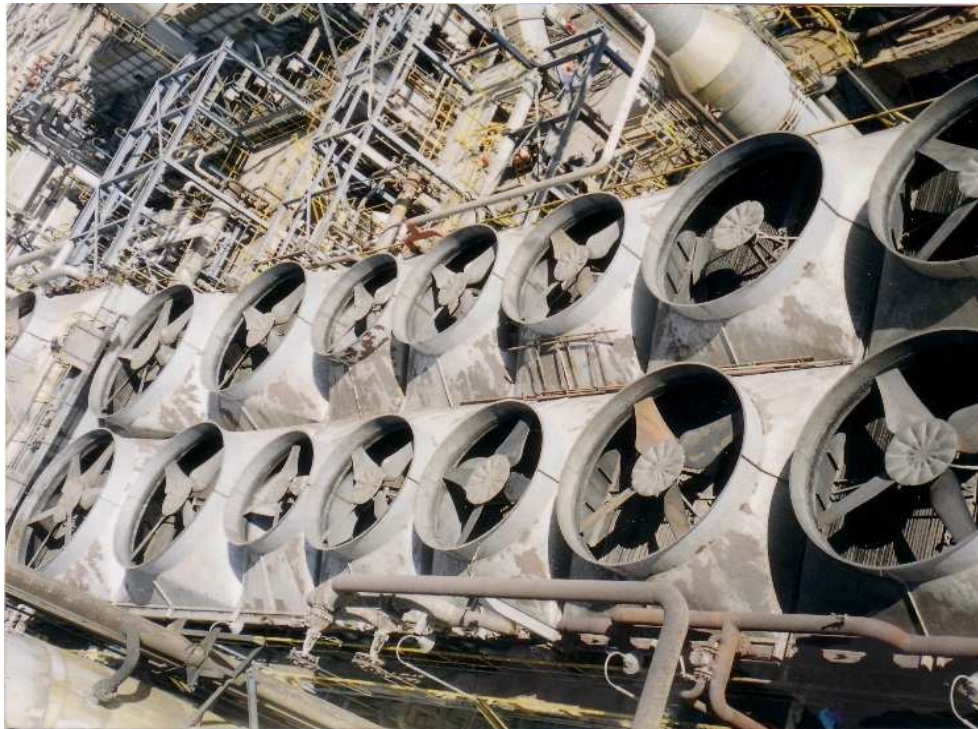
Φωτογραφία Νο 3

- σειρά εναλλακτών θερμότητας,



Φωτογραφία Νο 4

- σειρά αερόψυκτων ψυγείων ,



Φωτογραφία Νο 5



- σειρά αντλιών (τροφοδοτικές και προϊόντων),



Φωτογραφία Νο 6

- ηλεκτροστατικό διαχωριστή (Desalter),



Φωτογραφία Νο 7

- δοχείο συλλογής προϊόντων,



Φωτογραφία Νο 8

- αυτόματες βάνες ροής, πίεσης θερμοκρασίας,



Φωτογραφία Νο 9

- σωληνώσεις μεταφοράς προϊόντων.



Φωτογραφία Νο 10

#### **4.1.3. Αναλυτική Αναφορά Εξοπλισμού Μονάδας**

- Ο **πύργος κλασματικής απόσταξης** είναι ένα μεγάλο δοχείο ύψους 45 μέτρων το οποίο χωρίζεται σε διαμερίσματα με δίσκους επάλληλους και λεκάνες απόληψης προϊόντων (Down Camers). Το μερικό εξατμισμένο αργό εισέρχεται στον πυθμένα του πύργου σε θερμοκρασία  $365^{\circ}\text{C}$  και με την βοήθεια ατμού γίνεται η κλασματική απόσταξη. Η θερμοκρασίες στον πύργο απόσταξης είναι διαφορετικές με την βοήθεια παγίων ρευμάτων και έτσι από τις λεκάνες απόληψης λαμβάνονται τα κλάσματα αργού, (φωτογραφία Νο 1).
- Ο **Κλίβανος Εξάτμισης** αποτελείται από δύο χώρους (BOX) που καθένας έχει 24 καυστήρες. Οι καυστήρες αυτοί λειτουργούν με Fuel Oil και αέριο και παράγουν την θερμοκρασία που απαιτείται για την μερική εξάτμιση του αργού που περνάει από τους αυλούς (τούμπα). Οι αυλοί έχουν 6 ανεξάρτητες διαδρομές (3 ανά BOX) και η τελική τους έξοδος δίνει θερμοκρασία  $365^{\circ}\text{C}$ . Οι αυλοί έχουν κοινή έξοδο και οδηγούνται στον πυθμένα του πύργου για απόσταξη, (φωτογραφία 3).

- **Εναλλάκτες Θερμότητας**, είναι δοχεία 2 διαδρομών στα οποία γίνεται αξιοποίηση της θερμότητας που παράγεται κατά τη διαδικασία της λειτουργίας της μονάδας. Όπως φαίνεται και στην φωτογραφία Νο 4, η διέλευση των προϊόντων μέσα από ένα εναλλάκτη έχει ως σκοπό την ανταλλαγή θερμότητας. Έτσι όταν ένα προϊόν ψύχεται, ταυτόχρονα θερμαίνει το άλλο ρεύμα που χρειάζεται προθέρμανση. Αυτό γίνεται για την επίτευξη της θερμοκρασίας των 365° C που απαιτείται για την απόσταξη.
- **Αερόψυκτα Ψυγεία**: Είναι ένα είδος εναλλάκτη θερμότητας, μόνο που το προϊόν που διέρχεται μέσα από αυτόν ψύχεται με τη βοήθεια ανεμιστήρων, (φωτογραφία Νο 5). Χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για ψύξη προϊόντων και η θερμότητα που παράγεται διαχέεται στην ατμόσφαιρα.
- **Αντλίες**: είναι τα μηχανήματα που μεταφέρουν τα διάφορα ρεύματα. Αποτελούνται από το μηχανικό μέρος και το ηλεκτρικό (κινητήρας). Μεταξύ τους συνδέονται με τον άξονα της αντλίας. Οι αντλίες είναι πάντα διπλές. Για λόγους ευρότητας, η δεύτερη πάντα αντλία βρίσκεται σε ετοιμότητα, ούτως ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα στην ομαλή λειτουργία της μονάδας, όταν βρίσκεται η άλλη αντλία σε επισκευή ή συντήρηση (φωτογραφία Νο 6).
- **Ηλεκτρικός Διαχωριστής**, είναι το δοχείο όπου το αργό εισερχόμενο με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος υφίσταται, με τη προσθήκη κατάλληλου χημικού, ένα διαχωρισμό καταλοίπων και νερού που συμπεριέχονται στο αργό που τροφοδοτεί τη μονάδα (φωτογραφία Νο 7).
- **Δοχεία Συλλογής Προϊόντων**, είναι τα διάφορα δοχεία όπου συγκεντρώνονται τα ενδιάμεσα προϊόντα της απόσταξης πριν μεταφερθούν με κατάλληλες αντλίες προς άλλους προορισμούς. Τα δοχεία έχουν υγρή και αέρια φάση που βρίσκονται σε ισορροπία με κατάλληλες βάνες (φωτογραφία Νο 8).
- **Αυτόματες Βάνες**, είναι ο εξοπλισμός που επιτρέπει να κρατάμε σε έλεγχο πιέσεις, ροές και θερμοκρασίες καθώς και σταθμές. Μέσω

αυτού του εξοπλισμού ελέγχεται και μπορεί να μεταβληθεί η λειτουργία της μονάδας. Οι βάνες χωρίζονται σε βάνες ροής, πίεσεως και θερμοκρασίας (φωτογραφία Νο 9).

- **Σωληνώσεις Μεταφοράς**, είναι οι σωλήνες διαφόρων διατομών από 2'' έως και 18'' που διακινούν τα διάφορα ρεύματα από και προς τη μονάδα (φωτογραφία Νο 10).

#### **4.1.4. Εργατοτεχνικό Δυναμικό**

Σε αυτή τη μονάδα εργάζονται σε 5 βάρδιες, 20 άτομα εξειδικευμένα, με γραμματικές γνώσεις τουλάχιστον απολυτηρίου Λυκείου ή Τεχνικής σχολής. Επικεφαλής αυτών των ανθρώπων είναι ο εργοδηγός βάρδιας του Διυλιστηρίου. Καθ' όλη τη διάρκεια της βάρδιας υπάρχει τεχνική υποστήριξη από ειδικότητες ηλεκτρολόγων, μηχανικών, ηλεκτρονικών, ηλεκτροσυγκολλητών και διαφόρων άλλων ειδικοτήτων για την αντιμετώπιση καθημερινών προβλημάτων. Επίσης, υπάρχει το τμήμα του Χημείου που με καθημερινές αναλύσεις και ελέγχους εξασφαλίζει την σωστή ποιότητα των προϊόντων που παράγονται από τη μονάδα. Όλο το παραπάνω εργατοτεχνικό προσωπικό καθοδηγείται από έμπειρο επιστημονικό προσωπικό: Διευθυντή, Τμηματάρχη και Μηχανικό, όλοι με πτυχίο Χημικού Μηχανικού.

### **Ενότητα 4.2 Προγραμματισμένο Σταμάτημα Συντήρησης Μονάδας**

#### **4.2.1. Εισαγωγή**

Η μονάδα αυτή όπως και οι υπόλοιπες μονάδες του Διυλιστηρίου, προγραμματίζονται για συντήρηση κάθε πέντε χρόνια για έλεγχο και τυχόν επισκευές σε αναμενόμενες φθορές του εξοπλισμού. Στην γλώσσα των ΕΛ.ΠΕ αυτό ονομάζεται General Shut Down. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι δεν μπορεί να παρασεί ανάγκη σταματήματος και νωρίτερα της πενταετίας για να αντιμετωπισθούν συνηθισμένα προβλήματα, όπως συνάντησα και εγώ κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου εξασκήσεως στο ΕΛ.ΠΕ.

#### **4.2.2. Χρονοδιάγραμμα Σταματήματος**

Η μονάδα για να παραδοθεί στην συντήρηση προς επισκευή ακολουθεί το εξής χρονοδιάγραμμα:

- Μείωση σταδιακά της τροφοδοσίας από 90.000 σε 55.000 (διάρκεια 14).
- Σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας από 365° C σε 240° C (διάρκεια 34).
- Ανακυκλοφορία αργού στη μονάδα, σβήσιμο κλιβάνου για ψύξη και καθαρισμό κυκλωμάτων (διάρκεια 34).
- Άδειασμα κυκλωμάτων σε δεξαμενή slop και πρώτη άτμιση των κυκλωμάτων (διάρκεια 84).
- Τοποθέτηση τυφλών, απομόνωση της μονάδας από τις άλλες μονάδες και γενικά βοηθητικά κυκλώματα (διάρκεια 104).
- Τελική άτμιση των κυκλωμάτων για πλήρη απομάκρυνση υπολειμμάτων προϊόντων (διάρκεια 104).
- Άνοιγμα εξοπλισμού και παράδοση της μονάδας για επισκευές και συντήρηση.

#### **4.2.3. Συντήρηση και Επισκευή Εξοπλισμού**

Οι επισκευές και η συντήρηση που γίνονται στη μονάδα σε ένα τέτοιο σταμάτημα, είναι οι ακόλουθες:

- Επισκευή πυρίμαχων που φθείρονται στον κλίβανο εξάτμισης, (στις φωτογραφίες 11 και 12 βλέπουμε την κατάσταση πριν και μετά την συντήρηση – επισκευή).

**ΠΡΙΝ**



Φωτογραφία Νο 11

**ΜΕΤΑ**



Φωτογραφία Νο 12

- Αντικατάσταση ενός ή περισσότερων αυλών και στηριγμάτων που παρουσιάζουν απομείωση πάχους ή έχουν προγραμματισθεί από προηγούμενο σταμάτημα, (βλέπουμε στις φωτογραφίες 13 και 14 αυλούς πριν και μετά το Shut Down).

**ΠΡΙΝ**

**ΜΕΤΑ**



Φωτογραφία No 13

Φωτογραφία No 14

- Έλεγχος και επισκευή καυστήρων για σωστή λειτουργία κλίβανου, (στη φωτογραφία No 16 βλέπουμε συνολικά τον κλίβανο και τους επισκευασμένους καυστήρες ενώ στη φωτογραφία No 15, βλέπουμε τον κλίβανο πριν επισκευαστεί).

**ΠΡΙΝ**

**ΜΕΤΑ**



Φωτογραφία No 15

Φωτογραφία No 16

- Έλεγχος, καθαρισμός και πιθανή αντικατάσταση δίσκων στον πύργο απόσταξης, (στις φωτογραφίες Νο 18 και Νο 19 βλέπουμε δίσκους πριν και μετά το Shut Down).

**ΠΡΙΝ**



Φωτογραφία Νο 18

**ΜΕΤΑ**



Φωτογραφία Νο 19

- Έλεγχος βανών αυτόματων και αντικατάσταση χειροκίνητων, όπου χρειαστεί

**. ΠΡΙΝ**

**ΜΕΤΑ**





- καθαρισμός εναλλακτών λόγω αποθέσεων.

**ΠΡΙΝ**



**ΜΕΤΑ**



- Έλεγχος κινητών αντλιών, επισκευή.

**ΠΡΙΝ**



**ΜΕΤΑ**



- Ηλεκτρολογικός έλεγχος αφαλατωτή.



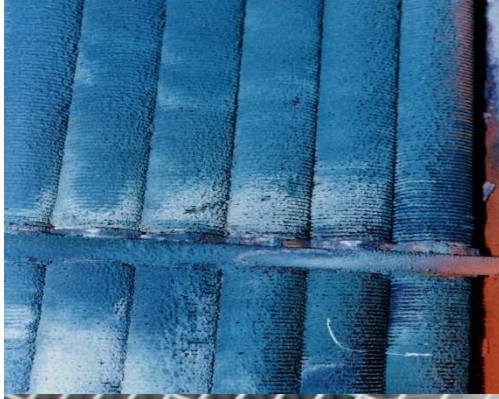
- Έλεγχος – επισκευή όλων των ασφαλιστικών βαλβίδων για την ασφάλεια της λειτουργίας



- Έλεγχος – καθαρισμός αυλών αεροφυγείων.

**ΠΡΙΝ**

**ΜΕΤΑ**



- Μερική ή ολική αντικατάσταση σωληνώσεων που παρουσιάζουν απομείωση πάχους.

**ΠΡΙΝ**



**ΜΕΤΑ**



Όλες αυτές οι εργασίες έχουν προκύψει κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της μονάδας και πολλές από αυτές έχουν αντιμετωπισθεί με πρόχειρες επισκευές. Η τακτική επιθεώρηση και ο προληπτικός έλεγχος που πραγματοποιείται σε συνεχή βάση, από το τμήμα της προληπτικής

συντήρησης και το τμήμα επιθεώρησης, αποτελούν την έκθεση επισκευών – συντήρησης της μονάδας.

#### **4.2.4 Προβλήματα κατά τη Συντήρηση.**

Τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την διάρκεια ενός τέτοιου σταματήματος είναι κυρίως η αστοχία υλικών και πολύ σπάνια οι κακός προγραμματισμός και η μη έγκυρη προμήθεια υλικών. Σε μια τέτοια περίπτωση η επίπτωση είναι οικονομική γιατί επιμηκύνεται η διάρκεια του σταματήματος της μονάδας. Κατά τη διάρκεια ζωής του Διυλιστηρίου δεν έχουν παρατηρηθεί άλλου είδους προβλήματα κατά τη συντήρηση των μονάδων του.

#### **4.2.5. Ξεκίνημα της Μονάδας.**

Μετά το πέρας της συντήρησης και των επισκευών, ακολουθείται η αντίστροφη πορεία για το ξεκίνημα της μονάδας.

- Κλείσιμο εξοπλισμού.
- Αφαίρεση των τυφλών απομόνωσης.
- Άτμιση εξοπλισμού για εκδίωξη του αέρα.
- Πρεσάρισμα της μονάδας με άζωτο για έλεγχο διαρροών.
- Γέμισμα της μονάδας με αργό και ανά κυκλοφορία.
- Σταδιακή αύξηση θερμοκρασιών με ρυθμό 30° C την ώρα και αύξηση τροφοδοσίας στα 60.000 βαρέλια.
- Σταδιακή αποστολή προϊόντων σε δεξαμενές μετά από ποιοτικό έλεγχο στο χημείο.
- Αποκατάσταση λειτουργίας μονάδας με κανονική τροφοδοσία.

#### **4.2.6. Χρόνος και Κόστος Σταματήματος.**

Ο συνολικός χρόνος του σταματήματος της μονάδας κυμαίνεται κατά μέσο όρο στις 20 ημέρες. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται βέβαια από το μέγεθος των επισκευών που θα πραγματοποιηθούν. Τα περισσότερα χρονοβόρα σταματήματα αφορούν την αντικατάσταση αυλών κλιβάνων και αερόψυκτων, επισκευές που μπορούν να ανεβάσουν το κόστος της συντήρησης.

#### **ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4**

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκε καταρχάς η ιστορία των Ελληνικών πετρελαίων Ασπροπύργου και στη συνέχεια αναλύθηκε η μονάδα κλασματικής απόσταξης, η οποία είναι η κύρια μονάδα του Διυλιστηρίου. Έγινε αναφορά ανθρώπινο δυναμικό το οποίο απασχολεί και στον εξοπλισμό τον οποίο περιλαμβάνει, ενώ χρησιμοποιήθηκε και φωτογραφικό υλικό. Τέλος, παρουσιάστηκαν οι διαδικασίες συντήρησης και επισκευής της μονάδας, καθώς και το κόστος τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°**

### **ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ**

#### **Εισαγωγή**

Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει την εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού σε θέματα υγιεινής και ασφαλείας, όπως είναι η πυρασφάλεια και τα Μέσα Ατομικής Προστασίας που πρέπει να τηρηθούν καθ' όλη την διάρκεια που βρίσκονται στον περιβάλλοντα χώρο του διυλιστηρίου.

#### **Ενότητα 5.1.1. Γενικά**

Ένα από τα βασικά θέματα για τον όμιλο ΕΛ.ΠΕ. αποτελούν η υγεία και η ασφάλεια των εργαζομένων όσο και των κατοίκων των τοπικών κοινωνιών, κοντά στις οποίες βρίσκονται οι εγκαταστάσεις του. Η συνεχής βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας του προσωπικού και των εγκαταστάσεων είναι μια από τις κυριότερες προτεραιότητες για τα ΕΛ.ΠΕ. Η ανάγκη για ένα κοινό σύστημα διαχείρισης ασφαλείας στα διυλιστήρια νότου, οι αναθεωρήσεις των διαδικασιών ασφαλείας, η έκδοση νέων πολιτικών ασφαλείας και ο εμπλουτισμός των ασφαλών πρακτικών εργασίας, συνέβαλλαν στην ανάγκη της έκδοσης ενός κοινού εγχειριδίου ασφαλείας. Κάθε εργασία κρίνεται με βάση την πιθανότητα και την σοβαρότητα των συνεπειών, που μπορεί να έχει στον άνθρωπο, στο περιβάλλον και στον εξοπλισμό. Ανάλογα με τη βαρύτητα της κάθε εργασίας, πιθανόν να απαιτούνται πρόσθετες προφυλάξεις και ειδικά μέτρα που δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στην παρούσα συνοπτική διαδικασία.

Η αξιολόγηση της βαρύτητας μιας εργασίας πραγματοποιείται με χρήση του πίνακα εκτίμησης επικινδυνότητας σύμφωνα με την διαδικασία ΕΥΑΠΟ-Α-02.02 της Δ.Υ.Α.Π.Ο. Η εκτίμηση και η αξιολόγηση των κινδύνων μιας

εργασίας είναι υποχρεωτική και αποτελεί προϋπόθεση για την έγκαιρη εφαρμογή διορθωτικών και προστατευτικών μέτρων εκεί όπου κρίνεται περισσότερο αναγκαίο. Για τον σκοπό αυτό υπάρχει συγκεκριμένος πίνακας εκτίμησης της επικινδυνότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ									
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ				ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ				
	ΑΝΘΡΩΠΟΙ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΦΗΜΗ	A	B	Γ	Δ	Ε
					Δεν αποδόθηκε ποτέ στη βιομηχανία	Έχει αποδοθεί	Έχει συμβεί στον Όμιλο ΕΛΠΕ ή συχνότερα από μια φορά το χρόνο στην ευρύτερη βιομηχανία	Έχει συμβεί στην εγκατάσταση ή συχνότερα από μια φορά το χρόνο στον Όμιλο ΕΛΠΕ	Έχει συμβεί περισσότερο από μια φορά το χρόνο στην εγκατάσταση
0	Χωρίς τραυματισμό	Χωρίς υλικές ζημιές	Καμία επίπτωση	Καμία επίπτωση					
1	Πρόσπον βοήθειών – ιατρικής περίθαλψης	Ζημία : <10.000 € (πολύ μικρή)	Πολύ Μικρή	Πολύ Μικρή				Χαμηλή	
2	Απόχημα ατυχήσας ≤ 3 ημερών ή RWT	Ζημία : 10.000 – 100.000 € (μικρή)	Μικρή	Μικρή					
3	Απόχημα ατυχήσας > 3 ημερών	Ζημία: 100.000 – 1.000.000 € (μέτρια)	Μέτρια	Μέτρια				Μέση	
4	Μόνιμη ατυχήσας	Ζημία: 1.000.000 – 10.000.000 € (σβαρή)	Σβαρή	Σβαρή					
5	Απόλυτα Ζωής	Ζημία: >10.000.000 € (καταστροφική)	Καταστροφική	Καταστροφική				Υψηλή	

Ο πίνακας εκτίμησης επικινδυνότητας, είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη σωστή και γρήγορη εκτίμηση του βαθμού επικινδυνότητας, λαμβάνοντας υπόψη την πιθανότητα εμφάνισης ενός περιστατικού και τη σοβαρότητα των επιπτώσεων του στους ανθρώπους, στον εξοπλισμό, στο περιβάλλον και στη φήμη της εταιρείας.

### **5.1.2. Εκπαίδευση προσωπικού**

Η προσέγγιση για την εκπαίδευση εστιάζεται κυρίως στη δημιουργία ενός ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας, που θα περιέχει το στοιχείο της πρόκλησης και θα δίνει την ευκαιρία στο ανθρώπινο δυναμικό να αναπτύξει τις ικανότητες και τις τεχνικές του, ώστε να ανταποκρίνεται με επιτυχία στις σύγχρονες απαιτήσεις και στους στρατηγικούς στόχους της βιομηχανίας.

Ο Όμιλος έχει θεσπίσει πολιτικές για συνεχή εκπαίδευση, που καλύπτουν συμμετοχή των εργαζομένων σε σεμινάρια και συνέδρια εντός και εκτός Ελλάδος, φοίτηση υπαλλήλων στο Ανοιχτό Πανεπιστήμιο και σε



Μεταπτυχιακά Προγράμματα, εκμάθηση ξένης γλώσσας, αγορά βιβλίων, συνδρομές σε εφημερίδες – περιοδικά και επαγγελματικούς συλλόγους.

Ειδικότερα, στα Διυλιστήρια, μέσω του Προγράμματος ΔΙΑΣ, εφαρμόζονται εξειδικευμένα εκπαιδευτικά προγράμματα, ενίσχυση της τεχνικής αλλά και διοικητικής επάρκειας των εργαζομένων.

Το 2011 έγιναν σημαντικές επενδύσεις στην εκπαίδευση. Ενδεικτικά, τα εκπαιδευτικά και τα επιμορφωτικά προγράμματα ήταν σχετικά με:

- Νέες τεχνολογίες (διύλισης, συντήρησης, κλπ.)
- Ασφάλεια
- Εργασιακά και ασφαλιστικά
- Διοικητικές ικανότητες (management και marketing)
- Εμπορικά και οικονομικά θέματα
- Διαχείριση Ποιότητας – Υγείας – Ασφάλειας και Περιβάλλοντος
- Νομικά για μη Νομικούς
- Οικονομικά για μη Οικονομικούς
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων
- Εξειδικευμένα θέματα πληροφορικής – on the job training
- Εκμάθηση Αγγλικής – Γερμανικής γλώσσας
- Διαχείριση Έργων
- Επικοινωνία και Τεχνική Παρουσιάσεων
- Εκπαίδευση Επιθεωρητών – Πωλητών

Η συνολική δαπάνη του Ομίλου στα παραπάνω θέματα, για το 2011, ανήλθε σε € 1.227.000, ενώ ο συνολικός αριθμός ωρών εκπαίδευσης ήταν 94.133. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι διεξήχθησαν ενδοεπιχειρησιακά σεμινάρια Υγιεινής, Ασφάλειας και Πυρασφάλειας με 1.220 εργαζομένους (4.582 συμμετοχές σε 8.553 ώρες) και διάφορα σεμινάρια εκπαίδευσης στη λειτουργία μονάδων των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων Ασπροπύργου, Θεσσαλονίκης και Ελευσίνας (547 εργαζόμενοι με 2.059 συμμετοχές σε 48.460 ώρες).

Ο Όμιλος στο πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Πολιτικής για το 2011 επένδυσε σε:

1. Εμπλουτισμό των βιβλιοθηκών.

2. Συνδρομές σε επιστημονικά περιοδικά και εφημερίδες.
3. Συνδρομές σε διάφορους επιστημονικούς και επαγγελματικούς συλλόγους.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα και τα σεμινάρια τα οποία γενικά εντάσσονται στη συνεχιζόμενη κατάρτιση των εργαζομένων, βασίζονται στις ανάγκες εκπαίδευσης του προσωπικού, οι οποίες προκύπτουν από τους στρατηγικούς στόχους του Ομίλου και τα συστήματα ανθρώπινου δυναμικού που εφαρμόζονται στον Όμιλο.

Η εκπαίδευση του προσωπικού, σε θέματα Υγείας και Ασφάλειας είναι πολύπλευρη και περιλαμβάνει τα εξής θέματα:

- Πυρασφάλεια – χρήση πυροσβεστικών μέσων.
- Πρώτες βοήθειες – αντιμετώπιση εγκαυμάτων.
- Χρήση μέσων ατομικής προστασίας (αναπνευστικές συσκευές, μάσκες, κ.λπ.).
- Παρουσιάσεις διεθνών ατυχημάτων (αιτίες – συμπεράσματα).
- Περιοδική επανάληψη – υπενθύμιση σημαντικών διαδικασιών ασφάλειας και έκτακτης ανάγκης.
- Συμμετοχή σε ασκήσεις.
- Δελτία Δεδομένων Ασφάλειας.

Η εκπαίδευση επεκτείνεται εκτός των εργαζομένων και σε εργολάβους, πελάτες, οδηγούς βυτιοφόρων, πρατηριούχους, σπουδαστές και φοιτητές. Οι επισκέπτες ενημερώνονται μέσω έντυπου υλικού για τις οδηγίες ασφαλείας των εγκαταστάσεων.

Ειδικά για την εκπαίδευση των εργολάβων, ξεκίνησε από το 2008 η συστηματική εκπαίδευση Ασφάλειας όλων των επικεφαλής των εργολαβικών συνεργείων, αλλά και απλών μελών των συνεργείων, που εκτελούν εργασίες στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Η εκπαίδευση βασίζεται σε εκτενή εκπαιδευτική ύλη, που διατίθεται από την ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ στις εργολαβικές εταιρείες. Οι εκπαιδευόμενοι προσέρχονται σε γραπτές εξετάσεις και μόνο στους επιτυχόντες χορηγείται κάρτα εισόδου στις εγκαταστάσεις για εργασία.

### **5.1.3 Διασφάλιση της υγείας των εργαζομένων**

Κάθε βιομηχανική εγκατάσταση έχει το δικό της ιατρείο, το οποίο λειτουργεί σε 24ωρη βάση. Τα ιατρεία είναι στελεχωμένα με ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό. Διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης και μπορούν να παρέχουν άμεση ιατρική βοήθεια στους εργαζόμενους. Επίσης διενεργούνται εμβολιασμοί (π.χ. αντιτετανικός). Οι εγκαταστάσεις διαθέτουν ιδιόκτητα ασθενοφόρα οχήματα για περιπτώσεις, που κρίνεται αναγκαία η άμεση μεταφορά εργαζομένων σε νοσοκομείο.

Οι εργαζόμενοι συμμετέχουν, δωρεάν, σε προγράμματα προληπτικού ιατρικού ελέγχου και στις απαιτούμενες εργαστηριακές εξετάσεις. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων θεωρούνται ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα με μοναδικό στόχο την προστασία της υγείας και αξιολογούνται μόνο από τους ιατρούς εργασίας των εγκαταστάσεων, πάντα στην κατεύθυνση προστασίας της υγείας των εργαζομένων. Επιπλέον, ανεξάρτητα εργαστήρια πραγματοποιούν περιοδικές προληπτικές αναλύσεις του πόσιμου νερού.

Η ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ, συμβαδίζοντας με όλες τις νομοθετικές απαιτήσεις, πραγματοποιεί μετρήσεις βλαπτικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον για την επιβεβαίωση της μη έκθεσης των εργαζομένων σε επίπεδα ικανά να προκαλέσουν βλάβη στην υγεία, σύμφωνα με κοινό βασικό πρόγραμμα μετρήσεων, που ισχύει για όλες τις εγκαταστάσεις.

Ως τελευταία γραμμή άμυνας στην προσπάθεια διασφάλισης της υγείας χορηγούνται στους εργαζόμενους Μέσα Ατομικής Προστασίας, τα οποία πληρούν σύγχρονες ενιαίες προδιαγραφές για όλες τις εγκαταστάσεις και ικανοποιούν τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα. Αξίζει να αναφερθεί ότι καθιερώθηκε στην τελευταία πενταετία η χορήγηση ειδικών πυράντοχων στολών εργασίας σε όλο το προσωπικό των μονάδων παραγωγής, αποθήκευσης και διακίνησης καυσίμων με αντιστατικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας ATEX.

#### **5.1.4 Στόχοι και Δείκτες Υγείας & Ασφάλειας**

Κάθε βιομηχανική εγκατάσταση θέτει μετρήσιμους στόχους για τη βελτίωση της επίδοσής της, στον τομέα της Υγείας και της Ασφάλειας. Η επίδοση έναντι των στόχων εξετάζεται σε ετήσια βάση και παρουσιάζεται σχετική έκθεση.

Επιπλέον, η ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ συμμετέχει στην ετήσια έρευνα και στη συγκριτική αξιολόγηση για τα ατυχήματα τα που διεξάγει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός CONCAWE και συνεργάζεται με αυτόν, παρακολουθώντας τις διεθνείς εξελίξεις για τη θέσπιση και πρόσθετων δεικτών μέτρησης της επίδοσης στην ασφάλεια.

Το 2011 στις εγκαταστάσεις της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ σημειώθηκε ένα θανατηφόρο και 26 ατυχήματα απουσίας από την εργασία. Τα ατυχήματα απουσίας ισοδυναμούν με 4,7 ατυχήματα απουσίας από την εργασία ανά εκατομμύριο ανθρωποώρες (δείκτης LWIF). Δεν καταγράφηκε καμία περίπτωση επαγγελματικής ασθένειας στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις του Ομίλου. Στην ΕΚΟ καταγράφηκαν 17,6 περιπτώσεις βαρηκοΐας ανά 1.000.000 εργατοώρες.

#### **5.1.5 Βελτίωση συμπεριφοράς για μείωση ατυχημάτων**

Το εργατικό δυναμικό πρέπει να τηρεί τους 10 κανόνες που επιβάλλει αυστηρά η εταιρεία, που έχουν ως σκοπό την μείωση των ατυχημάτων. Παρουσιάζονται επιγραμματικά οι βασικότεροι γενικοί κανόνες ασφάλειας, που πρέπει να ακολουθούνται από όλους τους εργαζόμενους στις εγκαταστάσεις παραγωγής, αποθήκευσης και διακίνησης της βιομηχανίας , για την προστασία της ζωής τους αλλά και των συναδέλφων τους.



1. Ο επικεφαλής κάθε ομάδας πρέπει πρώτα να πάρει τη σχετική γραπτή άδεια εργασίας (όπου απαιτείται), αφού ξεκινήσει την εργασία.



2. Πρέπει να γίνετε έλεγχος για την ύπαρξη αερίων, από τους ελεγκτές αερίων, όταν και όπως επιβάλλεται από την Άδεια εργασίας.



Οι ελεγκτές αερίων πρέπει να:

- Μελετούν προσεκτικά ποιους ελέγχους απαιτεί η Άδεια Εργασίας και πόσο συχνά.
- Χρησιμοποιούν όργανα σωστά βαθμονομημένα και καλοσυντηρημένα, όπως επιβάλλουν οι διαδικασίες ελέγχου και συντήρησης.

Εκείνοι που πραγματοποιούν την εργασία πρέπει να:

- Βεβαιωθούν ότι έχουν γίνει οι μετρήσεις αερίων που απαιτούσε η Άδεια Εργασίας - πρέπει να αναγράφονται στην Άδεια οι τιμές και η ώρα μέτρησης, μαζί με την υπογραφή του ελεγκτή.
- Σταματούν την εργασία, αν αντιληφθούν οσμή κάποιου αερίου.

3. Πρέπει να γίνετε έλεγχος από την ομάδα, ώστε να έχει γίνει σωστά η ηλεκτρική απομόνωση του εξοπλισμού πριν αρχίσει η εργασία και ότι έχουν χρησιμοποιηθεί τα προβλεπόμενα μέτρα.



Πρέπει να:

- Κατανοούν ότι η ηλεκτρική απομόνωση εξοπλισμού τους προστατεύει από τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.
- Βεβαιώνονται ότι έχει γίνει ασφαλής ηλεκτρική απομόνωση σύμφωνα με τη διαδικασία και να έχουν πάρει πινακίδα απομόνωσης (tag out).
- Βεβαιώνονται ότι έχει εκδοθεί γραπτή άδεια για την εργασία στον απομονωμένο εξοπλισμό.
- Επιβεβαιώνονται και από μόνοι τους, πριν αρχίσουν την εργασία, πατώντας το τοπικό μπουτόν εκκίνησης του εξοπλισμού.

4. Μην εισέρχονται σε κλειστό εξοπλισμό χωρίς γραπτή Άδεια Εισόδου.



Πρέπει να:

- Γνωρίζουν ότι απαιτείται γραπτή Άδεια έστω και για πλησίασμα ή μερική είσοδο του κεφαλιού σε άνοιγμα του κλειστού εξοπλισμού για μικρή χρονική διάρκεια.
- Γνωρίζουν ότι έχει οριστεί από την Άδεια κατάλληλο άτομο ως παρατηρητής και βρίσκεται έξω από τον κλειστό εξοπλισμό, γνωρίζοντας τι πρέπει να κάνει και να είναι έτοιμος να σας

προσφέρει βοήθεια.

Ο παρατηρητής πρέπει να:

- Είναι εφοδιασμένος με τον κατάλληλο εξοπλισμό για τη δική του προστασία και για τη διάσωση των εργαζομένων (π.χ. αναπνευστική συσκευή, σκοινί ή τρίποδο διάσωσης).
- Έχει σύστημα διαρκούς επικοινωνίας ή οπτική επαφή με τα άτομα μέσα στον κλειστό εξοπλισμό.

5. Μην παρακάμπτουν ή απενεργοποιούν κρίσιμο εξοπλισμό ασφαλείας χωρίς άδεια.

Πρέπει να:



- Ακολουθούν τη διαδικασία της εγκατάστασης για να θέτουν εκτός λειτουργίας κρίσιμο εξοπλισμό ασφαλείας, λαμβάνοντας παράλληλα εναλλακτικά μέτρα προστασίας.
- Πάρουν έγκριση από τον αρμόδιο Προϊστάμενο της περιοχής πριν κάνουν by-pass ή απενεργοποιήσουν κρίσιμο για την ασφάλεια εξοπλισμό.

6. Προστατεύεται από πτώση, όταν εργάζεται σε ύψος.



Πρέπει να:

- Προμηθεύονται ζώνη ασφαλείας πολλαπλών σημείων, όταν εργάζονται σε ύψος και δεν υπάρχουν άλλα μέτρα προστασίας, όπως όταν εργάζονται έξω από πατάρι ή σκαλωσιά.
- Ελέγχουν οπτικά την κατάσταση της ζώνης και το μηχανισμό αγκίστρωσης πριν τη χρησιμοποιήσουν.

7. Μην περπατούν ή εργάζονται κάτω από αιωρούμενα φορτία.



Πρέπει να:

- Ενημερώσουν και να λάβουν την έγκριση του υπευθύνου ανύψωσης, για να εισέλθουν σε περιοχή που έχει απομονωθεί για την ανύψωση φορτίου
- Ακλουθούν πάντα τις οδηγίες του υπευθύνου για την εκτέλεση της ανύψωσης και μετακίνησης του φορτίου.

Ο υπεύθυνος της εργασίας ανύψωσης πρέπει:

- Να απαγορεύσει την κίνηση ατόμων στην περιοχή ανύψωσης, περιφράσσοντάς την.
- Να βεβαιωθεί ότι το φορτίο έχει προσδεθεί ασφαλώς και ότι ο εξοπλισμός ανύψωσης είναι κατάλληλος.
- Να ελέγχει ότι κανείς δε θα βρεθεί κάτω από το αιωρούμενο φορτίο.

8. Να μην καπνίζουν. Το κάπνισμα γενικά απαγορεύεται. Επιτρέπεται μόνο σε ειδικά καπνιστήρια.





Πρέπει να:

- Γνωρίζουν τους προδιαγεγραμμένους χώρους στους οποίους επιτρέπεται το κάπνισμα.
  - Επεμβαίνει οποιοσδήποτε εργαζόμενος, όταν δει κάποιον να καπνίζει σε χώρο όπου απαγορεύεται.
  - Μη μεταφέρουν οποιαδήποτε άλλη πηγή ανάφλεξης μέσα σε ηλεκτρολογικά διαβαθμισμένη περιοχή, χωρίς άδεια θερμής εργασίας.
9. Να φοράνε πάντα τα απαραίτητα και κατάλληλα Μέσα Ατομικής Προστασίας.



Πρέπει να:

- Εισέρχονται για εργασία στο χώρο των μονάδων παραγωγής, αποθήκευσης και διακίνησης φορώντας πάντα τα βασικά ΜΑΠ, που προβλέπουν οι διαδικασίες.
- Χρησιμοποιούν πρόσθετα ΜΑΠ, σύμφωνα με την Άδεια εργασίας, ειδικές διαδικασίες ή τις πινακίδες σήμανσης ασφάλειας (αναπνευστικές συσκευές, γάντια, προσωπίδες

κ.α.).

10.Μη μιλάνε στο κινητό, όταν οδηγούν μέσα στο διυλιστήριο και μην ξεπερνούν τα όρια ταχύτητας.



Όταν οδηγούν πρέπει να:

- Μη χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο, μη στέλνουν ή διαβάζουν μηνύματα.
- Μην ξεπερνάνε τα όρια ταχύτητας.
- Μην ξεχνούν να φορέσουν τη ζώνη ασφαλείας.
- Ζητούν τη χρήση της ζώνης από τους συνεπιβάτες.
- Προσαρμόζουν την ταχύτητα στις συνθήκες που επικρατούν.
- Μην μεταφέρουν περισσότερους επιβάτες από όσους επιτρέπει η άδεια του οχήματος.
- Μην οδηγούν υπό την επήρεια αλκοόλ ή άλλων ουσιών.
- Αφήστε το κινητό στο γραφείο σας, όταν μεταβαίνετε σε ηλεκτρολογικά διαβαθμισμένες περιοχές.

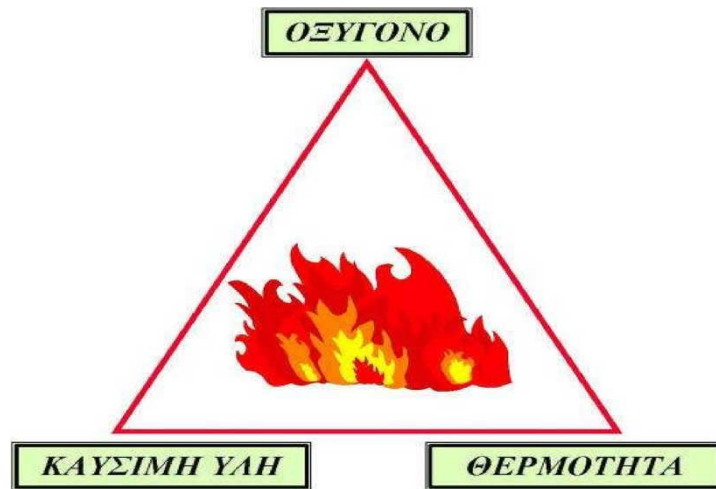
Οι 10 κανόνες που αναφέρθηκαν σώζουν ζωές και πρέπει να τηρούνται αυστηρά.

Αν οι εργαζόμενοι επιλέξουν να τους παραβούν:

- α) βάζουν τη ζωή τους και τη ζωή των συναδέλφων τους σε κίνδυνο και
- β) παραβαίνουν τη σύμβαση εργασίας τους και υπάρχουν οι ανάλογες κυρώσεις.

#### **5.1.6 Πρόληψη και καταστολή πυρκαγιάς**

### **ΤΡΙΓΩΝΟ ΦΩΤΙΑΣ**



Το εργατικό δυναμικό εκπαιδεύεται κάθε χρόνο με κατάλληλα σεμινάρια για την πρόληψη και καταστολή πυρκαγιάς και για τα απαραίτητα μετρά που πρέπει να τηρούν καθ' ολη την διάρκεια που βρίσκονται στο περιβάλλοντα χώρο του διυλιστηρίου.

Για την πρόληψη πρέπει να:

1. Μην καπνίζουν σε όλους τους κλειστούς χώρους των κτηριακών εγκαταστάσεων καθώς και στους ανοικτούς χώρους των εγκαταστάσεων. Επιτρέπεται το κάπνισμα μόνο στους ειδικούς χώρους που έχουν οριστεί και έχουν την απαιτούμενη αδειοδότηση και σήμανση. Να σβήνουν τα αποτσίγαρα μέσα στα μεταλλικά δοχεία που έχουν άμμο ή νερό.
2. Γνωρίζουν που βρίσκονται οι πυροσβεστήρες, πως λειτουργούν και τι είδους φωτιές σβήνουν.
3. Ενημερώνονται που βρίσκονται και πως χρησιμοποιούνται οι κουβέρτες πυρκαγιάς και τα κουμπιά συναγερμού.

	ΒΕΑ
ΕΝΑΡΞΗ	Τρεις Βραχείς Συριγμοί
ΛΗΞΗ	Ένας Μακρύς Συριγμός
ΕΚΚΕΝΩΣΗ	Έξι Βραχείς Συριγμοί

4. Μην έχουν στην κατοχή τους σπύρτα και αναπτήρες μέσα στο χώρο των εγκαταστάσεων του Διυλιστηρίου. Απαγορεύεται να εισάγονται εντός του χώρου του Διυλιστηρίου υλικά υποκείμενα σε πυρκαγιά, έκρηξη κτλ., άνευ της εκ των προτέρων έγκρισης της εγκατάστασης.

5. Ρίχνουν όλα τα ποτισμένα με εύφλεκτα υγρά στουπιά, πανιά και άλλα σκουπίδια μέσα στα μεταλλικά βαρέλια που είναι τοποθετημένα γι' αυτό το σκοπό και είναι σκεπασμένα.
6. Ειδοποιούν αμέσως τον προϊστάμενο ή το τμήμα πυρασφαλείας του Διυλιστηρίου αν αναληφθούν διαρροή πετρελαίου ή αερίου.
7. Χρησιμοποιούν φακούς αντiekρηκτικού τύπου, στις περιπτώσεις που απαιτείται φωτισμός.
8. Γνωρίζουν ότι απαγορεύεται αυστηρά η μεταφορά ή αποθήκευση βενζίνης ή άλλων πτητικών προϊόντων με ανοικτά δοχεία.
9. Γνωρίζουν ότι ο πυροφορικός σίδηρος που συχνά περιέχεται στις αποθέσεις εναλλακτών και δοχείων θα πρέπει να διατηρείται βρεγμένος και να φυλάσσεται σε βαρέλια με την ένδειξη: "ΠΡΟΣΟΧΗ! ΠΥΡΟΦΟΡΙΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ" και να απομακρύνεται από τις εγκαταστάσεις σύμφωνα με τις διαδικασίες του Διυλιστηρίου.
10. Φροντίζουν να υπάρχει πάντοτε έξοδος ελεύθερη και χωρίς εμπόδια για να απομακρυνθείτε σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Για την καταστολή πρέπει να :

1. Γνωρίζουν και να εφαρμόζουν όλα τα σχέδια αντιμετώπισης έκτακτων καταστάσεων.  
Ειδοποιήσουν με τον πιο εύκολο και γρήγορο τρόπο, όταν αντιληφθούν φωτιά:
  - Με το τηλέφωνο: Να τηλεφωνήσουν από το πιο κοντινό τηλέφωνο στο τμήμα Πυρασφάλειας για να σημάνουν συναγερμό και να αναφέρουν το όνομά τους, το τμήμα τους, το είδος και την ακριβή θέση της πυρκαγιάς.
  - Με το φορητό ασύρματο: Αν διαθέτουν ασύρματο, να ειδοποιούν αμέσως στο κανάλι έκτακτης ανάγκης (1 για τις ΒΕΑ) και να αναφέρουν όπως προηγουμένως την ακριβή θέση και το είδος πυρκαγιάς.
  - Με το σύστημα συναγερμού: Αν στην περιοχή υπάρχουν κομβία συναγερμού να σπάσουν το προστατευτικό γυαλί και να πιέσουν το κομβίο συναγερμού. Στη συνέχεια να τηλεφωνήσουν στο τμήμα

- Πυρασφάλειας και να αναφέρουν όπως παραπάνω την ακριβή θέση και το είδος πυρκαγιάς.
2. Σταματούν κάθε άλλη χρήση νερού από το δίκτυο πυρασφαλείας που δεν συμβάλλει στην καταστολή του περιστατικού σε περίπτωση πυρκαγιάς.
  3. Μην επεμβαίνουν στην καταπολέμηση πυρκαγιάς. Την καταπολέμηση της πυρκαγιάς αναλαμβάνει η ειδική ομάδα που έχει ειδικά εκπαιδευτεί για το σκοπό αυτό ( Άγημα Πυρασφάλειας), η οποία στην αρχή κάθε βάρδιας είναι καθορισμένη.
  4. Μεταφέρουν στο συνεργείο του σταθμού πυρασφάλειας κάθε πυροσβεστήρα αμέσως μετά την χρησιμοποίησή του, για επιθεώρηση και ξαναέμισμα.
  5. Απομακρύνουν αμέσως από την περιοχή της πυρκαγιάς φιάλες αερίου, βαρέλια υγρών καυσίμων, εκρηκτικά υλικά και οτιδήποτε μπορεί να αναφλεγεί ή εκραγεί.
  6. Μην χρησιμοποιούν, όταν σημάνει συναγερμός, κάθε είδους συνομιλία στο κανάλι εκτάκτου ανάγκης του φορητού ασυρμάτου εκτός εάν σχετίζεται με το συμβάν.

#### **5.1.7 Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π)**

Το προσωπικό είναι υποχρεωμένο να τηρεί τους κανόνες των Μ.Α.Π. και πρέπει να φέρει μαζί του, σε κάθε εργασία μέσα στο διυλιστήριο, τα παρακάτω:

1. Για την προστασία της κεφαλής πρέπει να φορούν πάντα το κράνος, στους χώρους των εγκαταστάσεων και των συνεργείων που απαιτείται σύμφωνα με την ισχύουσα πολιτική Μ.Α.Π. του Διυλιστηρίου. Απαγορεύεται η εργασία ή η κυκλοφορία εντός των χώρων χωρίς αυτό.
  - Εάν το κράνος είναι ραγισμένο ή φθαρμένο πρέπει να αντικαθίσταται με καινούργιο.
  - Απαγορεύεται το άνοιγμα οπών με το δικαιολογητικό να αερίζεται το κεφάλι. Τα όποια ανοίγματα μειώνουν την ανθεκτικότητά του.
  - Το κράνος θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό κατά CE και να ακολουθεί το πρότυπο EN 397.

Το εργατικό δυναμικό πρέπει να γνωρίζει ότι:

- Η προστασία της κεφαλής είναι αποτελεσματική μόνο όταν το κράνος είναι σωστά ρυθμισμένο για το μέγεθος της κεφαλής.
- Το κεφάλι πρέπει να εφάπτεται πλήρως με το εσωτερικό σαμάρι του κράνους και όχι με το εξωτερικό κέλυφός του.
- Το κράνος προστατεύει μόνο όταν το φοράτε στο κεφάλι.

2. Για την προστασία των ματιών πρέπει να φορούν τα κατάλληλα γυαλιά εργασίας. Τα γυαλιά πρέπει να έχουν πιστοποίηση CE και να ακολουθούν το πρότυπο EN - 166.

Ανάλογα με την εργασία τους πρέπει να προμηθεύονται και τα κατάλληλα γυαλιά που απαιτεί η εργασία, δηλαδή:

- Γυαλιά Ασφαλείας Επισκεπτών.  
Τα εν λόγω γυαλιά θα φέρουν διάφανους φακούς και θα μπορούν να φορεθούν πάνω από τα γυαλιά μυωπίας ή πρεσβυωπίας.
- Γυαλιά Ασφαλείας με κανονικούς φακούς.  
Τα γυαλιά προορίζονται για το προσωπικό που δεν έχει κανένα πρόβλημα στην όρασή του. Υπάρχουν σκελετοί με διάφανους και σκούρους φακούς.
- Γυαλιά Ασφαλείας με ειδικούς φακούς.  
Τα εν λόγω γυαλιά χρησιμοποιούνται από το προσωπικό που έχει προβλήματα όρασης και είναι αναγκασμένο να φορά γυαλιά σε όλες τις δραστηριότητές του στο χώρο της εργασίας του.
- Γυαλιά Ασφαλείας (τύπος εφαρμοστού).  
Για εργασίες που έχουν τρόχισμα, λείανση, ματσακόνισμα, κοπίδισμα, διάτρηση, πριονισμό, σπάσιμο μπετού και γενικά όπου υπάρχει κίνδυνος από εκτοξευόμενα μικρά κομμάτια.
- Γυαλιά ασφαλείας οξυγονοκολλητών.  
Για εργασίες οξυγονοκόλλησης και φλογοκοπής.
- Διάφανες ασπίδες προσώπου (χρήση με το χέρι).  
Για επιθεώρηση φλογοθαλάμων των φούρνων των Μονάδων Ατμοσφαιρικής Απόσταξης.
- Διάφανες ασπίδες προσώπου (προσαρμογή στο κράνος ασφαλείας).

Για εργασίες καθαρισμού εξοπλισμού με υδροβολή. Για τον έλεγχο των υγρών των συσσωρευτών από τους ηλεκτρολόγους.  
Για εργασίες κοπής χόρτων με την χρήση κοπτικού μηχανήματος.

- Μάσκες ολοκλήρου προσώπου για τους αμμοβολιστές.

### 3. Προστασία αναπνοής.

Αν η εργασία το απαιτεί ,πρέπει να χρησιμοποιούν αναπνευστική συσκευή, η οποία δίνει καθαρό αέρα μέσα από φιάλες παροχής αέρα. Αν η εργασία είναι μέσα σε δεξαμενές, υπονόμους, δοχεία και γενικά μέσα σε χώρους όπου υπάρχουν τοξικοί ή εύφλεκτοι αέριοι υδρογονάνθρακες και ανεπάρκεια οξυγόνου, πρέπει να χρησιμοποιούν την αναπνευστική συσκευή, η οποία θα πρέπει να τροφοδοτείται με καθαρό αέρα από αεροσυμπιεστή βρισκόμενο σε απόσταση ασφαλείας. Αν η εργασία είναι σε ανοικτούς χώρους, όπου η συγκέντρωση αερίων είναι μικρότερη από το 1% αλλά υπάρχει αρκετή ποσότητα οξυγόνου για την αναπνοή, πρέπει να έρθουν σε επαφή με τον τεχνικό ασφαλείας για το αν μπορούν να χρησιμοποιήσουν αντί φιάλης αέρα, αναπνευστική συσκευή καθαρισμού αέρα με το κατάλληλο χημικό φίλτρο.

Για παράδειγμα, στις περιοχές όπου υπάρχει υδρόθειο το οποίο είναι πολύ τοξικό και επικίνδυνο αέριο, ανεξάρτητα από την ποσότητα οξυγόνου, δεν πρέπει να χρησιμοποιούν χημικό φίλτρο αλλά συσκευή παροχής καθαρού αέρα.

Για τον παραπάνω λόγο ,πριν την χρήση οποιουδήποτε φίλτρου για προστασία της αναπνοής επιβάλλεται:

- Η μέτρηση οξυγόνου.
- Ο προσδιορισμός των τοξικών ουσιών στον αναπνεύσιμο αέρα.
- Το ποσοστό συγκέντρωσης των εύφλεκτων ουσιών στον αναπνεύσιμο αέρα.
- Η επιλογή του ανά περίπτωση κατάλληλου φίλτρου που γίνεται από τον τεχνικό ασφαλείας (είδος, τύπος, κλάση).
- Ο έλεγχος της ημερομηνίας αποσφράγισης του φίλτρου.
- Ο έλεγχος της ημερομηνίας παραγωγής ή λήξεως του φίλτρου.

#### 4. Προστασία σώματος.

Όλο το προσωπικό πρέπει να φοράει ολόσωμες φόρμες εργασίας τύπου NOMEX στους χώρους των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με την ισχύουσα πολιτική Μ.Α.Π. του Διυλιστηρίου.

- Απαγορεύεται ρητά η εργασία χωρίς φόρμα και πάντα η εργασία να γίνεται με μακριά μανίκια.
- Η φόρμα εργασίας πρέπει να είναι καθαρή χωρίς λάδια, πετρέλαια κλπ και να είναι στο μέγεθός του εργαζομένου.
- Μην έχουν μέσα στις τσέπες κοφτερά ή μυτερά εργαλεία, γιατί υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού.
- Μην έχουν μέσα στις τσέπες εύφλεκτα υγρά.
- Μην χρησιμοποιούν σχισμένες φόρμες ,να αντικαθίσταται αμέσως, γιατί υπάρχει κίνδυνος πιασίματος και τραυματισμού.
- Να προμηθεύονται ποδιές από δέρμα όταν κάνουν συγκολλήσεις.
- Να υπάρχουν φόρμες μιας χρήσης οι οποίες είναι ανθεκτικές στις χημικές ουσίες, όταν εργάζονται σε καυστικές ουσίες, οξέα διαλυτικά κτλ..
- Σε περίπτωση πυρκαγιάς υπάρχουν κατάλληλες πυρίμαχες φόρμες.

Υπάρχουν σύνθετες ζώνες ασφαλείας, για εργασία σε μέρη ψηλά (άνω των 0,75 μέτρων) χωρίς πλευρική προστασία και υπάρχει κίνδυνος πτώσης. Πριν την χρησιμοποίηση της ζώνης να εξασφαλίζεται η πρόσδεσή της από σημείο που είναι υψηλότερα από τη θέση εργασίας.

#### 5. Προστασία χεριών και ποδιών.

Το εργατικό δυναμικό πρέπει να φέρει τα κατάλληλα ατομικά μέσα προστασίας, για να την προστασία των χεριών και ποδιών, ανάλογα με την εργασία που το απαιτεί.

- Γάντια πλαστικά, για την προστασία από λάδια, νάφθα, διαλυτικά οξέα. Υποχρεωτικά για τους χειριστές των Μονάδων Παραγωγής και Διακίνησης που χειρίζονται χημικές ουσίες.



- Γάντια ειδικά λαστιχένια για τους ηλεκτρολόγους σε εργασίες σε εξοπλισμό με υψηλή τάση.
- Γάντια δερματοπάνινα, για την προστασία από κοφτερά ή αιχμηρά αντικείμενα. Υποχρεωτικά για το Προσωπικό Συντήρησης, Μηχανολόγοι, Τεχνίτες Οργάνων, Ηλεκτρολόγοι, Χειριστές κτλ..Ειδικά για τους τεχνίτες συντήρησης, οργάνων και μονωτές που εκτελούν ειδικές εργασίες απαιτούνται λεπτά γάντια που προσφέρουν την ίδια προστασία με τα δερματοπάνινα.
- Ειδικά γάντια, για την προστασία από εγκαύματα, για θερμά αντικείμενα.
- Υποδήματα ασφαλείας με εσωτερική μεταλλική επένδυση προστασίας δακτύλων, αντιολισθητικά, αντιστατικά, αντιδιαβρωτικά και με εσωτερική μεταλλική σόλα, τα οποία προστατεύουν τα δάκτυλα των ποδιών από πτώσεις βαρέων αντικειμένων και προσκρούσεις.
- Οι εργαζόμενοι πρέπει να προμηθεύονται το σωστό νούμερο των υποδημάτων και όχι μεγαλύτερο για την καλύτερη προστασία τους. Επίσης πρέπει να έχουν δεμένα τα κορδόνια των υποδημάτων γιατί υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού.

## 6. Προστασία από το θόρυβο

Υπάρχουν 3 βασικά είδη Μ.Α.Π. για την προστασία κατά του θορύβου και η σωστή επιλογή τους γίνεται ανάλογα με το είδος της εργασίας και τον θόρυβο στη θέση εργασίας.

1. **Οι ωτοασπίδες:** είναι βαριά σκεπάσματα που καλύπτουν ολόκληρα τα αυτιά και τα κλείνουν ερμητικά με παρέμβυσμα τύπου μαξιλαριού. Υπάρχουν δύο τύποι. Ο τύπος με υγρό σκέπαστρο που το παρέμβυσμα είναι σωληνίσκος γεμάτος υγρό (γλυκερίνη). Είναι καλό σκέπαστρο αλλά καταστρέφεται εύκολα. Ο τύπος με παρέμβυσμα γεμάτο με αφρώδες υλικό όπου οι ωτοασπίδες είναι πιο γερές αλλά χρειάζονται μεγαλύτερη πίεση για σωστή εφαρμογή στα αυτιά. Στις

ωτοασπίδες θα πρέπει να γίνονται έλεγχος σωστής εφαρμογής στο κεφάλι για να καλύπτουν τελείως τα αυτιά.

2. **Ωτοβύσματα**: Υπάρχουν τρία είδη. Επαναχρησιμοποιούμενα ωτοβύσματα τα οποία είναι ελαστικά ή πλαστικά και εφαρμόζουν μέσα στον ακουστικό πόρο. Απαιτούν τακτικό πλύσιμο για να είναι καθαρά. Ωτοβύσματα μιας χρήσης τα οποία είναι από ακουστικό μαλλί ή ορυκτό χνούδι ή κερωμένο βαμβάκι. Παρέχουν προστασία ισοδύναμη με τα καλής ποιότητας μόνιμα ωτοβύσματα. Τα ωτοβύσματα με κερωμένο βαμβάκι πρέπει να φορμάρονται με τα δάκτυλα πριν μπουν στο αυτί. Δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται υδρόφιλο βαμβάκι διότι δεν παρέχει προστασία. Τέλος, συμπιεζόμενα αφρώδη πλαστικά ωτοβύσματα τα οποία είναι από αφρώδες πλαστικό υλικό. Παρέχουν καλή ηχοπροστασία στις χαμηλές συχνότητες. Απαιτούν ιδιαίτερη καθαριότητα.
3. **Ωτοπώματα**: Είναι πώματα από μαλακό ελαστικό, προσαρμοσμένα σε κεφαλόδεσμο που τα πιέζει στα ανοίγματα των ακουστικών πόρων. Είναι ελαφρά και συνδεδεμένα μεταξύ τους, άρα είναι δύσκολο να χαθούν.

**ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΣΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Έκδοση  
00  
Σεπτέμβριος  
2011

ΧΩΡΟΙ Μ.Α.Π.	ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ	ΛΙΜΑΝΙ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ	ΧΗΜΕΙΟ	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ	ΑΠΟΘΗΚΗ	ΓΕΜΙΣΤΗΡΙΑ	ΆΛΛΟΙ ΧΩΡΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΚΡΑΝΟΣ	X	X	X	X <sub>(1)</sub>			X <sub>(2)</sub>	X	X
ΓΥΑΛΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	X	X	X	X	X <sub>(3)</sub>	X	X <sub>(4)</sub>	X	X
ΓΑΝΤΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΥΠΟΥ NOMEX	X	X	X	X	X <sub>(3)</sub>	X	X	X	
ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΒΑΜΒΑΚΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ									X <sub>(5)</sub>
ΥΠΟΔΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ΕΙΔΙΚΑ Μ.Α.Π. ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΗΜΑΤΑ ΥΠΟΧΡΕΩΣΗΣ ή ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Παρατηρήσεις**

**Μονάδες Παραγωγής:** Ο χώρος στον οποίο βρίσκεται η εγκατάσταση - εξοπλισμός και εκτελείται παραγωγική δραστηριότητα καθώς και οι περιμετρικοί δρόμοι στους οποίους απαγορεύεται η διέλευση αυτοκινήτων.

**Διακίνηση:** Οι χώροι που καθορίζονται από τις δεξαμενές, τις λεκάνες αυτών, τα αντλιοστάσια, τους σωληνόδρομους, τους ελασιοδιαχωριστήρες

την Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού και τους γύρω από τα ανωτέρω δρόμους.

**Λιμάνι:** Οι χώροι που καθορίζονται από τις προβλήτες και τους σταθμούς φόρτωσης.

**Γεμιστήρια:** Νησιδες Φόρτωσης και Μονάδα VRU

**Χημείο:** Οι αίθουσες αναλύσεων

**Άλλοι Χώροι Εργασίας:** Οι υπόλοιποι χώροι εργασίας που δεν αναφέρονται στον πίνακα εκτός των γραφείων.

(1) Στους εσωτερικούς χώρους των συνεργείων όπου εκτελούνται εργασίες ανύψωσης εξοπλισμού με γερανογέφυρες.

(2) Μόνο για τους εργαζομένους του χώρου που τοποθετούν ή αφαιρούν υλικά από ράφια.

(3) Μόνο στις αίθουσες αναλύσεων.

(4) Στην Αποθήκη Χημικών.

(5) Βαμβακερές φόρμες εργασίας (εκτός από τα μέλη του αγήματος που υποχρεωτικά θα φορούν ρουχισμό NOMEX).

T3 A014 00 - ΕΛΑΧΙΣΤΑ\_ΜΑΠ\_ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ\_00.xls

## Πίνακας 5.1 Ελάχιστες Απαιτήσεις Μ.Α.Π. ανά περιοχή Εργασίας

### 5.1.8 Σήματα ασφαλείας

Τα σήματα ασφαλείας έχουν σκοπό να προειδοποιήσουν ή να υπενθυμίσουν συγκεκριμένες οδηγίες, κατά κανένα τρόπο όμως δεν υποκαθιστούν και δεν πρέπει να περιορίζουν τα αναγκαία προληπτικά μέτρα. Η σήμανση στον εργασιακό χώρο γίνεται με πινακίδες ή χρώμα ασφαλείας. Το προσωπικό πρέπει να αναγνωρίζει τα σήματα ασφαλείας και να τα τηρεί, γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος. Σε περίπτωση μη τήρησης των σημάτων ασφαλείας προβλέπονται ποινές.

- Τα σήματα Απαγόρευσης δηλώνουν απαγόρευση να εκτελεστεί κάποια ενέργεια και συμβολίζονται με κόκκινη κυκλική πινακίδα.



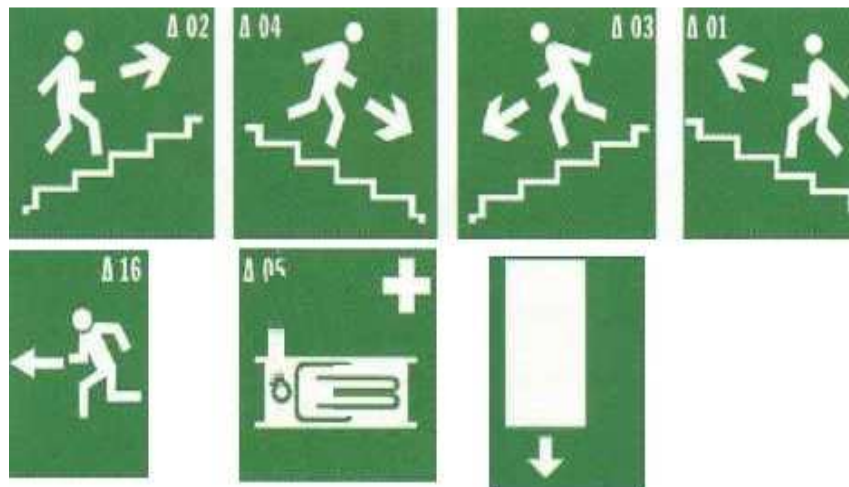
- Τα σήματα Προειδοποίησης δηλώνουν προειδοποίηση για ένα υπαρκτό ή πιθανό κίνδυνο και συμβολίζονται με κίτρινη τριγωνική πινακίδα.



- Τα σήματα Υποχρέωσης υποδεικνύουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά και συμβολίζονται με μπλε κυκλική πινακίδα.



- Τα σήματα Διάσωσης ή Βοήθειας υποδεικνύουν τις οδούς διαφυγής, τις εξόδους κινδύνου και τα μέσα βοήθειας ή διάσωσης με πράσινες τετράγωνα πινακίδες.



- Η επισήμανση των εμποδίων ή επικίνδυνων σημείων μέσα στον εργασιακό χώρο γίνεται μέσα στην έγχρωμη κορδέλα η οποία έχει λωρίδες κίτρινες και μαύρες ή κόκκινες και άσπρες. Οι λωρίδες αυτές είναι ισομεγέθεις και έχουν κλίση 45°.



## **ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5**

Το κεφάλαιο αυτό περιέχει αναλυτικές πληροφορίες για την εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων. Παρουσιάστηκαν τα απαραίτητα μέσα που χρειάζονται για το ξεκίνημα μιας οποιασδήποτε εργασίας μέσα στο διυλιστήριο. Τέλος, έγινε εκτενής αναφορά στα Μ.Α.Π. και την εφαρμογή τους στην βιομηχανία.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°**

### **ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΕΛ.ΠΕ. ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

#### **Εισαγωγή**

Ζούμε σε μια εποχή όπου τα περιβαλλοντικά προβλήματα έχουν πάψει να είναι πιθανά σενάρια του μακρινού μέλλοντος αλλά είναι ορατοί κίνδυνοι που απειλούν τον πλανήτη μας και απαιτούν άμεση αντιμετώπιση.

Η εταιρεία ΕΛ.ΠΕ. αναγνωρίζει την ευθύνη που έχει για την προστασία του περιβάλλοντος και φροντίζει για την συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων της, υιοθετώντας τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και την διαχείριση των περιβαλλοντικών θεμάτων της, έχοντας ως στόχο την υπερκάλυψη της ισχύουσας νομοθεσίας και κανονισμών.

Στο Διυλιστήριο των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων της “ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.” αναπτύχθηκε και εφαρμόζεται Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) με βάση τις κατευθυντήριες οδηγίες του Ευρωπαϊκού Κανονισμού ΕΚ αριθ. 761/2001 EMAS «Eco Management and Audit Scheme - Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Ελέγχου». Το ΣΠΔ επιτηρείται συνεχώς από ανεξάρτητο Φορέα Πιστοποίησης.

### **6.1.Αναπτυξη και εφαρμογή συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Το ΣΔΠ διασφαλίζει την συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης του Διυλιστηρίου μέσω:

- Της καθιέρωσης πολιτικής για το περιβάλλον.
- Της υιοθέτησης περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων.
- Της παρακολούθησης και ελέγχου της περιβαλλοντικής επίδοσης του Διυλιστηρίου και της επίτευξης των στόχων μέσω των δεικτών επίδοσης.
- Της εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού που διαχειρίζεται, εκτελεί και επιβεβαιώνει δραστηριότητες, οι οποίες εμφανίζουν σημαντική επίπτωση στο περιβάλλον.
- Του καθορισμού των περιβαλλοντικών υποχρεώσεων των θέσεων εργασίας και κοινοποίησης τους στα καθ' ύλη αρμόδια άτομα.
- Της επικοινωνίας με τρίτα μέρη.
- Των Προγραμμάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης για την ικανοποίηση των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων.
- Των εσωτερικών Επιθεωρήσεων της αποτελεσματικής υιοθέτησης των περιβαλλοντικών πρακτικών και διαδικασιών από το προσωπικό.
- Της επένδυσης σε εξοπλισμό για τον αποτελεσματικό έλεγχο των περιβαλλοντικών πτυχών του Διυλιστηρίου και την διαφύλαξη της προστασίας του περιβάλλοντος.
- Της τεκμηρίωσης των πρακτικών και διαδικασιών του Διυλιστηρίου που συμμετέχουν στην ανάπτυξη του ΣΔΠ.

Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης του Διυλιστηρίου είναι προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις του κοινοτικού συστήματος οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου EMAS. Είναι επίσης προσαρμοσμένο στη δομή του Διυλιστηρίου και έχει αναπτυχθεί με βάση την πολυπλοκότητα των χρησιμοποιούμενων διεργασιών και διαδικασιών ώστε να διασφαλίζεται η πρόληψη και ο έλεγχος των περιβαλλοντικών της επιπτώσεων.

Το Σύστημα υποστηρίζεται από την πλήρη δέσμευση της Διοίκησης στις αρχές οι οποίες εκφράζονται μέσω της πολιτικής και όλοι οι Υπεύθυνοι των Τμημάτων φροντίζουν και ενεργούν για την πιστή εφαρμογή και αποτελεσματικότητα των διαδικασιών και τεχνικών οδηγιών στις οποίες εμπλέκονται.

## **6.2. Τομείς παραγωγικής διαδικασίας**

Το Διυλιστήριο περιέχει τις παρακάτω ρυπογόνες μονάδες:

### **6.2.1 Μονάδες παραγωγής ρύπων**

Οι κυριότερες ρυπογόνες πηγές στο Διυλιστήριο είναι οι μονάδες παραγωγής, οι οποίες παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

#### **1. Μονάδες Διύλισης Αργού Πετρελαίου (CDU3, CDU4)**

Στις μονάδες αυτές επιτυγχάνεται η απόσταξη του αργού πετρελαίου σε προϊόντα άμεσης διάθεσης στην αγορά και προϊόντα που χρίζουν περαιτέρω επεξεργασίας πριν την τελική διάθεσή τους ή αποτελούν πρώτη ύλη άλλων διεργασιών.

#### **2. Μονάδα Ανάκτησης και διαχωρισμού υνραερίων**

Στην μονάδα αυτή επιτυγχάνεται η ανάκτηση και ο διαχωρισμός υγραερίων που προέρχονται από τις μονάδες ατμοσφαιρικής απόσταξης.

#### **3. Μονάδα Γλύκανσης Κηροζίνης (BENDER)**

Στην μονάδα αυτή γίνεται η γλύκανση της κηροζίνης προς παραγωγή καυσίμου αεροπορίας JP-1.

#### **4. Μονάδα Υδροαποθείωσης Gas Oil (HDS 100)**



Στην μονάδα αυτή επιτυγχάνεται η μείωση του περιεχόμενου θείου του προερχόμενου από τις μονάδες ατμοσφαιρικής απόσταξης, Gas Oil με ειδική υδρογονοκατεργασία.

5. Μονάδα παρανωλής Υδρονόου (HDS 200)

Στη μονάδα αυτή παράγεται το απαιτούμενο υδρογόνο για την υδροαποθείωση του Gas Oil, μέσω καταλυτικών μετατροπών υγρού βουτανίου με υδρογόνο και με προσθήκη ατμού.

### **6.2.2.Μονάδες για την προστασία του περιβάλλοντος**

Για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις μονάδες παραγωγής, το Διυλιστήριο διαθέτει τις ακόλουθες μονάδες:

1. Μονάδα Αμίνης (HDS 300)

Στην μονάδα αυτή επιτυγχάνεται η αναγέννηση της χρησιμοποιούμενης ΜΕΑ.

2. Μονάδα Ανάκτησης του θείου (και μονάδα καταλυτικής οξειδωσης όξινων αερίων) (HDS 500)

Στην μονάδα αυτή επιτυγχάνεται η ανάκτηση του θείου από τα αέρια ρεύματα υδρόθειου ( $H_2S$ ) που προέρχονται από τις διάφορες μονάδες του Διυλιστηρίου.

3. Πυρσός όξινου αερίου

Ο πυρσός όξινου αερίου δέχεται τα όξινα αέρια (πλούσια σε υδρόθειο) από την μονάδα αμίνης και sour water. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας δεν υπάρχει ροή όξινων αερίων στον πυρσό παρά μόνο καύσιμο αέριο προς τους καυστήρες των πιλότων για τη διατήρηση μικρής φλόγα. Η κατανάλωση είναι μόνο 3 κιλά αερίου καυσίμου / ώρα. Σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης, τα όξινα αέρια διοχετεύονται αμέσως για καύση στον πυρσό. Για την διατήρηση της καύσης σε περίπτωση εκπομπής των παραπάνω αερίων διαβιβάζεται συγχρόνως αέριο καύσιμο με ροή 1800 κιλά/ ώρα.

### **6.2.3. Εγκαταστάσεις παρακολούθησης των περιβαλλοντικών**

## **επιπτώσεων του Διυλιστηρίου**

Το Διυλιστήριο διαθέτει έναν κεντρικό περιβαλλοντικό σταθμό μετρήσεων ποιότητας της ατμόσφαιρας και τρεις περιφερειακούς περιβαλλοντικούς σταθμούς μέτρησης συγκεντρώσεων υδρόθειου στην ατμόσφαιρα. Στον κεντρικό περιβαλλοντικό σταθμό, υπάρχουν όργανα που παρακολουθούν και καταγράφουν όλους τους αέριους ρύπους και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Με τα όργανα που διαθέτει ο κεντρικός περιβαλλοντικός σταθμός καθώς και με τα όργανα παρακολούθησης και καταγραφής όλων των βασικών στοιχείων που επηρεάζουν τις εκπομπές των αέριων ρύπων είναι δυνατό να ελεγχθεί η λειτουργία και η αποτελεσματικότητα των μέσων αντιρρύπανσης της ατμόσφαιρας από οποιαδήποτε αρμόδια αρχή. Τυχόν υπερβάσεις στις εκπομπές των αέριων ρύπων γίνονται αμέσως αντιληπτές και λαμβάνονται μέτρα.

### **6.2.4. Μονάδες επεξεργασίας Αποβλήτων**

Το Διυλιστήριο φροντίζει για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των παραγόμενων αποβλήτων και των εκπεμπόμενων ρύπων με μια σειρά από μονάδες επεξεργασίας.

#### **1. Μονάδα ανάκτησης αερίων στο σταθμό φορτώσεως βυτιοφόρων οχημάτων**

Κατά την διάρκεια φόρτωσης ενός βυτίου από τον πυθμένα, οι ατμοί των υδρογονανθράκων που υπάρχουν μέσα στις δεξαμενές του βυτίου εκτοπίζονται από τους υγρούς υδρογονάνθρακες. Σκοπός της εν λόγω μονάδας είναι η συγκέντρωση των πτητικών αυτών αερίων (VOC's) που εκτοπίζονται κατά τις φορτώσεις των βυτιοφόρων οχημάτων με βενζίνη και η διοχέτευση τους πίσω στις δεξαμενές.

#### **2. SEPS**

Η εν λόγω μονάδα έχει σαν κύριο σκοπό της την επεξεργασία της ελαιώδους λάσπης, η οποία προέρχεται από διάφορους καθαρισμούς στις εγκαταστάσεις, έτσι ώστε η περιεκτικότητα σε λάδι της

απορριπτόμενης στερεάς λάσπης να μην υπερβαίνει το 4%. Η δυναμικότητα της μονάδας είναι επεξεργασία 10 m<sup>3</sup>/hr ελαιώδους λάσπης.

3. Μονάδα επεξεργασίας ξοδευμένης καυστικής σόδας

Η καυστική σόδα (NaOH) χρησιμοποιείται για να πλένει ρεύματα των ροών διεργασιών του LPG, της νάφθας και της κηροζίνης με σκοπό να μειώνει τις ποσότητες του περιεχόμενου θείου. Αυτές οι λειτουργίες όμως παράγουν μεγάλα ποσά θειούχων ενώσεων, τα οποία καταστρέφουν την βιομάζα του βιολογικού πύργου. Σκοπός της μονάδας επεξεργασίας ξοδευμένης καυστικής σόδας είναι η μετατροπή των θειούχων σε ακίνδυνες ενώσεις θειικών και θειοθειικών πριν την αποστολή των διαλυμάτων σόδας στην μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

4. Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών αποβλήτων

Τα απόβλητα του Διυλιστηρίου υφίστανται πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία. Η πρωτοβάθμια γίνεται σε δύο ελαιοδιαχωριστές τύπου API oil separators και η δευτεροβάθμια σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού. Στους ελαιοδιαχωριστές διαχωρίζονται τα ελαιώδη απόβλητα από το λάδι και τα αιωρούμενα στερεά και στην συνέχεια οδηγούνται για δευτεροβάθμια επεξεργασία στην μονάδα βιολογικού καθαρισμού. Στον βιολογικό καθαρισμό οδηγούνται και τα αστικά λύματα του προσωπικού.

5. Μονάδα απογύμνωσης όξινου νερού (HDS 400)

Το όξινο νερό που παράγεται από τις μονάδες διύλισης και την μονάδα υδροαποθείωσης οδηγείται στην μονάδα απογύμνωσης HDS 400, όπου απογυμνώνεται από το δεσμευμένο υδρόθειο και τις ενώσεις αμμωνίας που περιέχει. Το μεγαλύτερο μέρος των απογυμνωμένων νερών οδηγείται στον αφαλατωτή του αργού στις μονάδες διύλισης, ενώ ένα πολύ μικρό μέρος του, μέσω του δικτύου ελαιωδών στην μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Το αέριο ρεύμα του υδρόθειου και της αμμωνίας οδηγείται στην μονάδα ανάκτησης θείου.

### **6.2.5 Βοηθητικές Μονάδες**

Το Διυλιστήριο διαθέτει επίσης, έναν αριθμό βοηθητικών μονάδων, οι οποίες δρουν υποστηρικτικά στις διεργασίες των κύριων μονάδων και είναι οι ακόλουθες:

- Μονάδα αποσκλήρυνσης νερού Μονάδα Ατμοπαραγωγής.
- Εφεδρικές Μονάδες ηλεκτροπαραγωγής (γεννήτριες diesel).
- Πύργος ψύξης νερού.
- Κατεργασία αφαλάτωσης θαλασσινού νερού Αντλιοστάσιο θαλάσσης Αποθήκευση Αζώτου Πυρσός γλυκού αερίου.

### **6.3.Σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές**

Η εκπομπή των ρύπων στην ατμόσφαιρα, η απόρριψη τους σε υδάτινους φορείς , καθώς και η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων αποτελούν αντικείμενο μελέτης της εταιρείας.

#### **6.3.1. Εκπομπές στην ατμόσφαιρα**

Αέριες εκπομπές έχουμε κατά την παραγωγική διαδικασία, συμπεριλαμβανομένων των: 1) μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων 2) των σταθμών φόρτωσης βυτιοφόρων και 3) των λιμενικών εγκαταστάσεων φόρτωσης και εκφόρτωσης δεξαμενοπλοίων (κατά κύριο λόγο πτητικούς υδρογονάνθρακες, υδρόθειο, αέρια καύσης διοξείδιο του θείου, οξειδία του αζώτου, διοξείδιο του άνθρακα, σωματίδια, αιθάλη) από διαφυγές (κυρίως πτητικοί υδρογονάνθρακες και υδρόθειο), και σαν αποτέλεσμα εκτάκτων καταστάσεων ή συμβάντων, όπου στα παραπάνω προστίθεται μονοξείδιο του άνθρακα και υπολείμματα καύσης μιας μεγάλης ποικιλίας χημικών ουσιών επικίνδυνων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εκπεμπόμενες ποσότητες των κύριων αέριων ρύπων του Διυλιστηρίου:

<b>Αέριοι ρύποι</b>	<b>Ετήσια τιμή (2011)</b>	<b>Μονάδα μέτρησης</b>
Συνολική μάζα διοξειδίου του θείου και τριοξειδίου του θείου, εκφρασμένη ως διοξείδιο του θείου	<b>2.223</b>	tn

Συνολική μάζα μονοξειδίου του αζώτου και διοξειδίου του αζώτου, εκφρασμένη ως διοξείδιο του αζώτου	<b>336</b>	tn
Συνολική μάζα των πτητικών οργανικών ενώσεων, εκτός του μεθανίου (NMVOC)	<b>2.600</b>	tn
Διοξείδιο του άνθρακα	<b>238.000</b>	tn

Πίνακας 6.1 Αέριοι Ρύποι

### **6.3.2. Απορρίψεις σε υδάτινους φορείς**

Τα υγρά απόβλητα του Διυλιστηρίου χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Αστικά λύματα (από τις τουαλέτες, την κουζίνα, τα λουτρά και τον καθαρισμό των κτιρίων)
- Βιομηχανικά απόβλητα (από όλους τους υπόλοιπους χώρους).

Τα βιομηχανικά απόβλητα οδηγούνται μέσω του δικτύου ελαιωδών αποβλήτων σε ελαιοδιαχωριστές τύπου API oil separators (πρωτοβάθμια επεξεργασία) και στην συνέχεια σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού (δευτεροβάθμια επεξεργασία). Τα αστικά λύματα οδηγούνται με βυτία κατευθείαν στην μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Τα επεξεργασμένα απόβλητα (όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα) του βιολογικού καταλήγουν στο θαλάσσιο περιβάλλον του Ασπροπύργου.

Σύσταση αποβλήτων από τον βιολογικό	Μέση ετήσια τιμή (2005)	Μονάδα μέτρησης	Όρια
BOD	15,58	Mg/l	40
COD	70,48	Mg/l	150
Αιωρούμενα Σωματίδια	20,71	Mg/l	40
pH	7,90		6,0-9,0
Φαινόλες	0,12	Mg/l	0.5
Έλαια-	3,24	Mg/l	10
Αμμωνία	0,83	Mg/l	-
Θειούχα	0,18	Mg/l	2
Κυανιούχα	<0,01	Mg/l	0.5
Χρώμιο +3	0,01	Mg/l	2
Χρώμιο +6	0,03	Mg/l	0.2
Μόλυβδος	<0,01	Mg/l	0.1

## Πίνακας 6.2 Απόβλητα Βιολογικού

### **6.3.3. Αποφυγή, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, μεταφορά και διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων**

Κατά την λειτουργία των μονάδων του Διυλιστηρίου παράγεται ένας μεγάλος αριθμός στερεών και άλλων αποβλήτων με διαφορετική σύσταση ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους. Το Διυλιστήριο διαχειρίζεται ή συνεργάζεται με εταιρείες διαχείρισης των αποβλήτων αυτών έτσι ώστε:

- Να περιορίζεται η ποσότητα των αποβλήτων που οδηγούνται προς απόρριψη στον ΧΥΤΑ.
- Να αποτρέπεται η απόρριψη τους και ιδιαίτερα των επικίνδυνων στο έδαφος ή σε υδάτινους φορείς.
- Να ενισχύονται οι εναλλακτικές μορφές διαχείρισης (ανακύκλωση, ανάκτηση, κ.τ.λ.), οι οποίες είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον

Η επιλογή της μεθόδου διαχείρισης εξαρτάται από την ταξινόμηση του αποβλήτου σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.) αλλά και την σχετική Ελληνική Νομοθεσία. Η βασική ταξινόμηση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων γίνεται ανάλογα με την επικινδυνότητά τους. Η ταξινόμηση αυτή περιλαμβάνει τρεις βασικές κατηγορίες:

- Αδρανή (Α)
- Επικίνδυνα (Ε)
- Τοξικά (Τ)

Τα στερεά απόβλητα παράγονται κυρίως από τις παρακάτω διεργασίες Υδρογονοαποθείωσης:

- Παραγωγή υδρογόνου
- Επεξεργασία κηροζίνης
- Επεξεργασία νερού
- Ανάκτηση θείου
- Σύστημα παροχής αέρα οργάνων
- Κατεργασία υγρών αποβλήτων
- Καθαρισμός δεξαμενών

Οι τύποι των στερεών αποβλήτων που παράγονται από τις προαναφερθείσες διεργασίες μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες:

- Χρησιμοποιημένοι καταλύτες
- Χρησιμοποιημένη αλουμίνα
- Χρησιμοποιημένα υλικά απορρόφησης (π.χ. ενεργός άνθρακας)
- Χρησιμοποιημένα μοριακά κόσκινα
- Εξαντλημένες ιοντοεναλλακτικές ρητίνες, Πυροφορικά υλικά, Ελαιώδεις λάσπες, Χαλαζιακή άμμος από αμμόφιλτρα.

ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
Αστικά απόβλητα	A	Διάθεση προς ΧΥΤΑ
Άχρηστη ξυλεία	A	Πώληση
Χαρτί	A	Διάθεση προς εταιρεία ανακύκλωσης
Άχρηστες μπαταρίες	E	Διάθεση προς εταιρεία ανακύκλωσης
Άχρηστα σιδερικά (scraps)	A	Διάθεση προς εταιρεία ανακύκλωσης
Παλαιά βαρέλια	A	Επαναχρησιμοποίηση
Υπολείμματα αμμοβολών	E	Διαχείριση από καθ' ύλη αρμόδιο
Πλαστικά δοχεία	E	Επιστροφή στον Προμηθευτή ή αποθήκευση
Χρησιμοποιημένοι λαμπτήρες φθορισμού	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Απόβλητα χημείου	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Λάδι μετασχηματιστών	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Δοχεία από χρώματα και διαλύτες	E	Διαχείριση από καθ' ύλη αρμόδιο
Παλιοί υπολογιστές	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Υλικών μονώσεων	A	Διαχείριση από καθ' ύλη αρμόδιο
Υλικά από αμίαντο	E	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία
Ξηρή σκόνη πυρόσβεσης	A	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία διαχείρισης
Λάστιχα αυτοκινήτων	A	Διαχείριση από Προμηθευτές ελαστικών του συστήματος ανακύκλωσης
Μέσα ατομικής προστασίας	A	Διάθεση προς εξουσιοδοτημένη εταιρεία διαχείρισης

Πίνακας 6.3. Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι παράγονται και μια σειρά άλλων στερεών αποβλήτων που δεν προέρχονται από τις διεργασίες, αλλά από την βιομηχανική και ανθρώπινη δραστηριότητα. Στον Πίνακα παρουσιάζεται επίσης και η διαχείρησή τους.

#### **6.4. Καλή περιβαλλοντική πρακτική**

Το Διυλιστήριο, στα πλαίσια ελέγχου και διαχείρισης των περιβαλλοντικών πτυχών που έχει εντοπίσει ότι μπορεί να έχουν σημαντική επίπτωση στο περιβάλλον, υιοθετεί και αναπτύσσει βέλτιστες πρακτικές και διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης.

#### **6.4.1 Πίνακας περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αιτιών από την λειτουργία του εργοστασίου**

Παρατίθεται παραπάνω ο πίνακας ο οποίος εμπεριέχει τους παραγόμενους εργοστασιακούς ρύπους και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>	<b>ΑΙΤΙΑ</b>
Φαινόμενο του θερμοκηπίου	Από εκπομπή οξειδίων του άνθρακα (διοξείδιο) και υδρογονάνθρακες (αυτοκίνητα, καυστήρες παραγωγής)
Τρύπα του όζοντος	Από εκπομπή οξειδίων του αζώτου (καυστήρες παραγωγής)
Οξινη βροχή	Από εκπομπή θειούχων ενώσεων στην ατμόσφαιρα (διοξείδιο του θείου, υδρόθειο κ.τ.λ.)
Υποβάθμιση εδάφους-Αλλοίωση τοπίου-ακατάλληλο για καλλιέργεια	Ανεξέλεγκτη απόρριψη στερεών και υγρών αποβλήτων (επικίνδυνων ή μη)
Δέσμευση οξυγόνου του νερού	Από απόρριψη υγρών αποβλήτων στο θαλάσσιο περιβάλλον με COD μεγαλύτερο από τα επιτρεπτά όρια
Εξαφάνιση ειδών πανίδας & χλωρίδας	Ανεξέλεγκτη απόρριψη επικίνδυνων αποβλήτων στο έδαφος ή στο θαλάσσιο περιβάλλον
Εξάντληση φυσικών πόρων	Υπερκατανάλωση πόσιμου νερού, ενέργειας, υγρών καυσίμων
Υποβάθμιση ποιότητας ζωής	Συνεχής Θόρυβος, υποβάθμιση της ποιότητας του εισπνεύσιμου αέρα, των υδάτων και του χώρου
Φωτοχημικό νέφος	Από εκπομπή οξειδίων του αζώτου (καυστήρες) παραγωγής)
Αιθαλομίχλη	Από εκπομπή θειούχων ενώσεων και σωματιδίων στην ατμόσφαιρα (καυστήρες παραγωγής, αυτοκίνητα)
Υποβάθμιση ποιότητας υδάτων	Απόρριψη επικίνδυνων ουσιών στο έδαφος (υπέδαφος-υπέργεια νερά) και στον θαλάσσιο χώρο (π.χ. υδρογονάνθρακες)
Κίνδυνος για την υγεία	Απόρριψη επικίνδυνων ουσιών στο έδαφος (υπέδαφος, υπέργεια νερά) και στον θαλάσσιο χώρο (π.χ. υδρογονάνθρακες), εκπομπή επικίνδυνων για την υγεία αέριων ρύπων σε υψηλά επίπεδα (πηκτικού υδρογονάνθρακες, υδρόθειο, μονοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου και του θείου κ.τ.λ.), υψηλά επίπεδα θορύβου

Πίνακας 6.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και αίτια από την λειτουργία του εργοστασίου

#### **6.4.2. Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης των Φυσικών πόρων**

##### 1. Διαχείριση της ενέργειας

- Η μονάδα CDU3 διαθέτει σύστημα προθέρμανσης του αέρα για τον καυστήρα, για μείωση της κατανάλωσης της απαιτούμενης ενέργειας.
- Γίνεται συστηματική παρακολούθηση των παραμέτρων στις εστίες καύσης για έλεγχο και βελτιστοποίηση της απόδοσης τους.
- Εκπόνηση ενεργειακών μελετών για τον υπολογισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας στις μονάδες του Διυλιστηρίου με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους και την μείωση των αέριων ρύπων.



## 2. Διαχείριση των υδατικών πόρων

- Εφαρμόζεται σύστημα ανακύκλωσης του νερού στις μονάδες CDU3, CDU4 και HDS 100, ενώ παράλληλα λειτουργεί σύστημα ψύξης με αέρα ( air cooling).
- Στις μονάδες διύλισης γίνεται, ως επί το πλείστον, χρήση θαλασσινού νερού για μείωση της κατανάλωσης του γλυκού νερού της ΕΥΔΑΠ. Επίσης, θαλασσινό νερό χρησιμοποιείται και στον καθαρισμό των μονάδων και δεξαμενών, όπως και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ακόμα υπάρχει μονάδα αφαλάτωσης υφάλμυρου νερού που αποτελείται από τρεις μονάδες αντίστροφης όσμωσης.
- Ένα μεγάλο μέρος των απογυμνωμένων όξινων νερών ξαναγυρνάνε στον αφαλατωτή για ανακύκλωση.

### **6.4.3. Μέτρα για την μείωση των εκπομπών στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

#### 1. Μέτρα για την μείωση των εκπομπών των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων.

Έχει τοποθετηθεί στον φούρνο θέρμανσης του πετρελαίου στην μονάδα CDU3 (με πρόβλεψη για μελλοντική τοποθέτηση στην CDU4 και στην HDS100) καυστήρας που μειώνει τις ποσότητες οξειδίων του αζώτου (Low NOx Burner).

#### 2. Μέτρα για την μείωση των εκπομπών οξειδίων του θείου

- Γίνεται χρήση υγρών καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θειάφι.
- Χρησιμοποιείται μονάδα ανάκτησης του θείου με απόδοση μετατροπής υδρόθειου 99%.
- Χρησιμοποιείται μονάδα αμίνης για αφαίρεση του προσροφηθέντος υδρόθειου (H<sub>2</sub>S) από την χρησιμοποιούμενη ΜΕΑ.
- Χρησιμοποιείται μονάδα υδρογονοαποθείωσης του diesel.

3. Μέτρα για την μείωση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC's).

- Λειτουργεί μονάδα ανάκτησης πτητικών υδρογονανθράκων στον σταθμό φόρτωσης βυτιοφόρων οχημάτων
- Το ballast water αποθηκεύεται σε δεξαμενές πλωτής οροφής.
- Γίνεται χρήση δεξαμενών πλωτής οροφής για την αποθήκευση του αργού, της νάφθας και των βενζινών.
- Γίνεται χρήση διπλών φραγμών στις δεξαμενές πλωτής οροφής για ενίσχυση της στεγανότητας.
- Όλες οι δεξαμενές βάφονται με λευκό χρώμα.

**6.4.4. Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων στους υδάτινους πόρους**

1. Εφαρμόζεται σύστημα καταγραφής των χημικών που χρησιμοποιούνται στο Διυλιστήριο και αντικατάστασης τους με αντίστοιχα, τα οποία είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον.
2. Το Διυλιστήριο διαθέτει δύο συστήματα συλλογής αποβλήτων:
  - I. Το δίκτυο όμβριων, στο οποίο καταλήγουν τα όμβρια νερά από περιοχές όπου αποκλείεται η παρουσία πετρελαιοειδών.
  - II. Το δίκτυο ελαιωδών, στο οποίο καταλήγουν όλα τα ελαιώδη και χημικά απόβλητα του Διυλιστηρίου. Τα απόβλητα αυτά οδηγούνται στη συνέχεια στη μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
3. Για μείωση της περιεκτικότητας των υγρών αποβλήτων σε έλαια, υπάρχει μονάδα ελαιοδιαχωρισμού (API Separator) στην οποία ένα μέρος των ελαίων διαχωρίζεται από το νερό και επιστρέφει στην παραγωγική διαδικασία για επαναδιύλιση.
4. Για μείωση των πιθανοτήτων διαρροής, η προσθήκη της αμμωνίας στην παραγωγική διαδικασία γίνεται μέσω κλειστού συστήματος.

**6.4.5. Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων στο έδαφος και στο υπέδαφος**

1. Στις εγκαταστάσεις του Διυλιστηρίου υπάρχει μονάδα επεξεργασίας της ελαιώδους ιλύος (SEPS) για μείωση της περιεκτικότητας της απορριπτόμενης στερεάς λάσπης σε λάδι.

2. Οι δεξαμενές είναι εγκατεστημένες σε τσιμεντένιες λεκάνες για αποφυγή διαρροής υδρογονανθράκων στο έδαφος (και εν τέλει στο υπέδαφος) σε περίπτωση συμβάντος.
3. Υπάρχει σύστημα ανίχνευσης και ειδοποίησης σε περίπτωση υπερχείλισης των δεξαμενών.
4. Συνεργάζεται με εξουσιοδοτημένους φορείς για την διαχείριση των στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων της.
5. Έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί σύστημα παρακολούθησης των υπογείων υδάτων.

### **ΣΥΝΟΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 6**

Το κεφάλαιο αυτό περιέχει τις μονάδες παραγωγής ρύπων του διυλιστηρίου, τους ρύπους οι οποίοι παράγονται και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, καθώς και τις μονάδες που είναι υπεύθυνες για την προστασία του περιβάλλοντος. Τέλος, αναλύονται τα μέτρα τα οποία εφαρμόζονται για την μείωση των εκπομπών των ρύπων στα διάφορα οικοσυστήματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Όπως μπορεί να καταδειχθεί από τα προαναφερθέντα κεφάλαια, η συντήρηση του εξοπλισμού στην βιομηχανία του πετρελαίου, όπως και σε κάθε άλλη βιομηχανική μονάδα, είναι το άλφα και το ωμέγα για τη σωστή λειτουργία, τη μείωση του κόστους και κατά συνέπεια την ανταγωνιστικότητα των προϊόντων που διατίθενται στην αγορά. Όσο πιο προσεκτικά και υπεύθυνα γίνεται, τόσο τα αποτελέσματα της είναι πιο εμφανή.

Κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου εξάσκησης στο Διυλιστήριο του Ασπροπύργου, διαπίστωσα την άριστη τεχνική κατάρτιση του προσωπικού, που οφείλεται στη συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού και στη προσαρμογή και παρακολούθηση των νέων τεχνικών και τεχνολογιών.

Ο σωστός προγραμματισμός και η άμεση επέμβαση όπου αυτή χρειάζεται μαζί με το συνεχή προληπτικό έλεγχο, έχουν επιμηκύνει το προκαθορισμένο χρόνο γενικής συντήρησης των μονάδων κατά έναν ολόκληρο χρόνο.

Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα μαζί με την συγκυρία των ανόδου των τιμών του αργού, η κερδοφορία της επιχείρησης να αυξηθεί κατά 67% από τη προηγούμενη χρονιά.

### **Προτάσεις**

- Το Διυλιστήριο Ασπροπύργου συνεργάζεται με διεθνείς οίκους με υψηλή τεχνολογία για συνεχείς βελτιώσεις και διορθώσεις που πρέπει να γίνουν, ούτως ώστε το πολύ καλό επίπεδο συντήρησης του εργοστασίου να γίνει ακόμη καλύτερο.
- Πάντα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης κυρίως στη μείωση της αστοχίας των υλικών του, είναι και η κυριότερη αιτία καθυστερήσεων.
- Το σύστημα πρόβλεψης – οργάνωσης και προμήθειας των απαραίτητων υλικών και ανταλλακτικών, θα πρέπει συνεχώς να είναι σε εγρήγορση, ούτως ώστε να μπορούν να αντιμετωπισθούν οποιοσδήποτε μικροεπισκευές και βλάβες που είναι πιθανό να μην υπάρχουν σε εξοπλισμό που καταπονείται 24 ώρες το 24ωρο.

Έχω την εντύπωση πως, στη περίπτωση του Διυλιστηρίου Ασπροπύργου η προσπάθεια αυτή βρίσκεται σε πολύ ικανοποιητικά επίπεδα. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο πως στην Ευρωπαϊκή κατάταξη βρίσκεται μέσα στα καλύτερα Διυλιστήρια.

## **Βιβλιογραφία**

- 1) Barlow, R.E., F. Proschan, and L.C.Hunter, (1967), *Mathematical Theory of Reliability*, John Wiley & Sons, New York.
- 2) Blanchard, B.S., (1992). *Logistics Engineering and Management*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- 3) Blanchard, B.S., Jr., and E.E. Lowery, (1969). *Maintainability*, McGraw Hill, New York.
- 4) Ebeling E. Charles, (1997). *An Introduction to Reliability and*

*Maintainability Engineering*, McGraw Hill.

- 5) Goldberg, H., (1981). *Extending the Limits of Reliability Theory*, John Wiley & Sons, New York.
- 6) Smith, A.M., (1993), *Reliability-Centered Maintenance*, McGraw Hill, New York.
- 7) Smith, D.J., (1985). *Reliability and Maintainability in Perspective: Practical, Contractual, Commercial, and Software Aspects*, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, New York.
- 8) Ψωινός, Δ.Π., (1983), *Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων – Εισαγωγή στις βασικές μεθόδους*, Π. Ζήτη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
- 9) <http://www.elpe.gr>

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να αφιερώσω αυτή την εργασία στους γονείς μου για τη στήριξη που μου έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια στις σπουδές μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, κύριο Βαίρη Αχιλλέα, τον κύριο Λιάσκο Γιώργο που ήταν ο υπεύθυνός μου στα ΕΛ.ΠΕ.,

καθώς και όλους τους εργαζομένους στο Διυλιστήριο, για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφεραν για τη διεκπεραίωση αυτής της εργασίας.

Με εκτίμηση,

Θεοδωράκης Βασίλης