

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**



**Διπλωματική Εργασία**

*“Ανάλυση Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε βιομηχανία  
επίπλων: Η περίπτωση του ISO 14001”*

**Μαχαιρά Πασχαλία**

**Επιβλέπων καθηγητής:**

**Γρηγορούδης Ευάγγελος**

Οκτώβριος 2003

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b>	<b>1</b>
1.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ	1
1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	3
1.3 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	5
1.4 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b>	<b>9</b>
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	9
2.2 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ISO 14000	10
2.3 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 14001	13
2.4 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ EMAS	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></b>	<b>17</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	17
3.2 ΑΡΧΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	18
3.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	19
3.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	20
3.4.1 Περιβαλλοντικές πλευρές	21
3.4.2 Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις	22
3.4.3 Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι	22
3.4.4 Πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης	23
3.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	23
3.5.1 Δομή και υπευθυνότητες	24
3.5.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα	24
3.5.3 Επικοινωνία	25
3.5.4 Τεκμηρίωση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης	25
3.5.5 Έλεγχος εγγράφων	26
3.5.6 Έλεγχος λειτουργιών	27
3.5.7 Ετοιμότητα και αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων	27
3.6 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	28
3.6.1 Παρακολούθηση και μετρήσεις	28
3.6.2 Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες	28
3.6.3 Αρχεία	29
3.6.4 Επιθεώρηση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης	30
3.7 ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup></b>	<b>32</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	32
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ	33
4.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	36

4.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ.....	37
4.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	38
4.5.1 Περιβαλλοντικές πλευρές και επιπτώσεις .....	38
4.5.2 Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις.....	40
4.5.3 Καθορισμός περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων.....	42
4.5.4 Προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης .....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> .....</b>	<b>46</b>
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	46
5.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ .....	46
5.2.1 Δομή και υπευθυνότητες .....	46
5.2.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα.....	49
5.2.3 Επικοινωνία .....	50
5.2.4 Τεκμηρίωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης .....	52
5.2.5 Έλεγχος λειτουργιών.....	54
5.2.5.1 Διαχείριση των στερεών αποβλήτων .....	55
5.2.5.2 Διαχείριση των υγρών αποβλήτων .....	57
5.2.5.3 Έλεγχος ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	58
5.2.5.4 Διαχείριση επικίνδυνων υλικών.....	60
5.2.6 Αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων.....	61
5.3 ΈΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ.....	64
5.3.1 Παρακολούθηση και μετρήσεις.....	64
5.3.2 Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες.....	68
5.3.3 Επιθεώρηση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης .....	70
5.4 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ .....	71
5.5 ΚΟΙΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ .....	73
5.5.1 Αξιολόγηση προμηθευτών.....	74
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> .....</b>	<b>77</b>
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	77
6.2 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΞΥΛΟΥ .....	81
6.2.1 Ποσότητες ξυλείας.....	82
6.2.2 Ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών.....	87
6.2.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης ξυλείας.....	89
6.2.4 Πριονίδι.....	91
6.3 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΑΠΕΤΣΑΡΙΑΣ.....	96
6.3.1 Ποσότητες υφασμάτων/δερμάτων.....	97
6.3.2 Υφάσματα/Δέρματα ως ποσοστό προμηθειών.....	101
6.3.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υφασμάτων/δερμάτων .....	103
6.4 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ-ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ.....	106
6.4.1 Ποσότητες υλικών συσκευασίας .....	107
6.4.2 Υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών .....	112
6.4.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υλικών συσκευασίας.....	114
6.4.4 Ποσοστό ανακύκλωσης υλικών συσκευασίας .....	116
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup> .....</b>	<b>118</b>

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	118
7.2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ .....	118
7.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ .....	121
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....</b>	<b>123</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....</b>	<b>126</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....</b>	<b>131</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ.....</b>	<b>140</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>155</b>

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με το πέρας της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Β. Γρηγορούδη τόσο για την επίβλεψη του στη διεκπεραίωση της εργασίας, όσο και για τις γνώσεις που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της φοιτητικής μου πορείας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Διευθυντή Έρευνας και Τεχνολογίας της βιομηχανίας επίπλων για τα στοιχεία που μου παρείχε, καθώς και για το χρόνο που μου διέθεσε.

Ευχαριστώ, επίσης την οικογένειά μου για την υλική και κυρίως ηθική υποστήριξή της όλο αυτά τα χρόνια που λείπω από κοντά της και στην οποία αφιερώνεται η παρούσα διπλωματική εργασία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου, οι οποίοι δημιούργησαν ένα ευχάριστο κλίμα κατά τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων.



## *Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>*

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### **1.1 Περιβαλλοντική διαχείριση**

Μεγάλες περιβαλλοντικές καταστροφές και ατυχήματα που έχουν συμβεί από τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και μετά, έχουν αλλάξει την ιστορία σχετικά με το περιβάλλον. Τα αποτελέσματα των περιβαλλοντικών καταστροφών ήταν επιζήμια για τον πλανήτη, με αποτέλεσμα να δημιουργήσουν σημαντικά προβλήματα όπως η καταστροφή των τροπικών δασών, οι κλιματικές αλλαγές, η μείωση του όζοντος. Παράλληλα η συνεχής τεχνολογική πρόοδος με στόχο την βελτίωση του ανθρώπινου βιοτικού επιπέδου οδήγησε στην αλόγιστη χρήση των γήινων πόρων και του φυσικού περιβάλλοντος. Ήδη από το 1960 άρχισαν να γίνονται φανερές οι επιπτώσεις της ρύπανσης του περιβάλλοντος, στο νερό, τον αέρα και το έδαφος, γεγονός που οδήγησε στις πρώτες κινήσεις σεβασμού προς το περιβάλλον. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές του 1990 υπήρξε ένας αριθμός σημαντικών γεγονότων, συμπεριλαμβανομένης της “πράσινης αγοράς”, η εισαγωγή πιο αυστηρής περιβαλλοντικής νομοθεσίας, διεθνείς συμφωνίες το 1990 στο Ρίο και το 1997 στο Κιότο και η ανάπτυξη συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης. Έτσι η περιβαλλοντική διαχείριση δηλαδή το σύνολο όλων εκείνων των απαραίτητων ενεργειών για την προστασία και την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων άρχισε να αφορά τους βιομηχανικούς οργανισμούς.

Ωστόσο οι βιομηχανικοί οργανισμοί, στις πιέσεις που δέχονται έτσι ώστε οι δραστηριότητες και οι υπηρεσίες που προσφέρουν να έχουν όσο το δυνατό πιο μικρές

επιβαρύνσεις στο περιβάλλον, έχουν απαντήσει με διάφορους τρόπους. Οι αντιδράσεις τους μπορούν να περιγραφούν ως εξής:

- Μένοντας αδρανής και ελπίζοντας πως παρά την πίεση της νομοθεσίας και των κανονισμών και πληρώνοντας τα πρόστιμα ίσως είναι ο φθηνότερος τρόπος.
- “Πράσινη αγορά”, δηλαδή διαφημίζουν την περιβαλλοντική χρηστότητα των προϊόντων τους.
- Αντιδρώντας και ακολουθώντας τις αλλαγές της νομοθεσίας και των κανονισμών.
- Απαντώντας σε αλλαγές της νομοθεσίας σε συγκεκριμένες και επιλεγμένες περιοχές εντοπισμού περιβαλλοντικού προβλήματος.
- Περιβαλλοντικές βελτιώσεις στις επιπτώσεις των περιβαλλοντικών θεμάτων που τους αφορούν.
- Βιώσιμη ανάπτυξη ή ανάπτυξη χωρίς να αυξάνεται η εξάντληση των φυσικών πόρων.

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί το βασικό σκοπό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για περιβαλλοντική διαχείριση και βελτίωση, όσον αφορά τις δραστηριότητες των οργανισμών. Ένας ορισμός που μπορεί να δοθεί για την βιώσιμη ανάπτυξη είναι ο ακόλουθος:

*“Βιώσιμη ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να συμβιβάζει την ικανότητα των μελλοντικών γενιών να ικανοποιούν τις ανάγκες τους.”*

Μερικές φιλοσοφίες και μέθοδοι που έχουν εισαχθεί για την πρόοδο της βιώσιμης ανάπτυξης είναι οι εξής:

1. Η αρχή “Ο ρυπαίνων πληρώνει”: Μία βασική αρχή της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι ο περιορισμός της μόλυνσης με την αύξηση των δαπανών σε αυτούς που προκαλούν μόλυνση. Ανάμεσα στα στοιχεία της αρχής αυτής είναι:

- *Πληρωμές* σε μορφή χρηματοδότησης από τα δημοτικά τέλη τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επενδύσεις σε αντιρρυπαντικές τεχνολογίες και μηχανήματα.
- *Πρόστιμα* τα οποία μπορούν να εισπραχθούν ως φόροι σε μεθόδους παραγωγής που δημιουργούν μόλυνση ή ως αγοραστική τιμή της άδειας έναρξης διαδικασιών που πρόκειται να δημιουργήσουν σημαντικές ποσότητες μόλυνσης.

2. Καλύτερη δυνατή περιβαλλοντική πολιτική: Η μέθοδος αυτή είναι το αποτέλεσμα μιας συστηματικής διεργασίας από την οποία απορρέουν αποφάσεις και η οποία δίνει έμφαση στην προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος, στο έδαφος, τον αέρα και το νερό. Η συγκεκριμένη διαδικασία καθορίζει, για ένα δεδομένο σύνολο σκοπών, την επιλογή που παρέχει τα περισσότερα πλεονεκτήματα ή την λιγότερη καταστροφή στο περιβάλλον σαν σύνολο, με αποδεκτό κόστος, σε μεγάλο αλλά και σε μικρό χρονικό διάστημα.

3. Ολοκληρωμένος έλεγχος και πρόληψη της ρύπανσης: Η μέθοδος αυτή αντιμετωπίζει το περιβάλλον ως ενιαίο σύνολο και αποβλέπει στην επίλυση του προβλήματος της ρύπανσης μέσω της πρόληψης στην πηγή δημιουργίας των ρυπών. Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου ρύπανσης του περιβάλλοντος από τις βιομηχανικές και άλλες δραστηριότητες. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού είναι απαραίτητη η εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών. Στις “τεχνικές” περιλαμβάνονται τόσο η τεχνολογία που χρησιμοποιείται, όσο και ο τρόπος σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης και λειτουργίας της εγκατάστασης. “Διαθέσιμες” τεχνικές είναι οι τεχνικές που αναπτύχθηκαν για εφαρμογή σε σχετικό βιομηχανικό τομέα, κάτω από οικονομικές και τεχνικές βιώσιμες συνθήκες, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος και τα πλεονεκτήματα, ανεξάρτητα του εάν οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται ή παράγονται στο Μέλος-Κράτος, εφόσον εξασφαλίζεται η πρόσβαση του φορέα εκμετάλλευσης σε αυτές με λογικούς όρους.

## **1.2 Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Τα τελευταία χρόνια οι βιομηχανικοί οργανισμοί έχουν αποκτήσει περιβαλλοντική ευαισθησία και αναζητούν τρόπους ανάπτυξης συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης. Το περιβάλλον είναι ένας τομέας στον οποίο οι οργανισμοί άρχισαν να δίνουν αρκετά μεγάλο βάρος τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στη Ελλάδα, ιδιαίτερα μετά την επιτυχή εφαρμογή των συστημάτων ποιότητας. Έτσι σήμερα οι περισσότεροι οργανισμοί που διαθέτουν ένα σύστημα ποιότητας ενδιαφέρονται να προχωρήσουν και στην εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης προσφέρουν ένα πλαίσιο για τη διαχείριση των προδιαγραφών του περιβάλλοντος, έτσι ώστε αυτές να γίνουν περισσότερο αποτελεσματικές και πιο ολοκληρωμένες κατά την εφαρμογή των διαφόρων επιχειρησιακών στρατηγικών. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των συστημάτων είναι ότι αποτελούνται από ένα σύνολο στοιχείων, η εφαρμογή των οποίων οδηγεί στη συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του

οργανισμού και τη συμμόρφωση του με την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία. Επομένως όταν ένας οργανισμός διαθέτει ένα αποδοτικό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης σημαίνει ότι παράγει προϊόντα με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση στο περιβάλλον και επιπλέον πως διαθέτει περιβαλλοντική συνείδηση, ώστε να είναι σε θέση να προσεγγίσει πολλά περιβαλλοντικά θέματα που τον αφορούν.

Όλα τα διαχειριστικά συστήματα, ανεξάρτητα με το αν εφαρμόζονται για την ποιότητα, το περιβάλλον ή την ασφάλεια αποτελούνται από κάποια βασικά στοιχεία που είναι τα εξής:

- Πολιτική του οργανισμού
- Καθορισμός υπευθυνοτήτων
- Έλεγχος των εγγράφων
- Εκπαίδευση
- Σύστημα αρχείων
- Εσωτερικοί έλεγχοι
- Σύστημα διορθωτικών ενεργειών
- Ανασκόπηση από τη διοίκηση με σκοπό τη συνεχή βελτίωση του συστήματος

Ένα διαχειριστικό σύστημα για να είναι αποτελεσματικό θα πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένο και τεκμηριωμένο. Η πολιτική αποτελεί το πλαίσιο για ολόκληρο το σύστημα, καθώς τα σχέδια και οι στόχοι που είναι απαραίτητοι για τη λειτουργία του, καθορίζονται με βάση αυτή. Τα προγράμματα μέτρησης και ελέγχου εξασφαλίζουν ότι το σύστημα εφαρμόζεται σωστά, ενώ με την ανασκόπηση επιβεβαιώνεται η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητά του. Επομένως με τους ελέγχους και την ανασκόπηση το σύστημα επανεξετάζεται και διορθώνεται με σκοπό τη συνεχή βελτίωσή του.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ένας οργανισμός δε χρειάζεται να αναπτύξει ένα μεμονωμένο διαχειριστικό σύστημα για την ποιότητα, το περιβάλλον ή την ασφάλεια, καθώς είναι αποδεκτό να αναπτυχθούν διαδικασίες που να συνδυάζουν τις απαιτήσεις και των τριών συστημάτων. Γενικότερα ο στόχος των επόμενων συστημάτων είναι ένα συνδυασμένο σύστημα διαχείρισης, το οποίο θα μπορεί να αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας το υπάρχον σύστημα ποιότητας.

### **1.3 Αναγκαιότητα ανάπτυξης και εφαρμογής ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης δίνει μια αυστηρή δομή και έλεγχο στη διαχείριση των δραστηριοτήτων του οργανισμού. Οι ανάγκες του οργανισμού που καλύπτονται με την εφαρμογή ενός αποτελεσματικού συστήματος είναι οι εξής:

- Προγραμματισμός των δράσεων του οργανισμού με στόχο την προστασία των πηγών ενέργειάς του.
- Ελαχιστοποίηση των διαφόρων εκπομπών (αερίων, υγρών, θορύβου).
- Επιτυχής διαχείριση επικινδυνότητας.
- Ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών θεμάτων στα διάφορα επίπεδα διαχείρισης.
- Προσδιορισμός στρατηγικών στόχων σε σχέση με το περιβάλλον.
- Διαμόρφωση και θέσπιση νέων οικολογικά προσανατολισμένων στόχων.
- Μείωση του κόστους των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το περιβάλλον.
- Προσανατολισμός των παραγωγικών δραστηριοτήτων σε περιβαλλοντικά οριοθετημένους στόχους και πρακτικές.
- Δυνατότητα ανάπτυξης και υποστήριξης νέων προϊόντων και τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον.

Επίσης η εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης έχει πολλά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα για έναν οργανισμό. Έτσι κάποια από αυτά είναι:

- Βελτίωση της δημόσιας εικόνας του οργανισμού.
- Αύξηση της ανταγωνιστικότητας και του μεριδίου αγοράς, αφού συνεχώς πληθαίνουν οι πελάτες για τους οποίους αποτελεί κριτήριο επιλογής η περιβαλλοντική επίδοση του κατασκευαστή.
- Καινοτομία με ανάπτυξη νέων προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον.
- Δυνατότητα συμμετοχής του οργανισμού σε ευρωπαϊκά προγράμματα επιχορήγησης που προαπαιτούν σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Μείωση του κόστους από την ορθολογική κατανάλωση της ενέργειας.
- Ελαχιστοποίηση προστίμων από παραβιάσεις νόμων και κανονισμών.

- Μείωση ασφαλιστρών λόγω της μείωσης δυνητικών κινδύνων και ύπαρξης σχεδίων αντιμετώπισής τους.
- Χαμηλότεροι φόροι και χαμηλότερο κόστος δανεισμού.
- Προσέλκυση νέων επενδυτών.
- Συμμετοχή όλων των επιπέδων της οργάνωσης.
- Αύξηση της απόδοσης του προσωπικού, αφού θα εργάζεται χωρίς να είναι εκτεθειμένο σε υψηλό θόρυβο και επικίνδυνες εκκλήσεις ρύπων.
- Προσωπικό με υψηλή κατάρτιση και αναβαθμισμένες υπευθυνότητες.
- Ύπαρξη συγκεκριμένων προγραμμάτων αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών, όπως πυρκαγιά και πλημμύρα.
- Αποτελεσματική διαχείριση κινδύνων με αστικές ή ποινικές ευθύνες.
- Προληπτική προσέγγιση της προστασίας του περιβάλλοντος.

## 1.4 Περιεχόμενο και δομή της εργασίας

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε βιομηχανία επίπλων. Για την ανάλυση του συστήματος πραγματοποιήθηκε συνεργασία με μια βιομηχανία επίπλων, η οποία διαθέτει πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται αναλυτικά το μοντέλο ενός διαχειριστικού συστήματος που έχει σχεδιάσει και εγκαταστήσει η βιομηχανία, γίνεται ανάλυση των διεργασιών της βιομηχανίας και καθορίζονται οι διαδικασίες παραγωγής των αποβλήτων.

Επίσης για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος, όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, πραγματοποιείται ανάλυση δεδομένων που αφορούν τα απόβλητα αυτά. Συγκεκριμένα κατασκευάζονται διαγράμματα χρονοσειράς, γίνεται εκτίμηση της κατανομής τους και έλεγχος ότι τα δεδομένα ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μορφή.

Τέλος καθορίζεται η πολιτική για την ανάπτυξη ενός συστήματος συνεχούς βελτίωσης, μέσω ανάπτυξης ποσοτικών δεικτών περιβαλλοντικής διαχείρισης, καθιέρωσης στόχων, ελέγχου και διόρθωσης ενεργειών και ανατροφοδότησης του συστήματος.

Η υπόλοιπη ανάλυση που πραγματοποιείται στην παρούσα εργασία οργανώνεται σε έξι κεφάλαια ως εξής:

Στο δεύτερο κεφάλαιο που ακολουθεί γίνεται αναφορά στα αναγνωρισμένα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Συγκεκριμένα παρουσιάζεται η σειρά προτύπων ISO 14000, το πρότυπο συστημάτων περιβαλλοντική διαχείρισης ISO 14001 και το κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου EMAS.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά το πρότυπο συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001. Συγκεκριμένα πραγματοποιείται μία εκτενή αναφορά στις απαιτήσεις του προτύπου για να μπορέσει ένας οργανισμός να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να συντηρήσει ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στην εταιρεία και παρουσιάζονται οι διαδικασίες του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζει. Επίσης περιγράφεται η περιβαλλοντική πολιτική της εταιρείας και οι διαδικασίες του συστήματος που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της εφαρμογής της.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται οι διαδικασίες της εταιρείας που σχετίζονται με την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος, καθώς και τον έλεγχο και μέτρηση των περιβαλλοντικών επεμβάσεων της. Παράλληλα γίνεται αναφορά στις διαδικασίες του συστήματος διασφάλισης ποιότητας (ISO 9001) της εταιρείας, οι οποίες ισχύουν κατά την εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Στο έκτο κεφάλαιο εφαρμόζονται μέθοδοι και τεχνικές από τον χώρο του στατιστικού ελέγχου ποιότητας στα στερεά απόβλητα τριών παραγωγικών διαδικασιών της εταιρείας. Η ανάλυση δεδομένων αφορά το ξύλο και το πριονίδι του τμήματος κατεργασίας ξύλου, τα υπόλοιπα υφασμάτων/δερμάτων του τμήματος ταπετσαρίας και τα υλικά συσκευασίας του τμήματος συναρμολόγησης-συσκευασίας. Κατασκευάζονται διαγράμματα χρονοσειράς για κάθε είδος αποβλήτου, γίνεται εκτίμηση της κατανομής τους και έλεγχος ότι τα δεδομένα ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μορφή για να εξεταστεί αν υπάρχει μία “κανονικότητα” στην παραγωγή των στερεών αποβλήτων της εταιρείας.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από την ανάλυση δεδομένων των στερεών αποβλήτων και δίνονται κάποιες προτάσεις βελτίωσης και επέκτασης του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Στο τέλος της εργασίας δίνονται τέσσερα παραρτήματα. Στο παράρτημα Α παρουσιάζονται οι νομοθετικές απαιτήσεις της εταιρείας. Στο παράρτημα Β παρουσιάζονται κάποια ενδεικτικά έντυπα του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης της εταιρείας. Στο παράρτημα Γ παρουσιάζεται η θεωρία των

διαγραμμάτων ελέγχου, ενώ στο παράρτημα Δ δίνονται τα δεδομένα των αποβλήτων που συλλέχθηκαν από την εταιρεία.

## ***Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>***

### **ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

#### **2.1 Γενικά**

Το πρώτο πρότυπο για συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης ήταν το BS 7750, το οποίο αναπτύχθηκε και δημοσιεύτηκε από το Βρετανικό Ίδρυμα Προτύπων (BSI) το Μάρτιο του 1992. Για να καθοριστεί η αποτελεσματικότητα του προτύπου και η εύκολη εφαρμογή του, δημιουργήθηκε ένα πιλοτικό σχήμα υπό τον έλεγχο της Steering Committee. Ένας μεγάλος αριθμός εταιρειών συμμετείχαν στο πιλοτικό σχήμα με αποτέλεσμα σημαντικών αλλαγών στο πρότυπο. Κατά την διάρκεια του πιλοτικού σχήματος, η Ευρωπαϊκή Ένωση δημοσίευσε το Σχήμα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Επιθεώρησης (Eco-Management and Audit Scheme ή EMAS). Αυτό έδωσε την ευκαιρία να αναθεωρηθεί το BS 7750, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του πιλοτικού σχήματος και τις απαιτήσεις της πρόσφατης Ευρωπαϊκής Νομοθεσίας. Το 1994 το πρότυπο επανεκδόθηκε και έγινε σύμφωνο με τις απαιτήσεις του EMAS.

Το βρετανικό πρότυπο ήταν η βάση πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η σειρά ISO 14000. Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ISO (International Organization for Standardization) είχε ιδρύσει από το 1991 την SAGE (Stratify Advisory Group of the Environment), στην οποία είχε αναθέσει ερευνητικό ρόλο για το πόσο απαραίτητη θα ήταν η δημιουργία ενός προτύπου περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Αφού διαπιστώθηκε η ανάγκη αυτή, ο ISO προχώρησε στο σχηματισμό της Τεχνικής Επιτροπής TC207 το 1993, στην οποία συμμετείχαν 64 χώρες μέλη του ISO. Έτσι το Σεπτέμβριο του 1996 δημοσιεύτηκε το πρώτο διεθνές πρότυπο για συστήματα περιβαλλοντικής

διαχείρισης, το BS EN ISO 14001. Ταυτόχρονα ο οργανισμός κυκλοφόρησε και μία σειρά άλλων προτύπων και σχεδίων-προτύπων.

Από τα παραπάνω πρότυπα, το ISO 14001 επειδή είναι διεθνώς αναγνωρισμένο, ενσωματώνει τις διαφορετικές ανάγκες πολλών χωρών. Έτσι το πρότυπο αυτό θεωρείται το λιγότερο απαιτητικό. Αντίθετα, το EMAS θεωρείται ως το πιο αυστηρό και απαιτητικό, καθώς αντικατοπτρίζει τα υψηλά περιβαλλοντικά standards γερμανικών βιομηχανιών, οι οποίες έπαιξαν πρωταγωνιστικό ρόλο κατά την ανάπτυξη του προτύπου.

Εκτός από τα παραπάνω υπάρχουν και άλλα διαχειριστικά συστήματα ανά τομείς της βιομηχανίας που περιλαμβάνουν παραγράφους σχετικές με το περιβάλλον. Τα πρότυπα αυτά δεν πρέπει να παραλείπονται καθώς πολλά από αυτά παρέχουν πληροφορίες για τον καθορισμό και τη διαχείριση βασικών περιβαλλοντικών θεμάτων, και σαν συνέπεια βοηθούν στη συνολική μείωση της πιθανότητας περιστατικού μόλυνσης. Ένα από αυτά τα συστήματα είναι το Διαχειριστικό Σύστημα του Συνδέσμου Χημικών Βιομηχανιών (CIA) και η Πρωτοβουλία Υπεύθυνης Φροντίδας.

## 2.2 Σειρά προτύπων ISO 14000

Η σειρά ISO 14000 περιλαμβάνει πέντε είδη προτύπων, έναν οδηγό και ένα σύνολο από όρους και ορισμούς.

Τα πρότυπα της σειράς 14000 χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

Πρότυπα για την αξιολόγηση ενός οργανισμού: Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα πρότυπα συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης (Environmental Management Systems Standards όπως είναι το ISO 14001), τα πρότυπα για περιβαλλοντικό έλεγχο (Environmental Auditing Standards) και τα πρότυπα για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης (Environmental Performance Evaluation Standards). Τα δύο τελευταία πρότυπα συσχετίζονται με το ISO 14001, καθώς παρέχουν καθοδήγηση και όχι απαιτήσεις, αντίστοιχα για την επιθεώρηση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και για τον έλεγχο και την παρακολούθηση των βασικών στοιχείων του συστήματος.

Πρότυπα για την αξιολόγηση των προϊόντων: Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα πρότυπα για τις περιβαλλοντικές ετικέτες και ανακοινώσεις (Environmental Labels and Declarations Standards) και τα πρότυπα για την εκτίμηση του κύκλου ζωής (Life-Cycle Assessment Standards). Επιπλέον η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει και έναν

οδηγό για τις περιβαλλοντικές πλευρές στα πρότυπα προϊόντων (Environmental Aspects in Product Standards).

Τα ονόματα και ο σκοπός κάθε χαρακτηριστικού εγγράφου της σειράς ISO 14000 είναι τα εξής:

- Πρότυπα συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης:

*ISO 14001-Environmental Management Systems Specification:* Το έγγραφο αυτό περιγράφει όλες τις απαιτήσεις ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και εφαρμόζεται σε όλα τα μεγέθη οργανισμών.

*ISO 14004-Guidance Document for EMS:* Το έγγραφο αυτό παρέχει καθοδήγηση για την εγκατάσταση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

- Πρότυπα περιβαλλοντικού ελέγχου:

*ISO 14010-General Principles of Environmental Auditing:* Το έγγραφο αυτό παρέχει τις γενικές αρχές του περιβαλλοντικού ελέγχου και χρησιμοποιείται σε όλα τα είδη περιβαλλοντικού ελέγχου.

*ISO 14011-Auditing Procedures-Auditing of Environmental Management Systems:* Το έγγραφο αυτό παρέχει καθοδήγηση για την επιθεώρηση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Παρόλο που η χρησιμοποίησή του δεν είναι απαραίτητη, παρέχει σχετική πληροφόρηση για το πως μπορεί να αναπτυχθεί ένα πλάνο επιθεώρησης και γενικότερα πως διεξάγεται μία επιθεώρηση.

*ISO 14012-Auditing Qualification Criteria:* Το έγγραφο αυτό διατυπώνει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι εσωτερικοί και εξωτερικοί επιθεωρητές που διεξάγουν επιθεωρήσεις.

- Πρότυπα για τις περιβαλλοντικές ετικέτες και ανακοινώσεις:

*ISO 14020-Principles of All Environmental Labelling:* Το έγγραφο αυτό παρέχει καθοδήγηση για τους στόχους και τις αρχές που πρέπει να ενσωματώνονται σε όλα τα προγράμματα που αφορούν τις περιβαλλοντικές ετικέτες.

*ISO 14021-Self-Declaration of Environmental Claims-Terms and Definition:* Το έγγραφο αυτό απευθύνεται στους οργανισμούς που διαφημίζουν ότι τα προϊόντα τους έχουν περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, για παράδειγμα ότι είναι ανακυκλώσιμα.

*ISO 14022-Symbols:* Το έγγραφο αυτό αναφέρεται στα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στις περιβαλλοντικές ετικέτες.

*ISO 14023-Testing and Verification:* Το έγγραφο αυτό αναφέρεται στον έλεγχο και την επικύρωση των διεκδικήσεων που έχουν οι οργανισμοί όσον αφορά τις περιβαλλοντικές ετικέτες.

*ISO 14024-Practitioner Programs (Guiding Principles and Procedures for Multiple Criteria:* Το έγγραφο αυτό περιλαμβάνει τις αρχές και τα πρωτόκολλα για τα προγράμματα που αφορούν τις περιβαλλοντικές ετικέτες.

- Πρότυπα για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης:

*ISO 14031-Environmental Performance Evaluation:* Το έγγραφο αυτό δίνει κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης ενός οργανισμού (περιβαλλοντικούς δείκτες επίδοσης των δραστηριοτήτων του οργανισμού).

- Πρότυπα για την εκτίμηση του κύκλου ζωής:

*ISO 14040-Principles and Framework:* Το έγγραφο αυτό αναφέρει συνοπτικά τις χρήσεις, τις εφαρμογές και τους περιορισμούς της εκτίμησης του κύκλου ζωής.

*ISO 14041-Goal/Scope Definitions and Inventory Analysis:* Το έγγραφο αυτό περιλαμβάνει τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και δίνει κατευθυντήριες γραμμές για την προετοιμασία, τη διεξαγωγή και την ανασκόπηση της ανάλυσης απογραφής του κύκλου ζωής.

*ISO 14042-Impact Assessment:* Το έγγραφο αυτό παρέχει καθοδήγηση για τη φάση επίπτωσης της εκτίμησης του κύκλου ζωής.

*ISO 14043-Interpretations:* Το έγγραφο αυτό παρέχει καθοδήγηση για την επεξήγηση των επιπτώσεων της εκτίμησης του κύκλου ζωής.

- Όροι και ορισμοί:

*ISO 14050-Terms and Definitions:* Το έγγραφο αυτό περιλαμβάνει τους όρους και τους ορισμούς που χρησιμοποιούνται στα διάφορα έγγραφα της σειράς ISO 14000.

- Περιβαλλοντικές πλευρές στα πρότυπα προϊόντων:

*ISO 14060-Guide for Environmental Aspects in Product Standards:* Ο οδηγός αυτός παρέχει καθοδήγηση στους συγγραφείς προτύπων, ώστε να αποφύγουν να καταχωρίσουν στα πρότυπα των προϊόντων προδιαγραφές οι οποίες μπορεί να είναι επιζήμιες για το περιβάλλον.

## 2.3 Το πρότυπο ISO 14001

Το ISO 14001 θεωρείται το πιο αναγνωρισμένο πρότυπο περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Είναι ένα σύνολο οδηγιών και προτάσεων ώστε ένας οργανισμός να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να συντηρήσει ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, ικανό να εκπληρώσει τους στόχους και τις στρατηγικές του οργανισμού, αλλά και να τον φέρει σε συμφωνία με κανονισμούς και νομοθεσίες για την προστασία του περιβάλλοντος. Σκοπός αυτού του προτύπου δεν είναι άλλος παρά από την πιστοποίηση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης των οργανισμών. Επομένως το πρότυπο είναι εθελοντικό και ο κάθε οργανισμός που επιθυμεί πιστοποίηση κατά ISO 14001 θα πρέπει να συμμορφώνεται με όλες τις απαιτήσεις του προτύπου.

Σύμφωνα με το ISO 14001 το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης ορίζεται ως εξής:

*«Ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι το σύνολο των στοιχείων που προϋποθέτει η υλοποίηση της περιβαλλοντικής πολιτικής και του περιβαλλοντικού προγράμματος, δηλαδή η κατάλληλη οργανωτική δομή, οι ευθύνες, οι πρακτικές, οι διαδικασίες, οι μέθοδοι και οι αναγκαίοι τρόποι.»*

Το ISO 14001 εφαρμόζεται σε όλα τα μεγέθη και τύπους οργανισμών, καθορίζοντας τις απαιτήσεις ανάπτυξης, εφαρμογής και διατήρησης ενός περιβαλλοντικού συστήματος. Σκοπός αυτού του συστήματος είναι η συνεχής βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των δραστηριοτήτων ενός οργανισμού. Ο όρος “συνεχής βελτίωση” σύμφωνα με το πρότυπο ορίζεται ως εξής:

*“Συνεχής βελτίωση είναι η διαδικασία προαγωγής του συστήματος με σκοπό να επιτευχθούν βελτιώσεις στην συνολική περιβαλλοντική επίδοση, που να είναι σε συμφωνία με την περιβαλλοντική πολιτική του οργανισμού”.*

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το πρότυπο αυτό, όπως και τα υπόλοιπα, δεν καθορίζουν απαιτήσεις για συγκεκριμένες περιοχές βελτίωσης της περιβαλλοντικής επίδοσης. Το ISO 14001 περιγράφει τα στοιχεία ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης για να βοηθήσει τον κάθε οργανισμό να πετύχει τους δικούς του σκοπούς και στόχους. Επομένως η εφαρμογή του συστήματος είναι διαφορετική σε κάθε οργανισμό ανάλογα με τις δραστηριότητες και την περιβαλλοντική πολιτική που εφαρμόζει. Ωστόσο η εφαρμογή ενός συστήματος σύμφωνα με το ISO 14001 θα πρέπει να επιτρέπει στον οργανισμό να επιτυγχάνει τους ακόλουθους στόχους:

- Σύνταξη μιας περιβαλλοντικής πολιτικής που να είναι σχετική με τις δραστηριότητες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του οργανισμού.
- Αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών και επιπτώσεων.
- Αναγνώριση των νομοθετικών απαιτήσεων.
- Θέσπιση περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων και προγραμμάτων για την υλοποίησή τους.
- Καθορισμός της δομής και των υπευθυνοτήτων για κάθε στοιχείο του συστήματος.
- Συμμετοχή των εργαζόμενων κατά την εφαρμογή του συστήματος.
- Μεγαλύτερη επικοινωνία με τους εργαζόμενους και τις ενδιαφερόμενες ομάδες.
- Κατασκευή προγραμμάτων επιθεώρησης του συστήματος.
- Κατασκευή προγραμμάτων για την αναθεώρηση του συστήματος, έτσι ώστε να επιβεβαιώνεται η καταλληλότητα, η αποτελεσματικότητα και η συνεχής βελτίωση του.

## 2.4 Το πρότυπο EMAS

Το EMAS είναι ένα κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου στο οποίο μπορούν να συμμετέχουν εθελοντικά επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα. Σκοπός του προτύπου αυτού είναι η αναγνώριση των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων οι οποίες έχουν υιοθετήσει συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, προγράμματα δράσης προστασίας του περιβάλλοντος και που διαρκώς προσπαθούν να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους πρακτική, και η γνωστοποίηση της προόδου των επιχειρήσεων αυτών στο ευρύτερο κοινό.

Γενικότερα, ο κανονισμός EMAS εκφράζει τις τάσεις του ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού δικαίου. Έτσι εναρμονίζεται με την αρχή της υπαιτιότητας, η οποία αποσκοπεί στον αυτοέλεγχο των επιχειρήσεων που προξενούν περιβαλλοντικές βλάβες, με τις υποχρεώσεις για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων και για την συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας από την λειτουργία των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, με την αρχή της συνεργασίας μέσω των ελέγχων από διαπιστευμένους πραγματογνώμονες και ικανοποιεί την αρχή της πρόληψης. Επομένως μία επιχείρηση που επιθυμεί να καταχωρηθεί στο EMAS θα πρέπει να θέσει στόχους

βελτίωσης των περιβαλλοντικών επιδόσεων της (μείωση της ρύπανσης, ανακύκλωση απορριμμάτων, εξοικονόμηση ενέργειας, κ.α.) και να κάνει τις απαραίτητες διοικητικές αλλαγές ώστε να το πετύχει.

Τα οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή του κανονισμού EMAS είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η μείωση της κατανάλωσης νερού, η μείωση του κόστους διαχείρισης των πρώτων υλών και προϊόντων, η μείωση του κόστους επεξεργασίας και διάθεσης των στερεών, υγρών και αερίων αποβλήτων, οι ευνοϊκότεροι όροι δανεισμού, τα χαμηλότερα ασφάλιστρα, η αποφυγή προστίμων από παραβάσεις κανονισμών, η αποφυγή έκτακτου κόστους για την αποκατάσταση ατυχημάτων.

Το EMAS δεν ακολουθεί καμιά ιδιαίτερη περιβαλλοντική πολιτική ή πρότυπα επιδόσεων. Είναι ένα διαχειριστικό πλαίσιο το οποίο αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Μία πολιτική στην οποία εκθέτονται οι περιβαλλοντικοί σκοποί και η δέσμευση συνεχούς βελτίωσης.
- Περιβαλλοντική ανάλυση του χώρου δραστηριοτήτων.
- Ένα πρόγραμμα δραστηριοτήτων, το οποίο μεταφράζει τους σκοπούς που φαίνονται στην πολιτική σε συγκεκριμένους μετρήσιμους στόχους.
- Ένα σύστημα διαχείρισης το οποίο ορίζει υπευθυνότητες, διαδικασίες και εργαλεία για την εφαρμογή του προγράμματος.
- Περιοδικές επιθεωρήσεις για καθορισμό ακολουθίας του προγράμματος και για τη διαπίστωση ελλείψεων ή ανακολουθιών του συστήματος διαχείρισης.
- Μία λεπτομερής έκθεση περιβαλλοντικής επίδοσης (περιβαλλοντική δήλωση), η οποία πρέπει να δημοσιευτεί.
- Εξωτερική επαλήθευση της ποιότητας και πληρότητας του συστήματος, η οποία οδηγεί σε επίσημη εγκυρότητα της δημόσιας δήλωσης και δημόσια γνωστοποίηση της συμμετοχής της επιχείρησης στο EMAS.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η περιβαλλοντική δήλωση εξετάζεται και επικυρώνεται από διαπιστευμένο περιβαλλοντικό επαληθευτή. Ο περιβαλλοντικός επιθεωρητής θα πρέπει να είναι διαπιστευμένος από εθνικό οργανισμό διαπίστευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης (στην Ελλάδα η Υπηρεσία Διαπίστευσης είναι το ΕΣΥΔ). Εφόσον ο διαπιστευμένος επαληθευτής επικυρώσει την περιβαλλοντική δήλωση, αποστέλλεται στον αρμόδιο Εθνικό Φορέα (ΥΠΕΧΩΔΕ), ο οποίος θα μεριμνήσει ώστε να καταχωρηθεί στον αντίστοιχο κατάλογο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όσον αφορά τη συσχέτιση του EMAS με το ISO 14001, τα δύο αυτά πρότυπα εμφανίζουν σημαντικές ομοιότητες. Γενικά ένα σύστημα διαχείρισης πιστοποιημένο κατά ISO 14001, αντιμετωπίζεται σαν σύστημα που καλύπτει τις απαιτήσεις του EMAS. Η διαφορά τους έγκειται στο ότι το EMAS έχει μία σημαντική απαίτηση που δεν υπάρχει στο ISO 14001: τη διεξαγωγή προπαρασκευαστικής ανασκόπησης και τη δημοσίευση και επαλήθευση της περιβαλλοντικής δήλωσης. Επομένως ένας πιστοποιημένος οργανισμός κατά ISO 14001, για να προχωρήσει σε καταγραφή για το EMAS, θα πρέπει επιπρόσθετα να δημοσιεύσει και να έχει επικυρωμένη την περιβαλλοντική του δήλωση.

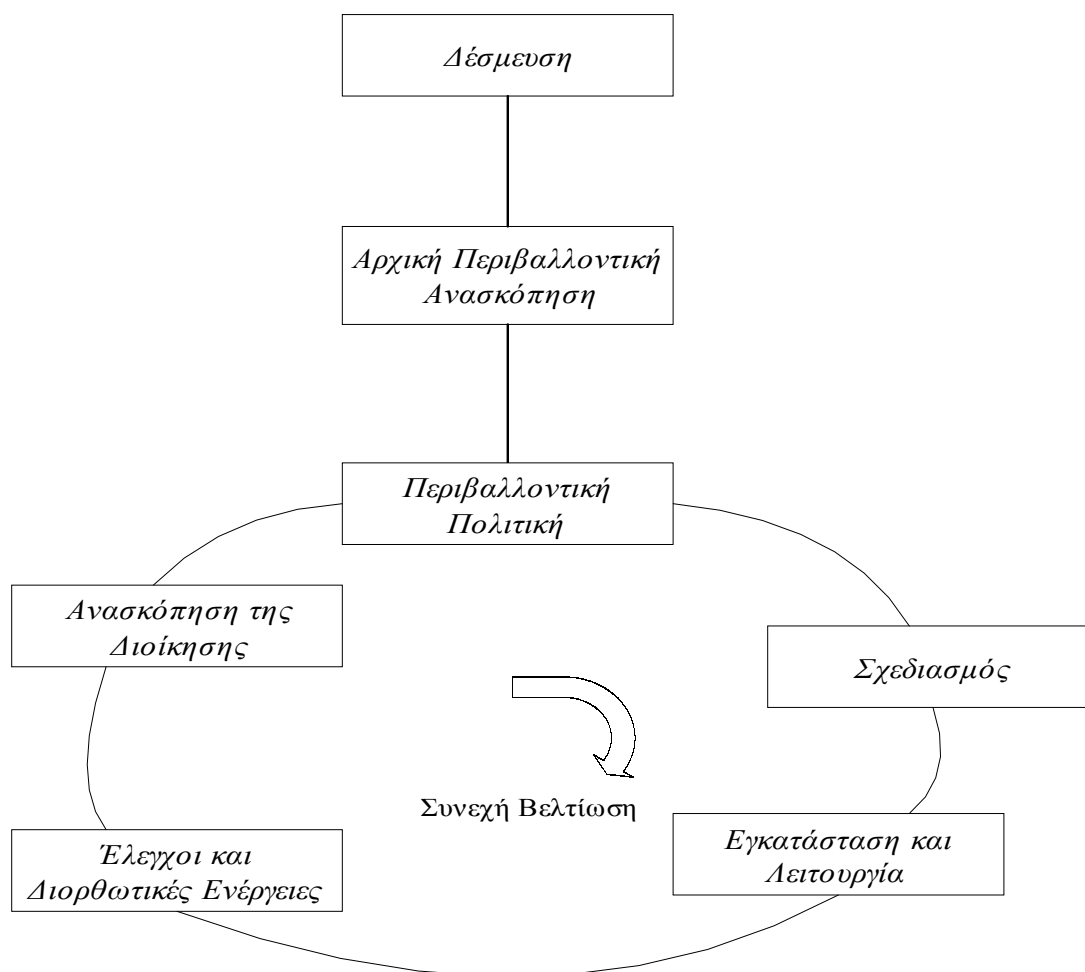
## *Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>*

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

#### **3.1 Γενικά**

Για να εφαρμοστεί ένα αποτελεσματικό σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, είναι απαραίτητο να ληφθεί η έγκριση της ανώτατης διοίκησης του οργανισμού. Η εγκατάσταση του συστήματος έχει επιπτώσεις σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού και επομένως η ανώτατη διοίκηση, πριν ξεκινήσει την εγκατάσταση του συστήματος, θα πρέπει να κατανοήσει πλήρως τις δεσμεύσεις που πρέπει να κάνει. Επιπλέον για την εφαρμογή του, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί πλήρως η τρέχουσα κατάσταση του οργανισμού όσον αφορά τα περιβαλλοντικά θέματα που τον απασχολούν και τις επιπτώσεις που αυτά έχουν. Χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία, όπως για παράδειγμα την αρχική περιβαλλοντική ανασκόπηση, ο οργανισμός μπορεί να αξιολογήσει την θέση και επομένως τη σημαντικότητα των διαφόρων περιβαλλοντικών θεμάτων για τη συνολική επίδοσή του. Παράλληλα θα πρέπει να γίνει μία ανάλυση για τα ενδεχόμενα κόστη και οφέλη από την εφαρμογή του συστήματος για να επιβεβαιωθεί ότι η εγκατάσταση του συστήματος θα παρέχει οικονομικά οφέλη στον οργανισμό. Μετά από τις παραπάνω απαιτήσεις, ο οργανισμός μπορεί να αναπτύξει την πολιτική του και να δεσμευτεί με εφικτά προγράμματα συνεχούς περιβαλλοντικής βελτίωσης.

Γενικά, ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης πρέπει να αναπτυχθεί και να δομηθεί έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του οργανισμού. Δεν υπάρχει φόρμα που θα πρέπει να ακολουθείται, ωστόσο ένα σύστημα σύμφωνα με το ISO 14001 θα πρέπει να ακολουθεί την ιεραρχική προσέγγιση που φαίνεται στο σχήμα 3.1:



Σχήμα 3.1: Κύκλος εφαρμογής του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης

### 3.2 Αρχική περιβαλλοντική ανασκόπηση

Ο περιβαλλοντικός έλεγχος πραγματοποιείται για να καθοριστεί η τρέχουσα κατάσταση του οργανισμού σχετικά με το περιβάλλον και την περιβαλλοντική του επίδοση. Το στοιχείο αυτό δεν αποτελεί απαίτηση του προτύπου, ωστόσο είναι καλό να πραγματοποιείται από τον οργανισμό, καθώς βοηθάει στη δημιουργία μιας αποτελεσματικής περιβαλλοντικής πολιτικής και στο σχεδιασμό της εφαρμογής της. Η ανασκόπηση καλύπτει όλες τις πλευρές του συστήματος. Επομένως ο σκοπός αυτού του ελέγχου είναι σημαντικός για τον προσδιορισμό των δυνατών και αδύνατων σημείων, των ρίσκων και των δυνατοτήτων του οργανισμού σχετικά με τις περιβαλλοντικές σκέψεις και θέματα. Οι διαφορές ανάμεσα στις απαιτήσεις του προτύπου και την πραγματική κατάσταση του οργανισμού δείχνει τις πλευρές στις οποίες θα πρέπει να επικεντρωθεί ο οργανισμός για να βελτιώσει το σύστημα. Αυτό

οδηγεί άμεσα στην ανάπτυξη ενός περιβαλλοντικού προγράμματος διαχείρισης για να επιλύσει τα προβλήματα του οργανισμού.

Η ανασκόπηση θα πρέπει να καλύπτει τα εξής θέματα:

- Απαιτήσεις νομοθεσίας και κανονισμών
- Δραστηριότητες του οργανισμού
- Απόβλητα και άλλες εκπομπές
- Εκτίμηση των σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την παραγωγή προϊόντων και παροχή υπηρεσιών
- Έλεγχος των υφιστάμενων περιβαλλοντικών πρακτικών και διαδικασιών
- Καθορισμός παλαιότερων περιστατικών και μη συμμορφώσεων

Για να είναι αποτελεσματική η αρχική περιβαλλοντική ανασκόπηση είναι απαραίτητη η χρήση διαφόρων εργαλείων, όπως για παράδειγμα ερωτηματολόγια, λίστες ελέγχου, συνεντεύξεις, έλεγχοι και μετρήσεις, υπάρχοντα στοιχεία ελέγχου.

Μετά την διεξαγωγή του ελέγχου συντάσσεται μία αναφορά, η οποία θα πρέπει να επικεντρώνεται κυρίως στη φύση και την έκταση των περιβαλλοντικών θεμάτων, το πρόγραμμα βελτίωσης με αναφορά στο προσωπικό και τους πόρους και τον καθορισμό της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και των κανονισμών.

Ο οργανισμός βασιζόμενος στα αποτελέσματα της ανασκόπησης αναπτύσσει ένα σχέδιο για την σταδιακή εγκατάσταση του συστήματος περιβαλλοντικής εγκατάστασης.

### 3.3 Περιβαλλοντική πολιτική

Η περιβαλλοντική πολιτική θα πρέπει να είναι η “βιτρίνα” για έναν οργανισμό που εφαρμόζει σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Θεωρείται το πιο σημαντικό στοιχείο του προτύπου, γι’ αυτό απαιτείται να συντάσσεται από την ανώτατη διοίκηση. Ένας ορισμός που μπορεί να δοθεί για την περιβαλλοντική πολιτική είναι ο εξής:

*«Περιβαλλοντική πολιτική είναι το σύνολο των προθέσεων και γενικών κατευθύνσεων του οργανισμού σε σχέση με τις συνολικές περιβαλλοντικές του επιδόσεις και το οποίο καθορίζει το πλαίσιο δράσης, τους αντικειμενικούς σκοπούς και στόχους του.»*

Για να είναι αποτελεσματική πρέπει να αναθεωρείται και να τροποποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα και να είναι ενσωματωμένη στη γενική πολιτική του οργανισμού. Σε όλες τις περιπτώσεις η πολιτική πρέπει να είναι σχετική με τις δραστηριότητες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του οργανισμού. Τα δύο βασικά στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει είναι:

1. *Δέσμευση για συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης του οργανισμού:* Αυτό σημαίνει βελτίωση του ίδιου του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται από τις δραστηριότητες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του οργανισμού.
2. *Δέσμευση για πρόληψη της ρύπανσης:* Αυτό σημαίνει τη χρήση διεργασιών, πρακτικών, υλικών ή προϊόντων με τα οποία αποφεύγεται, μειώνεται ή ελέγχεται η ρύπανση, που μπορεί να περιλαμβάνει ανακύκλωση, επεξεργασία, τροποποιήσεις διεργασιών, μηχανισμούς ελέγχου, αποδοτική χρήση των πόρων και υποκατάσταση υλικών.

Επιπλέον θα πρέπει:

- Να είναι κατανοητή από όλους τους εργαζόμενους.
- Να είναι διαθέσιμη στο κοινό.
- Να καταγράφει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους.
- Να δεσμεύει τον οργανισμό να είναι σύμφωνος με τη περιβαλλοντική νομοθεσία και τους κανονισμούς.
- Να παρέχει την δυνατότητα διενέργειας διαλόγου με τα ενδιαφερόμενα μέλη. Τα ενδιαφερόμενα μέλη είναι κάθε πρόσωπο ή ομάδα που ενδιαφέρεται ή επηρεάζεται από την περιβαλλοντική επίδοση του οργανισμού.

### **3.4 Περιβαλλοντικός σχεδιασμός**

Ο οργανισμός πρέπει να αναπτύξει ένα σχέδιο για την υλοποίηση της περιβαλλοντικής πολιτικής. Τα στοιχεία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης που σχετίζονται με τον σχεδιασμό είναι τα εξής:

- Περιβαλλοντικές πλευρές
- Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις
- Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι

- Περιβαλλοντικό πρόγραμμα διαχείρισης

### 3.4.1 Περιβαλλοντικές πλευρές

Ο οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει μια διαδικασία για την αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών των δραστηριοτήτων, των προϊόντων και των υπηρεσιών του, με σκοπό να καθορίσει αυτές που έχουν ή μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Σύμφωνα με το ISO 14001 οι όροι “περιβαλλοντική πλευρά” και “περιβαλλοντική επίπτωση” ερμηνεύονται ως εξής:

*«Περιβαλλοντική πλευρά είναι το στοιχείο των δραστηριοτήτων, των προϊόντων ή των υπηρεσιών του οργανισμού, για το οποίο υπάρχει η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον.»*

*«Περιβαλλοντική επίπτωση είναι κάθε αλλαγή στο περιβάλλον, που προέρχεται στο σύνολο της ή εν μέρει από τις δραστηριότητες, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του οργανισμού.»*

Επομένως ο οργανισμός θα πρέπει αρχικά να αναγνωρίσει τις περιβαλλοντικές πλευρές που σχετίζονται με τις δραστηριότητές, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του και στη συνέχεια να καθορίσει τις πιο σημαντικές από αυτές. Μία περιβαλλοντική πλευρά θεωρείται σημαντική όταν έχει σημαντική επίπτωση στο περιβάλλον. Η αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών μπορεί να γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις εισροές και εκροές που σχετίζονται με τις τωρινές και παρελθούσες δραστηριότητες, προϊόντα ή υπηρεσίες του οργανισμού, ενώ ο καθορισμός των σημαντικών πλευρών με την χρησιμοποίηση ποιοτικών και ποσοτικών κριτηρίων (για παράδειγμα η συχνότητα της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, η συμμόρφωση με την νομοθεσία, κ.α.). Γενικότερα η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών πλευρών υπό κανονικές συνθήκες, μη κανονικές και έκτακτες καταστάσεις θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Εκπομπές στην ατμόσφαιρα
- Εκροές στο νερό
- Μόλυνση του εδάφους
- Χρήση της γης, των ενεργειακών και φυσικών πόρων
- Περιστατικά, ατυχήματα και έκτακτες καταστάσεις
- Παρελθούσες, τωρινές και μελλοντικές δραστηριότητες

Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι οι σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους που θέτει ο οργανισμός.

### **3.4.2 Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις**

Ο οργανισμός θα πρέπει να εγκαταστήσει και να διατηρήσει μια διαδικασία για να προσδιορίσει και να εξασφαλίσει πρόσβαση στις νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις που αφορούν τις δραστηριότητες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του. Τα περιβαλλοντικά θέματα που καλύπτονται από την νομοθεσία είναι η προστασία του περιβάλλοντος, της χλωρίδας, της πανίδας, η περιβαλλοντική διαχείριση όπως για παράδειγμα τοξικές ουσίες, επικίνδυνα υλικά, ενέργεια και πρόληψη της μόλυνσης. Επίσης άλλα θέματα που καλύπτονται από την νομοθεσία είναι τα σχέδια δράσης σε περίπτωση έκτακτων καταστάσεων και τα περιβαλλοντικά ατυχήματα.

Μερικές πηγές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών κανονισμών και τις συνεχείς αλλαγές τους είναι οι βιομηχανικοί συνεταιρισμοί ή ομάδες, εμπορικές βάσεις δεδομένων και επαγγελματικές υπηρεσίες.

### **3.4.3 Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι**

Σύμφωνα με το ISO 14001 ο οργανισμός θα πρέπει να θέτει και να διατηρεί τεκμηριωμένους σκοπούς και στόχους. Οι όροι “περιβαλλοντικός σκοπός” και “περιβαλλοντικός στόχος” ερμηνεύονται ως εξής:

*«Περιβαλλοντικός σκοπός είναι ο συνολικός περιβαλλοντικός στόχος που προκύπτει από την περιβαλλοντική πολιτική του οργανισμού και που ο ίδιος θέτει προς επίτευξη.»*

*«Περιβαλλοντικός στόχος είναι η λεπτομερής απαίτηση επίδοσης, ποσοτικοποιημένη στις περιπτώσεις που είναι δυνατόν, εφαρμόσιμη στον οργανισμό ή σε μέρη του, που προκύπτει από τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και η οποία είναι αναγκαίο να τεθεί και να ικανοποιηθεί.»*

Επομένως, ο οργανισμός πρέπει να εφαρμόσει μια διαδικασία για να θέτει ποσοτικοποιημένους στόχους περιβαλλοντικής βελτίωσης σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο και σύμφωνα με τις νομοθετικές απαιτήσεις, τη δέσμευση για συνεχή βελτίωση και πρόληψη της μόλυνσης και άλλες απαιτήσεις που αναφέρονται στην πολιτική. Οι σκοποί και οι στόχοι θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τις σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του οργανισμού. Όπου στην περιβαλλοντική πολιτική

έχουν προσδιοριστεί περιοχές περιβαλλοντικής βελτίωσης, οι σκοποί και οι στόχοι πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, εφικτοί, ρεαλιστικοί και με προσδιορισμένο χρόνο υλοποίησης.

#### **3.4.4 Πρόγραμμα περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Αφού ο οργανισμός θέσει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους πρέπει να ετοιμάσει ένα πρόγραμμα ή προγράμματα για την υλοποίηση τους. Το κάθε περιβαλλοντικό πρόγραμμα πρέπει να περιγράφει αναλυτικά:

- Τις αρμοδιότητες και τους πόρους για την υλοποίηση των σκοπών και στόχων.
- Τον τρόπο και τον χρόνο υλοποίησης.

Επίσης τα προγράμματα θα πρέπει να αναθεωρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να συμπεριλαμβάνουν νέα προϊόντα, υπηρεσίες ή δραστηριότητες.

### **3.5 Εγκατάσταση και λειτουργία**

Η εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος απαιτεί τον περισσότερο χρόνο και προσπάθεια. Για έναν οργανισμό αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος σημαίνει να αναπτύξει τις κατάλληλες δυνατότητες και να υποστηρίξει μηχανισμούς για την υλοποίηση της περιβαλλοντικής πολιτικής, των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων του. Για τις περισσότερες επιχειρήσεις η εγκατάσταση του συστήματος γίνεται σταδιακά και εξαρτάται από το βαθμό γνώσης των περιβαλλοντικών απαιτήσεων, τις περιβαλλοντικές πλευρές, τις προσδοκίες και τη διαθεσιμότητα των πόρων. Τα στοιχεία που αποτελούν το στάδιο εγκατάστασης είναι τα εξής:

- Δομή και υπευθυνότητες
- Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα
- Επικοινωνία
- Τεκμηρίωση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Έλεγχος εγγράφων
- Έλεγχος λειτουργιών
- Ετοιμότητα και αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων

### **3.5.1 Δομή και υπευθυνότητες**

Το ISO 14001 είναι ευέλικτο όσον αφορά τη προσέγγιση του στον καθορισμό των απαιτήσεων στο στάδιο αυτό. Επομένως οι ρόλοι, οι υπευθυνότητες και οι αρμοδιότητες για τη λειτουργία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης καθορίζονται από τον οργανισμό και με βάση τις υπάρχουσες συνθήκες λειτουργίας του.

Σύμφωνα με το πρότυπο στο στάδιο αυτό θα πρέπει να καθοριστούν, να καταγραφούν και να κοινοποιηθούν οι ρόλοι, οι υπευθυνότητες και οι αρμοδιότητες του προσωπικού, του οποίου οι δραστηριότητες του σχετίζονται με την εφαρμογή τους συστήματος. Επιπλέον θα πρέπει να προσδιοριστούν οι απαραίτητοι πόροι (ανθρώπινοι πόροι, χρηματικοί πόροι, τεχνολογία).

Παράλληλα η ανώτατη διοίκηση θα πρέπει να ορίσει έναν εκπρόσωπο της, ο οποίος θα είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή και διατήρηση των απαιτήσεων του προτύπου. Ο εκπρόσωπος πρέπει να έχει κατάλληλη γνώση του οργανισμού και των περιβαλλοντικών θεμάτων και να ενημερώνει την ανώτατη διοίκηση για την περιβαλλοντική επίδοση του οργανισμού.

### **3.5.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα**

Η εκπαίδευση του προσωπικού αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Σύμφωνα με το πρότυπο οι εργαζόμενοι οι οποίοι εκτελούν εργασία που μπορεί να επιφέρει επιπτώσεις στο περιβάλλον θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση. Επίσης οι εργαζόμενοι των οποίων οι δραστηριότητες, έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα πρέπει να είναι ικανοί για τέτοιου είδους εργασίες, έχοντας την κατάλληλη μόρφωση, εκπαίδευση ή εμπειρία.

Ο οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει διαδικασίες με τις οποίες να εξασφαλίζει πως οι εργαζόμενοι γνωρίζουν:

- Τη σημαντικότητα συμμόρφωσης με την περιβαλλοντική πολιτική, τις διαδικασίες και τις απαιτήσεις του προτύπου.
- Τις σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τα περιβαλλοντικά οφέλη από την αυξημένη προσωπική επίδοση.
- Τους ρόλους και τις υπευθυνότητες για την επίτευξη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του προτύπου.

- Τις ενδεχόμενες συνέπειες από τη μη σωστή εφαρμογή των οδηγιών εργασίας.

### **3.5.3 Επικοινωνία**

Η επικοινωνία και ιδιαίτερα η εσωτερική επικοινωνία είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του συστήματος. Σύμφωνα με το ISO 14001 ο οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει μία διαδικασία για να λαμβάνει, να καταγράφει και να απαντά σε εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία από ενδιαφερόμενες ομάδες όσον αφορά τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές και το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αυτή η διαδικασία πρέπει να περιλαμβάνει τη διανομή λίστας των σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων καθώς και την καταγραφή κάθε γραπτής απόφασης-απάντησης του οργανισμού στις ενδιαφερόμενες ομάδες πάνω σε θέματα περιβαλλοντικής φύσης.

### **3.5.4 Τεκμηρίωση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Για να μπορέσει ένας οργανισμός να πιστοποιηθεί κατά ISO 14001 θα πρέπει το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζει να είναι καλά τεκμηριωμένο. Ο οργανισμός θα πρέπει να καταγράφει και να διατηρεί τις πληροφορίες που περιγράφουν τα βασικά στοιχεία του συστήματος και την αλληλεπίδραση τους και να παρέχει κατευθυντήριες γραμμές στα αντίστοιχα έγγραφα. Οι πληροφορίες μπορεί να είναι σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή.

Επομένως, ο οργανισμός θα πρέπει αρχικά να ορίσει τα βασικά στοιχεία του συστήματος, τα οποία είναι αυτά τα έγγραφα στα οποία στηρίζεται για να καθορίσει τον τρόπο που διαχειρίζεται ολόκληρο το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Για παράδειγμα έγγραφα τα οποία θεωρούνται βασικά στοιχεία του συστήματος είναι η περιβαλλοντική πολιτική και το εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Άλλα έγγραφα του συστήματος που δεν θεωρούνται βασικά, πρέπει επίσης να καταγράφονται.

Παρόλο που δεν είναι υποχρεωτική η σύνταξη ενός εγχειριδίου περιβαλλοντικής διαχείρισης, οι περισσότερες επιχειρήσεις επιλέγουν να το αναπτύξουν. Ανάλογα με το μέγεθος και τη πολυπλοκότητα του οργανισμού το εγχειρίδιο περιβάλλοντος μπορεί να παρουσιάζει όλα τα έγγραφα του συστήματος ή μόνο την πολιτική του οργανισμού για κάθε παράγραφο του προτύπου. Το εγχειρίδιο γενικά θα πρέπει να αναφέρει τις διαδικασίες, τις οδηγίες εργασίας, τους κώδικες ηθικής και τις συμφωνίες που υπογράφει ο οργανισμός.

Η πυραμίδα τεκμηρίωσης του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης παρουσιάζεται στο σχήμα 3.2:



Σχήμα 3.2: Πυραμίδα τεκμηρίωσης συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης

### 3.5.5 Έλεγχος εγγράφων

Τα έγγραφα περιλαμβάνουν διαδικασίες, οδηγίες, εγχειρίδια και άλλα είδη τεκμηρίωσης που περιγράφουν τωρινές και μελλοντικές δραστηριότητες του οργανισμού. Σύμφωνα με το ISO 14001, ο οργανισμός πρέπει να εφαρμόσει μια διαδικασία για τον έλεγχο των εγγράφων που σχετίζονται με το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Την καταγραφή όλων των ελεγχόμενων εγγράφων, του χώρου φύλαξής τους και τους υπευθύνους.
- Την έκδοση και τις αναθεωρήσεις τους.
- Την απομάκρυνση των μη ισχύοντων εγγράφων

### 3.5.6 Έλεγχος λειτουργιών

Ο οργανισμός θα πρέπει να αναγνωρίσει ποιες από τις δραστηριότητες του θεωρούνται επικίνδυνες να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για αυτές τις δραστηριότητες ο οργανισμός πρέπει να διασφαλίσει ότι πραγματοποιούνται κάτω από καθορισμένες συνθήκες. Επομένως για τον έλεγχο των επικίνδυνων αυτών λειτουργιών θα πρέπει να αναπτύξει τεκμηριωμένες διαδικασίες, οδηγίες εργασίας και/ ή περιβαλλοντικά σχέδια. Η κάθε διαδικασία θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Λεπτομέρειες για το πώς πραγματοποιείται η κάθε δραστηριότητα
- Διαδικασίες ελέγχου
- Κριτήρια λειτουργίας, standard, νομοθετικές επιπτώσεις.

Επιπλέον ο οργανισμός θα πρέπει να αναπτύξει διαδικασίες που σχετίζονται με τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές των προϊόντων και των υπηρεσιών του, και να τις κοινοποιεί στους προμηθευτές και τους υπεργολάβους με τους οποίους συνεργάζεται.

### 3.5.7 Ετοιμότητα και αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων

Ο οργανισμός θα πρέπει να αναγνωρίσει πιθανά ατυχήματα και καταστάσεις κινδύνου, οι οποίες είναι αποτέλεσμα μη ομαλών λειτουργικών συνθηκών. Για να αποδειχθεί ότι αυτές οι καταστάσεις ελέγχονται και ότι περιορίζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε κατάσταση κινδύνου, ο οργανισμός θα πρέπει να καταγράψει τις διαδικασίες που ακολουθούνται σε αυτή την περίπτωση. Επομένως θα πρέπει να προσδιορίσει και να εκτιμήσει πιθανούς κινδύνους και να ετοιμάσει σχέδια για να ελέγξει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προέρχονται από αυτές τις καταστάσεις. Τα σχέδια αντιμετώπισης κινδύνου θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Λεπτομέρειες για τα πιθανά ατυχήματα
- Ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης
- Ρόλους και υπευθυνότητες
- Τρόπους επικοινωνίας σε τέτοιες καταστάσεις
- Ασκήσεις ετοιμότητας

Μέσα από τις ασκήσεις ετοιμότητας το προσωπικό εκπαιδεύεται κατάλληλα, ώστε να επιβεβαιωθεί ότι είναι γνώστης των αρμοδιοτήτων του και ότι ο εξοπλισμός είναι κατάλληλος. Τα σχέδια θα πρέπει να ανανεώνονται μετά από τα αποτελέσματα των ασκήσεων ετοιμότητας ή την πραγματοποίηση ενός ατυχήματος.

### **3.6 Έλεγχοι και διορθωτικές ενέργειες**

Μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος, η διοίκηση θα πρέπει να μετρήσει τις περιβαλλοντικές επεμβάσεις του οργανισμού και τις αντίστοιχες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τα στοιχεία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης που σχετίζονται με τον έλεγχο και τις διορθωτικές ενέργειες είναι τα εξής:

- Παρακολούθηση και μετρήσεις
- Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες
- Αρχεία
- Επιθεώρηση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης

#### **3.6.1 Παρακολούθηση και μετρήσεις**

Ο οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει τεκμηριωμένες διαδικασίες για τον έλεγχο και τη μέτρηση, σε τακτική βάση, των βασικών χαρακτηριστικών των λειτουργιών και δραστηριοτήτων που μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για όλες τις μετρήσεις η επιχείρηση πρέπει να τηρεί σχετικά αρχεία με σκοπό την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση και τις μετρήσεις των σημαντικών περιβαλλοντικών πλευρών πρέπει να διακριβώνεται και να συντηρείται, ενώ τα αρχεία των διακριβώσεων και συντηρήσεων πρέπει να καταχωρούνται στην αντίστοιχη διαδικασία.

Τέλος ο οργανισμός θα πρέπει να συντάξει μια τεκμηριωμένη διαδικασία για την περιοδική αξιολόγηση του βαθμού συμμόρφωσης του με την περιβαλλοντική νομοθεσία και τους κανονισμούς.

#### **3.6.2 Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες**

Ο οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει διαδικασίες προσδιορισμού της υπευθυνότητας του χειρισμού, της έρευνας και της καταγραφής των μη συμμορφώσεων και της λήψης ενέργειας εξάλειψης ή περιορισμού της μη συμμόρφωσης. Η επιχείρηση δεν θα πρέπει απλώς να αναγνωρίζει το πρόβλημα, αλλά να αναλύει τις αιτίες που προκάλεσαν τη μη συμμόρφωση από το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης και να λαμβάνονται οι σχετικές διορθωτικές και

προληπτικές ενέργειες, προκειμένου να εξαλειφθεί η πιθανότητα επανεμφάνισής τους.

Στη διαδικασία θα πρέπει να προσδιορίζεται ότι:

- Η διορθωτική ενέργεια έχει χρονικό προσδιορισμό.
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μη συμμόρφωσης προσδιορίζονται και περιορίζονται ή εξαλείφονται.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες που λαμβάνονται για την εξάλειψη των αιτιών των μη συμμορφώσεων από τις απαιτήσεις του συστήματος θα πρέπει να είναι ανάλογες της σημαντικότητας του προβλήματος και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται. Το πρότυπο επιπλέον απαιτεί ο οργανισμός να κάνει, όπου είναι απαραίτητο, αλλαγές στις διαδικασίες, σαν αποτέλεσμα των διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών.

### **3.6.3 Αρχεία**

Σύμφωνα με το ISO 14001, τα έγγραφα είναι διαφορετικά από τα αρχεία και επομένως ελέγχονται με διαφορετικό τρόπο. Τα έγγραφα όπως αναφέρθηκε παραπάνω περιλαμβάνουν διαδικασίες, οδηγίες, εγχειρίδια και άλλα είδη τεκμηρίωσης που περιγράφουν τωρινές και μελλοντικές δραστηριότητες του οργανισμού. Από την άλλη πλευρά, τα αρχεία αποδεικνύουν ότι μια δραστηριότητα έχει πραγματοποιηθεί. Επομένως κύριος σκοπός των αρχείων είναι να αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του προτύπου.

Ο οργανισμός θα πρέπει να καθορίσει και να διατηρεί μια διαδικασία διατήρησης των αρχείων που αποδεικνύουν συμμόρφωση με το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η διαδικασία θα πρέπει επίσης να καλύπτει τη συλλογή, τη συμπλήρωση, την αποθήκευση και την διαθεσιμότητα των αρχείων. Για κάθε αρχείο θα πρέπει να προσδιορίζεται ο χρόνος διατήρησής του, ο τόπος φύλαξης και οι απαραίτητες ενέργειες διατήρησής του. Επιπλέον όλα τα περιβαλλοντικά αρχεία θα πρέπει να είναι ευανάγνωστα και εξιχνιάσιμα της δραστηριότητας, του προϊόντος ή της υπηρεσίας.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο οργανισμός θα πρέπει να διατηρεί όλα τα αρχεία τα οποία είναι απαραίτητα για να αποδείξουν συμμόρφωση. Παραδείγματα περιβαλλοντικών αρχείων είναι τα αρχεία εκπαίδευσης, επιθεωρήσεων και ανασκοπήσεων. Επίσης τα αρχεία μπορεί να περιλαμβάνουν μετρήσεις, ελέγχους, λίστες με τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές και τις αντίστοιχες επιπτώσεις,

νομοθετικές απαιτήσεις, πληροφορίες για εργολάβους και προμηθευτές, αναφορές περιστατικών και ατυχημάτων, κ.α.

### 3.6.4 Επιθεώρηση συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης

Ένας ορισμός που μπορεί να δοθεί για την επιθεώρηση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι ο ακόλουθος:

*«Επιθεώρηση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι η συστηματική, τεκμηριωμένη και περιοδική διαδικασία αξιολόγησης της λειτουργίας του συστήματος και εφαρμογής των διαδικασιών με τα προκαθορισμένα κριτήρια και η συμμόρφωση με την περιβαλλοντική πολιτική, τους σκοπούς και στόχους που έχουν τεθεί από την επιχείρηση.»*

Επομένως, οργανισμός θα πρέπει να εφαρμόσει διαδικασίες και προγράμματα για την διεξαγωγή των περιοδικών επιθεωρήσεων του συστήματος, με σκοπό να προσδιοριστεί εάν το σύστημα λειτουργεί και συντηρείται σωστά, καθώς και αν αποδεικνύει συμμόρφωση με τους κανονισμούς που έχουν σχεδιαστεί για περιβαλλοντική διαχείριση, συμπεριλαμβανομένου των απαιτήσεων του προτύπου. Οι διαδικασίες αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Το σκοπό της επιθεώρησης.
- Τη συχνότητα της επιθεώρησης.
- Τις μεθοδολογίες της επιθεώρησης.
- Τις υπευθυνότητες και τις απαιτήσεις για την διεξαγωγή της επιθεώρησης και την καταγραφή των αποτελεσμάτων .

Για να διεξάγεται η επιθεώρηση με σωστό και επαγγελματικό τρόπο, οι επιθεωρητές θα πρέπει να είναι ικανοποιητικά εκπαιδευμένοι και να έχουν κατανοήσει πλήρως τις τεχνικές επιθεώρησης και των περιβαλλοντικών θεμάτων. Επίσης θα πρέπει να είναι ανεξάρτητοι από τον τομέα στον οποίο είναι υπεύθυνοι.

Η συχνότητα των επιθεωρήσεων εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του οργανισμού και τα αποτελέσματα προηγούμενων επιθεωρήσεων. Τα αποτελέσματα συμπεριλαμβανομένου των μη συμμορφώσεων που προκύπτουν θα πρέπει να διαβιβάζονται στην ανώτατη διοίκηση κατά την ανασκόπηση του συστήματος, για να αποφασιστούν τυχόν διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.

### 3.7 Αναθεώρηση συστήματος

Σύμφωνα με το πρότυπο η διοίκηση του οργανισμού θα πρέπει να αναθεωρεί το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα για να επιβεβαιώνεται η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητά του. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να συλλέγονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανασκόπηση.

Θέματα τα οποία θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην ανασκόπηση είναι τα εξής:

- Αποτελέσματα των εσωτερικών επιθεωρήσεων.
- Περιβαλλοντική πρόοδος που έχει επιτευχθεί με βάση τους σκοπούς και τους στόχους
- Ακολουθία και καταλληλότητα των εγγράφων
- Νέα/ υφιστάμενα περιβαλλοντικά θέματα
- Περιστατικά ή ατυχήματα τα οποία είχαν επίπτωση στο περιβάλλον
- Αλλαγές στις νομοθετικές απαιτήσεις
- Απόψεις των ενδιαφερόμενων ομάδων
- Πιέσεις της αγοράς
- Αλλαγές στις δραστηριότητες, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του οργανισμού

Η ανώτατη διοίκηση θα πρέπει να εξετάζει το ενδεχόμενο να κάνει αλλαγές στην πολιτική, τους σκοπούς, τους στόχους και άλλα στοιχεία του συστήματος, με βάση τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων, τις αλλαγές στις δραστηριότητες, τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες του οργανισμού και τη δέσμευση για συνεχή βελτίωση.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι απαιτήσεις του συστήματος ακολουθούν το κύκλο του Deming (plan, do, check, act) ο οποίος αποτελεί τη βάση για τη συνεχή βελτίωση του συστήματος. Επομένως μετά την ανασκόπηση, το σύστημα αναθεωρείται με σκοπό να εφαρμοστούν τα νέα μέτρα και προγράμματα που θα οδηγήσουν στη βελτίωση του.

## ***Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>***

### **ΑΝΑΠΤΥΞΗ ISO 14001 ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΠΙΠΛΩΝ**

#### **4.1 Εισαγωγή**

Στο τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης που έχει σχεδιάσει και εγκαταστήσει μία βιομηχανία επίπλων, η οποία είναι πιστοποιημένη κατά ISO 14001. Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία αναφορά στην εταιρεία και παρουσιάζονται οι διαδικασίες του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζει. Επίσης, περιγράφεται η περιβαλλοντική πολιτική της εταιρείας και οι διαδικασίες του συστήματος που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της εφαρμογής της. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται οι διαδικασίες που σχετίζονται με την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος, καθώς και τον έλεγχο και μέτρηση των περιβαλλοντικών επεμβάσεων της εταιρείας.

Για την ανάλυση και την παρουσίαση του συστήματος τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

*Το εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης:* Η εταιρεία έχει συντάξει ένα εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης, το οποίο περιγράφει το σύστημα. Συγκεκριμένα καθορίζεται η περιβαλλοντική πολιτική της εταιρείας και περιγράφονται οι οργανωτικές δομές της. Επιπλέον αναλύεται συνοπτικά ο τρόπος αντιμετώπισης και κάλυψης κάθε μιας από τις απαιτήσεις του προτύπου και καταγράφονται οι διαδικασίες που καθορίζουν το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

*Οι διαδικασίες:* Η εταιρεία έχει συντάξει τεκμηριωμένες διαδικασίες για κάθε στοιχείο του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, αλλά και για κάποιες δραστηριότητες της, οι οποίες έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι διαδικασίες αυτές

περιγράφουν αναλυτικά τον τρόπο χειρισμού της εταιρείας για κάθε μία απαίτηση του προτύπου έτσι ώστε να πετυχαίνει συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής της επίδοσης.

## 4.2 Παρουσίαση της εταιρείας

Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1979 και η επιχειρηματική της δραστηριότητα είναι η παραγωγή και εμπορία επίπλων. Οι πωλήσεις της εταιρείας αφορούν το εσωτερικό και το εξωτερικό. Οι παραγωγικές εγκαταστάσεις της βρίσκονται σε οικόπεδα εκτάσεως 105.143,4 τ.μ., ενώ το προσωπικό της ανέρχεται σε 214 άτομα (49 στη διοίκηση και στις υπηρεσίες και 165 στην παραγωγή), εκ των οποίων 50 πτυχιούχοι ανώτατης εκπαίδευσης και 55 ειδικευμένοι τεχνίτες.

Διαθέτει πιστοποιημένα συστήματα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 και περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001, για την παραγωγή ποιοτικών και φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων. Αξίζει να αναφερθεί, ότι βραβεύθηκε το 1999 από την Ευρωπαϊκή Ένωση για το Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας που εφαρμόζει (βραβείο SAFE).

Οι παραγωγικές διαδικασίες της βιομηχανίας έχουν ως εξής:

*Τμήμα κατεργασίας ξύλου:* Οι πρώτες ύλες (ξύλο, μελαμίνες, μοριοσανίδες, MDF, κ.τ.λ.) κατεργασμένες και ακατέργαστες παραλαμβάνονται στον χώρο της αποθήκης και οι απαιτούμενες ποσότητες, ανάλογα με την ζήτηση της αγοράς, οδηγούνται στις μηχανές κοπής ξύλου. Κατόπιν προωθούνται στις μηχανές μορφοποίησης για να κοπούν ή να κυρτωθούν σε συγκεκριμένα σχήματα, να διατρηθούν, να κολληθούν με άλλα προϊόντα ξύλου και να φινιριστούν με την επικόλληση των σόκορων και των προστατευτικών επιφανειών. Μέρος του ξύλου (μοριοσανίδα), που απαιτείται να βαφεί στο κατάλληλο χρώμα και να λουστραριστεί, οδηγείται στο τμήμα λούστρων για να υποστεί την παραπάνω επεξεργασία. Όταν ολοκληρωθούν οι παραπάνω διαδικασίες, τα έπιπλα οδηγούνται στο τμήμα συναρμολόγησης και συσκευασίας.

*Τμήμα πλαστικών:* Ένα μέρος των πλαστικών εξαρτημάτων των επίπλων κατασκευάζεται στο τμήμα πλαστικών με μηχανή έγχυσης πλαστικού χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη πολυαμίδια ή πολυστερένια. Κατά την παραγωγική διαδικασία παραγωγής η πρώτη ύλη εισάγεται στην μηχανή σε στερεά μορφή (κόκκοι), θερμαίνεται ώστε να τηχθεί και εγχύνεται σε μεταλλικά καλούπια (εντός της μηχανής) τα οποία ποικίλουν με την απαιτούμενη μορφή πλαστικού. Κατά την έξοδό τους από την μηχανή τα πλαστικά τεμάχια έχουν ήδη ψυχθεί και αποστέλλονται στην αποθήκη

υλικών, συνήθως συσκευασμένα σε πλαστικές σακούλες ή οδηγούνται στο τμήμα συναρμολόγησης. Μικρό μέρος των πλαστικών εμβαπτίζεται σε μικρά μπάνια νερού, για 24 ώρες, για να στερεοποιηθεί. Το νερό των μπάνιων δεν αλλάζεται αλλά συμπληρώνεται με καθαρό νερό.

*Τμήμα Πολυουρεθάνης:* Τα μαξιλαράκια των καθισμάτων (αφρολέξ) και μέρος των πλαστικών τμημάτων τους (π.χ. μπράτσα για πολυθρόνες) κατασκευάζονται στο τμήμα πολυουρεθάνης. Υπάρχουν δύο μηχανές χαμηλής πίεσης και μια υψηλής στις οποίες γίνεται ανάμειξη των πρώτων υλών, ήτοι της πολυόλης και των ισοκυανικών μέσα σε καλούπια. Το αφρολέξ και τα υπόλοιπα πλαστικά τμήματα αποστέλλονται στο τμήμα ταπετσαρίας ή στο τμήμα συναρμολόγησης. Μετά το τέλος της εργασίας οι κεφαλές των μηχανών πλένονται με χλωρομεθυλένιο, το οποίο αφήνεται να εξατμιστεί στο χώρο εργασίας.

*Τμήμα Ταπετσαρίας:* Στο τμήμα ταπετσαρίας κόπτονται τα υφάσματα και τα δέρματα καθώς και ο υαλοβάμβακας (με τη βοήθεια του κοπτοράπτη), που χρησιμοποιούνται για την επένδυση των καθισμάτων στις απαιτούμενες διαστάσεις. Τα παραπάνω υλικά ράβονται ώστε να πάρουν τις κατάλληλες μορφές και να επενδύσουν κομμάτια καθισμάτων όπως έδρες και πλάτες. Στη συνέχεια τα ημιέτοιμα τεμάχια οδηγούνται στο τμήμα συναρμολόγησης.

*Τμήμα επεξεργασίας μετάλλου:* Στο τμήμα αυτό παραλαμβάνονται οι μεταλλικές πρώτες ύλες σε μορφή φύλλων λαμαρίνας, σωλήνων και μεταφέρονται με την βοήθεια γερανογέφυρας στους χώρους επεξεργασίας, όπου γίνονται οι εξής ενέργειες:

- Κοπή
- Διάτρηση
- Στραντζάρισμα
- Κύρτωση
- Επεξεργασία σε πρέσες
- Επεξεργασία σε τόρνο
- Ηλεκτροσυγκόλληση

*Τμήμα βαφής μετάλλου:* Η βαφή των μετάλλων γίνεται αποκλειστικά με βαφές σε μορφή πούδρας και η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ακόλουθη:

1. Αρχικά γίνεται απολίπανση προκειμένου η πρόσφυση της βαφής να είναι η βέλτιστη δυνατή. Τα μεταλλικά τεμάχια αναρτώνται σε ταινιόδρομο με γάντζους και εισάγονται σε διαδοχικούς θαλάμους ψεκασμού με διάλυμα φωσφορικού οξέως για να

απολιπανθούν και στην συνέχεια σε θάλαμο για την έκπλυση τους με καθαρό νερό. Στην συνέχεια εισέρχονται εντός του θαλάμου θερμοκρασίας 90 βαθμών προκειμένου να στεγνώσουν.

2. Τα μεταλλικά τεμάχια αφού στεγνώσουν εισάγονται στον θάλαμο βαφής όπου ψεκάζονται με επόξυ-πολυεστερικές πούδρες βαφής. Στη συνέχεια οδηγούνται εκ νέου στον ίδιο θάλαμο θερμοκρασίας όπου οι βαφές ψήνονται στην κατάλληλη θερμοκρασία ανάλογα με τον τύπο βαφής. Η διαδικασία απολίπανσης – βαφής γίνεται αυτόματα επάνω στο ταινιόδρομο και το προσωπικό επεμβαίνει μόνο στη ρύθμιση της μηχανής και τις αλλαγές των χρωμάτων. Ένα μικρό μέρος των μεταλλικών τεμαχίων που περιλαμβάνουν δυσπρόσιτες προς βαφή επιφάνειες, βάφονται με το χέρι αντί του θαλάμου βαφής. Τα τεμάχια αυτά στην συνέχεια τοποθετούνται σε καρότσια και εισάγονται σε μικρότερης χωρητικότητας φούρνο για ψήσιμο. Στο τέλος της διαδικασίας τα έτοιμα τεμάχια αποστέλλονται στο τμήμα συναρμολόγησης.

*Τμήμα διαχωριστικών:* Στο τμήμα αυτό παραλαμβάνονται τα πάνελ αλουμινίου και πλεξιγκλάς καθώς και τα τζάμια που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση διαχωριστικών. Οι βασικές διεργασίες είναι η κοπή των παραπάνω υλικών, η διάτρησή τους, η συγκόλληση των πλαστικών και των υαλοπινάκων και η συναρμολόγησή τους.

*Τμήμα έγχυσης αλουμινίου:* Στο τμήμα αυτό κατασκευάζονται τα αλουμινένια εξαρτήματα επίπλων. Το καθαρό αλουμίνιο οδηγείται στο φούρνο όπου τήκεται στη συνέχεια σε υγρή μορφή οδηγείται σε αναδευτήρα, ώστε να απομονωθούν οι φυσαλίδες που παρήχθησαν κατά την διαδικασία τήξης για να επιτευχθεί η απομάκρυνση προσμίξεων και ξένων υλικών. Μετά την ανάδευση, το υγρό μέταλλο οδηγείται στον τροφοδότη της μηχανής χύτευσης. Στον τροφοδότη γίνεται η ρύθμιση της δόσης χύτευσης. Το κράμα αλουμινίου οδηγείται στον φούρνο και από κει στη μηχανή χύτευσης. Τα έτοιμα τεμάχια αποστέλλονται στο τμήμα συναρμολόγησης.

*Τμήμα Συναρμολόγησης και Συσκευασίας:* Στο τμήμα αυτό καταλήγουν τα ημιέτοιμα τεμάχια από τη γραμμή του μετάλλου και από το τμήμα των πλαστικών και το τμήμα ταπετσαρίας. Τα κομμάτια αυτά συναρμολογούνται και στη συνέχεια αποστέλλονται στο σημείο συσκευασίας για τη σύνθεση των πακέτων. Η συσκευασία των ετοιμών προϊόντων γίνεται με διαφανές πλαστικό σε θερμοκολλητική μηχανή συσκευασίας και με χαρτόνι.

### 4.3 Διαδικασίες του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης γίνεται μέσω της εφαρμογής των τεκμηριωμένων διαδικασιών, έτσι όπως ορίζονται από το διεθνές πρότυπο. Λόγω της εφαρμογής συστήματος διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001, ορισμένες διαδικασίες είναι κοινές και για τα δύο συστήματα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι απαιτήσεις του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ανά παράγραφο του προτύπου και αντιστοιχία αυτών με τις διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΔΠΔ) και διασφάλισης ποιότητας (ΔΔΠ) της εταιρείας.

Πίνακας 4.1: Διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης και διασφάλισης ποιότητας της εταιρείας για την εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

	Τίτλος	Διαδικασίες	
		ISO 14001	ISO 9001
4.2	Περιβαλλοντική Πολιτική	Εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης	
4.3	Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός		
4.3.1	Περιβαλλοντικές πλευρές	ΔΠΔ	
4.3.2	Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις	ΔΠΔ	
4.3.3	Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι	ΔΠΔ	
4.3.4	Προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης	ΔΠΔ	
4.4	Εγκατάσταση και Λειτουργία		
4.4.1	Δομή και υπευθυνότητες	ΔΠΔ	
4.4.2	Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα		ΔΔΠ
4.4.3	Επικοινωνία	ΔΠΔ	
4.4.4	Τεκμηρίωση συστήματος		ΔΔΠ
4.4.5	Έλεγχος εγγράφων		ΔΔΠ
4.4.6	Έλεγχος λειτουργιών		
	Διαχείριση στερεών αποβλήτων	ΔΠΔ	
	Διαχείριση υγρών αποβλήτων	ΔΠΔ	
	Έλεγχος ατμοσφαιρικής ρύπανσης	ΔΠΔ	
	Διαχείριση επικίνδυνων υλικών	ΔΠΔ	
4.4.7	Αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων	ΔΠΔ	
4.5	Έλεγχοι και Διορθωτικές Ενέργειες		
4.5.1	Παρακολούθηση και μετρήσεις	ΔΠΔ	
4.5.2	Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες	ΔΠΔ	
4.5.3	Έλεγχος αρχείων		ΔΔΠ
4.5.4	Επιθεώρηση συστήματος		ΔΔΠ
4.6	Ανασκόπηση από τη διοίκηση	ΔΠΔ	

Η εταιρεία για την τεκμηρίωση του συστήματος, τον έλεγχο των εγγράφων και των αρχείων της, έχει συντάξει μία μόνο διαδικασία, η οποία ανήκει στο σύστημα διασφάλισης ποιότητας, καθώς οι απαιτήσεις αυτές είναι κοινές και για τα δύο συστήματα. Επιπλέον η εκπαίδευση του προσωπικού αλλά και η επιθεώρηση του συστήματος περιγράφονται από διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας.

#### **4.4 Περιβαλλοντική πολιτική**

Η εταιρεία έχει δεσμευτεί στην συνεχή προσπάθεια να ικανοποιεί τις αυξανόμενες απαιτήσεις των πελατών της, βελτιώνοντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές επιδόσεις της σε όλες τις δραστηριότητές της.

Σύμφωνα με την περιβαλλοντική πολιτική της, η εταιρεία δεσμεύεται για τα εξής:

- Να λαμβάνει υπόψη τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.
- Να αναγνωρίζει όλες τις περιβαλλοντικές πλευρές που προκύπτουν από τις δραστηριότητές της και να ελέγχει αυτές που έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Να καθιερώνει, τεκμηριώνει και αναθεωρεί τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους της, λαμβάνοντας υπόψη τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές, τεχνολογικές εξελίξεις, οικονομικές και λειτουργικές απαιτήσεις.
- Να συμμορφώνεται με την ισχύουσα ελληνική και κοινοτική περιβαλλοντική νομοθεσία.
- Να διαχειρίζεται τα στερεά και υγρά απόβλητα, καθώς και τις εκπομπές της σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις περιβαλλοντικές άδειες και να κοινοποιεί αυτές στους αντίστοιχους προμηθευτές της.
- Να εκπαιδεύει συνεχώς όλο το προσωπικό του οποίου η εργασία επηρεάζει με οποιονδήποτε τρόπο το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Να επιφέρει διαρκείς βελτιώσεις στην πρόληψη και διαχείριση της ρύπανσης.
- Να αποβλέπει στην δημιουργία και διατήρηση μιας σχέσης εμπιστοσύνης με την τοπική κοινωνία και να παρέχει περιβαλλοντική πληροφόρηση στο ευρύ κοινό.

## 4.5 Περιβαλλοντικός σχεδιασμός

### 4.5.1 Περιβαλλοντικές πλευρές και επιπτώσεις

Η βιομηχανία επίπλων έχει συντάξει μία διαδικασία για την αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών και την αξιολόγηση της βαρύτητας των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων της.

Για την αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών εξετάζονται και αναλύονται οι παραγωγικές διαδικασίες όλων των τμημάτων παραγωγής και καταγράφονται όλες οι παραγόμενες ποσότητες των αποβλήτων με τις πιθανές επιπτώσεις που έχουν στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα οι υπεύθυνοι παραγωγής των τμημάτων αναλύουν τις παραγωγικές διαδικασίες που αφορούν το τμήμα τους, λαμβάνοντας υπόψη τις πρώτες και βοηθητικές ύλες, την κατανάλωση των ενεργειακών και φυσικών πόρων, και τα παραγόμενα προϊόντα. Με βάση τις αναλύσεις αυτές και τις ποσότητες των αποβλήτων που παράγονται συμπληρώνουν το έντυπο που αφορά την αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών και το υποβάλλουν στον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο οποίος επιβεβαιώνει τα αναφερόμενα στο έντυπο κάνοντας επί τόπου επιθεώρηση.

Εν συνεχεία, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης ανιχνεύουν για κάθε μία από τις περιβαλλοντικές πλευρές που αναγνωρίστηκαν, τις επιπτώσεις που μπορεί να υπάρχουν στο περιβάλλον. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αξιολογούνται με συγκεκριμένα κριτήρια και καταγράφονται στο αντίστοιχο έντυπο. Ανάλογα με τη βαθμολογία αξιολόγησης που προκύπτει για κάθε μία επίπτωση αποφασίζεται ο τρόπος χειρισμού των δεδομένων.

Οι περιβαλλοντικές πλευρές που έχουν αναγνωριστεί με βάση τις δραστηριότητες της βιομηχανίας και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από αυτές παρουσιάζονται αντίστοιχα στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 4.2: Περιβαλλοντικές πλευρές της βιομηχανίας επίπλων

<i>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΛΕΥΡΕΣ</i>	
Διαχείριση και αποθήκευση των χημικών	Χρήση μηχανημάτων
Στερεά απορρίμματα	Χρήση ηλεκτρικής ενέργειας
Υγρά απόβλητα	Χρήση νερού
Αέριες εκπομπές	Χρήση υγραερίου
Πυρκαγιά	Χρήση χαρτιού

Πίνακας 4.3: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας επίπλων

<i>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</i>
Ρύπανση του εδάφους
Ρύπανση των υδάτων
Ρύπανση της ατμόσφαιρας
Όχληση λόγω θορύβου
Κατανάλωση των ενεργειακών πόρων (ηλεκτρική ενέργεια, καύσιμα)
Κατανάλωση των φυσικών πόρων

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι τα εξής:

- *Η συμμόρφωση με τη νομοθεσία*
- *Η βαρύτητα της επίπτωσης*
- *Η συχνότητα της ρύπανσης*

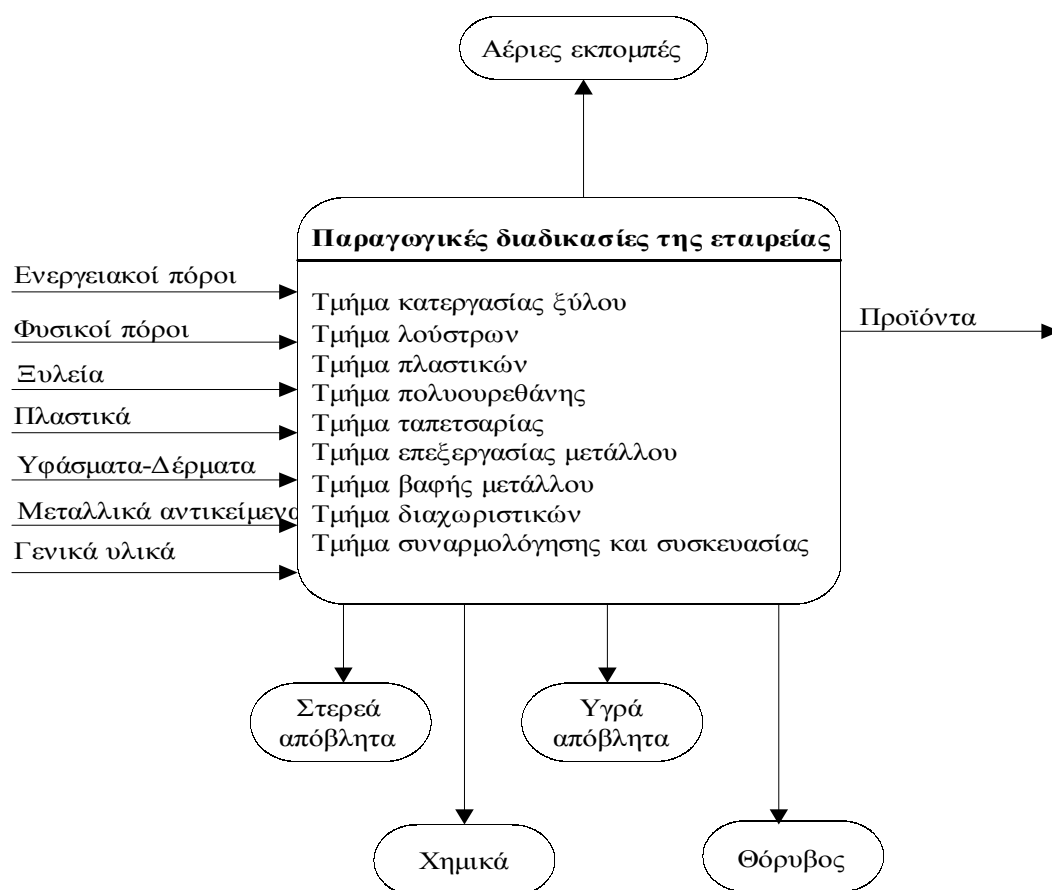
Η βαθμολογία αξιολόγησης κάθε περιβαλλοντικής επίπτωσης προκύπτει από το άθροισμα των τριών παραπάνω κριτηρίων για κάθε περιβαλλοντική πλευρά. Κάθε παράμετρος βαθμολογείται κατά προσέγγιση σε μία κλίμακα από το μηδέν έως το πέντε (με το μηδέν να θεωρείται ο καλύτερος βαθμός ενώ το πέντε ο χειρότερος), σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης και θεωρώντας ότι δεν λαμβάνεται κανένα μέτρο πρόληψης και δεν χρησιμοποιείται κανένα μέσο αντιρρύπανσης. Με βάση τη βαθμολογία που προκύπτει, οι περιβαλλοντικές

επιπτώσεις κατατάσσονται ανάλογα με τη βαρύτητά τους σε υψηλές, μέτριες και χαμηλές.

Η παραπάνω διαδικασία ενεργοποιείται σε περίπτωση που:

- Υπάρχουν μεταβολές στην παραγωγική διαδικασία λόγω νέου εξοπλισμού
- Τροποποιείται η μέθοδος παραγωγής
- Δημιουργείται νέο τμήμα παραγωγής
- Αντικαθίστώνται τα συστήματα θέρμανσης-ψύξης ή τα καύσιμα υλικά
- Μεταβάλλονται οι νομοθετικές απαιτήσεις

Το διάγραμμα ροής του εργοστασίου φαίνεται στο σχήμα 4.1:



Σχήμα 4.1: Διάγραμμα ροής του εργοστασίου

#### 4.5.2 Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις

Η εταιρεία εφαρμόζει μια διαδικασία για την ανεύρεση και ανάλυση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας που αφορά τις δραστηριότητες της και τις απαιτούμενες ενέργειες για τη συμμόρφωση με τις νομοθετικές απαιτήσεις. Οι κατηγορίες των

νομοθετικών απαιτήσεων που εξετάζονται αναφέρονται και στους παράγοντες του περιβάλλοντος. Έτσι περιλαμβάνεται η νομοθεσία για την προστασία της ατμόσφαιρας, του νερού, του εδάφους και των φυσικών πόρων. Όλοι οι κανονισμοί και νόμοι που εξετάζονται μπορεί να είναι διεθνούς, ευρωπαϊκού, εθνικού και τοπικού χαρακτήρα.

Η ανίχνευση των περιβαλλοντικών κανονισμών και νόμων γίνεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Συγκεκριμένα η αναζήτηση γίνεται μέσω των δημοσίων υπηρεσιών (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και ΥΠΕΧΩΔΕ), μέσω των σχετικών επιμελητηρίων, των εμπορικών βάσεων δεδομένων, των παρεχομένων υπηρεσιών ενημέρωσης, του διαδικτύου και μέσω των οργανισμών στους οποίους είναι συνδρομητήρια η εταιρεία.

Η αναγνώριση και ανάλυση των περιβαλλοντικών κανονισμών και νόμων είναι υπευθυνότητα της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αν κριθεί απαραίτητο ζητείται και η υποστήριξη του νομικού συμβούλου της εταιρείας στην ερμηνεία των νόμων. Συγκεκριμένα η ομάδα στοιχειοθετεί έναν κατάλογο με τους κυριότερους τομείς του περιβάλλοντος όπως για παράδειγμα η ατμόσφαιρα, το νερό, το έδαφος, η χλωρίδα, η πανίδα, έδαφος που επηρεάζονται από τις διεργασίες της βιομηχανίας. Ο κάθε ένας από τους παραπάνω τομείς περιλαμβάνει τις μεγάλες κατηγορίες των παραγόμενων αποβλήτων όπως επιβλαβή απόβλητα, χαρτί, ξύλο, κ.α. Εφόσον οι δραστηριότητες της εταιρείας αφορούν στους παραπάνω τομείς γίνεται η αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών και η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σύμφωνα με την αντίστοιχη διαδικασία. Στη συνέχεια οι νομοθετικές απαιτήσεις που αφορούν την εταιρεία καταγράφονται σε δύο έντυπα. Το ένα έντυπο περιγράφει όλες τις απαιτήσεις αναλυτικά, ενώ στο άλλο έντυπο παρουσιάζονται περιληπτικά (παράρτημα Α), για την διευκόλυνση της ανώτατης διοίκησης.

Όσον αφορά την παρακολούθηση της εξέλιξης των νομοθετικών απαιτήσεων πραγματοποιείται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η παρακολούθηση αυτή γίνεται τουλάχιστον κάθε έξη μήνες. Σε περίπτωση που οι νέες απαιτήσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας ορίζουν διαφορετική διαχείριση του συστήματος ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης ενημερώνει την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης για να αξιολογήσουν την περιβαλλοντική συμμόρφωση της εταιρείας. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν αποκλίσεις ενεργοποιείται η διαδικασία που αφορά τις διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες.

Όλα τα έγγραφα που αφορούν τη συγκεκριμένη διαδικασία διατηρούνται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Στην περίπτωση που οι νομοθετικές

απαιτήσεις τροποποιούνται ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης διατηρεί τις προηγούμενες εκδόσεις σαν ιστορικά αρχεία.

#### **4.5.3 Καθορισμός περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων**

Όπως αναφέρθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο ο καθορισμός των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων αποτελεί σημαντικό στοιχείο σχεδιασμού του συστήματος. Επομένως, ο κάθε οργανισμός πρέπει να συντάσσει μια διαδικασία με την οποία προσδιορίζεται η μεθοδολογία που ακολουθείται για τον καθορισμό και την τεκμηρίωση των σκοπών και στόχων, μέσω των οποίων υλοποιείται η περιβαλλοντική πολιτική του.

Η βιομηχανία επίπλων καθορίζει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους της λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- Την ισχύουσα νομοθεσία.
- Τις περιβαλλοντικές πλευρές.
- Τις τεχνολογικές εξελίξεις.
- Τις απαιτήσεις και προδιαγραφές των προϊόντων.
- Τις απόψεις των εργαζομένων και άλλων εμπλεκόμενων μερών.

Ο Υπεύθυνος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης διερευνούν τους πιθανούς περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους, ξεχωριστά για κάθε τμήμα παραγωγής, με βάση την αξιολόγηση της βαρύτητας των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βαθμολογία κατάταξή τους.

Γενικότερα αρχικά προσδιορίζονται οι πιθανοί σκοποί και στη συνέχεια με βάση αυτούς θέτονται οι περιβαλλοντικοί στόχοι ποσοτικοποιημένοι, έτσι ώστε να είναι εφικτοί σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Οι στόχοι διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με το αν αφορούν ένα τμήμα παραγωγής ή ολόκληρη την εταιρεία.

Στη συνέχεια η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης καθορίζει τους σημαντικούς σκοπούς και στόχους, οι οποίοι θα υποβληθούν κατά την ετήσια ανασκόπηση του συστήματος στο συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος για να αποφασιστεί η έγκρισή τους. Έτσι ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης ετοιμάζει την ετήσια περιβαλλοντική έκθεση που περιέχει όλες τις προτάσεις της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης και την υποβάλλει στο συμβούλιο. Επίσης εκθέτει τις δυνατές παραλλαγές και επισημαίνει τα προβλήματα. Κάθε πρόταση που υποβάλλεται στο συμβούλιο αφορά έναν συγκεκριμένο περιβαλλοντικό σκοπό/στόχο και περιλαμβάνει την

περιγραφή του σκοπού και στόχου, τα μέτρα επίτευξης και τους δείκτες παρακολούθησης του στόχου, το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, και τους υπεύθυνους υλοποίησης και παρακολούθησης.

Το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος εκτιμά το περιεχόμενο της έκθεσης και αποφασίζει ποιες από τις προτάσεις θα ενταχθούν σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα και ποιες θα απορριφθούν. Οι προτάσεις που απορρίπτονται διατηρούνται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης ως αρχεία για να εξεταστούν σε μελλοντικές ανασκοπήσεις του συστήματος με πιθανές τροποποιήσεις. Παράλληλα το συμβούλιο εξετάζει την εξέλιξη των παλαιών σκοπών και στόχων για να μετρήσει τις βελτιώσεις της περιβαλλοντικής επίδοσης της εταιρείας και εξετάζει την δυνατότητα ενσωμάτωσης των νέων σκοπών και στόχων στους ήδη υπάρχοντες. Με βάση τα νέα δεδομένα που προκύπτουν, προετοιμάζει σε συνεργασία με τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης το σχέδιο περιβαλλοντικού προγράμματος για τη νέα χρονιά.

Η έγκριση των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων γίνεται με την σύμφωνη γνώμη της οικονομικής και τεχνικής διεύθυνσης. Συγκεκριμένα η οικονομική διεύθυνση τεκμηριώνει την οικονομική κατάσταση και η διεύθυνση προσωπικού τη δυνατότητα διάθεσης ανθρώπινων πόρων σε περίπτωση που απαιτούνται νέες θέσεις εργασίας. Από την άλλη πλευρά, η τεχνική διεύθυνση τεκμηριώνει τη δυνατότητα κατασκευής των απαιτούμενων έργων για την επίτευξη των στόχων και την ένταξή τους σε ήδη προγραμματισμένα έργα. Επιπλέον επιβεβαιώνει αν τα έργα που έχουν οριστεί μπορούν να πραγματοποιηθούν στα τεθέντα χρονικά πλαίσια. Έτσι με βάση τα παραπάνω για κάθε στόχο διαμορφώνεται το πακέτο δράσεων, επεμβάσεων, μέτρων και επενδύσεων, αλλά και τα αντίστοιχα χρονοδιαγράμματα.

#### **4.5.4 Προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης**

Η βιομηχανία επίπλων προκειμένου να παρακολουθεί και να επιτυγχάνει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους που έχει θέσει, εντός των προβλεπόμενων χρονικών ορίων, έχει συντάξει μια διαδικασία για να προγραμματίζει τις ενέργειες που απαιτούνται για τον σκοπό αυτό. Η διαδικασία αυτή επομένως περιλαμβάνει τα βήματα που ακολουθούνται για την κατάστρωση των περιβαλλοντικών της προγραμμάτων.

Γενικά, η εταιρεία για τον καθορισμό των περιβαλλοντικών της προγραμμάτων λαμβάνει υπόψη τα εξής:

- Την ισχύουσα νομοθεσία.
- Τις περιβαλλοντικές πλευρές.
- Τις εισηγήσεις του υπεύθυνου περιβαλλοντικής διαχείρισης για πιθανούς σκοπούς και στόχους.
- Τους διαθέσιμους ανθρώπινους πόρους.
- Τις οικονομικές, τεχνολογικές και λειτουργικές δυνατότητες και απαιτήσεις της.
- Τις απόψεις και παρατηρήσεις των ενδιαφερόμενων ομάδων και των εργαζόμενων της εταιρείας.
- Τη δυνατότητα ενσωμάτωσής τους σε άλλα εν εξελίξει προγράμματα της εταιρείας, όχι απαραίτητα περιβαλλοντικά.

Όπως αναφέρθηκε στην παραπάνω διαδικασία, το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος αφού εγκρίνει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους συντάσσει σε συνεργασία με τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης τα περιβαλλοντικά προγράμματα. Για κάθε περιβαλλοντικό σκοπό/ στόχο συμπληρώνεται το έντυπο περιβαλλοντικού προγράμματος στο οποίο καθορίζονται οι υπεύθυνοι και το χρονοδιάγραμμα υλοποίησής του και υπογράφεται από τον εκπρόσωπο του συμβουλίου.

Υπεύθυνος για την παρακολούθηση της εξέλιξης όλων των περιβαλλοντικών προγραμμάτων είναι ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Σε περίπτωση που παρατηρήσει αποκλίσεις από το πρόγραμμα ή σε περίπτωση που υπάρξουν μεταβολές στις παραγωγικές διαδικασίες, στην νομοθεσία ή δημιουργηθεί νέο τμήμα παραγωγής συγκαλεί την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης για να εξεταστούν οι νέες παράμετροι. Αν οι μεταβολές που προκύπτουν απαιτούν αλλαγές στους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους της εταιρείας, συγκαλεί εκτάκτως το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος για να συζητηθούν τα νέα δεδομένα που έχουν προκύψει.

Επίσης, οι υπεύθυνοι υλοποίησης των περιβαλλοντικών στόχων της εταιρείας παρακολουθούν την εξέλιξη τους. Συγκεκριμένα παρακολουθούν το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προγράμματος και στην περίπτωση που το πρόγραμμα δεν μπορεί να επιτευχθεί στο χρονικό διάστημα που έχει ορισθεί προτείνουν το νέο χρονοδιάγραμμα συμπληρώνοντας το έντυπο τροποποίησης του προγράμματος. Επιπλέον παρακολουθούν την αποτελεσματικότητα των μέτρων και σε περίπτωση

που παρατηρηθούν αποκλίσεις ενημερώνουν τον υπεύθυνο του τμήματος και την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης συμπληρώνοντας το έντυπο προληπτικών ή διορθωτικών ενεργειών.

## ***Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>***

### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ISO 14001 ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΠΙΠΛΩΝ**

#### **5.1 Εισαγωγή**

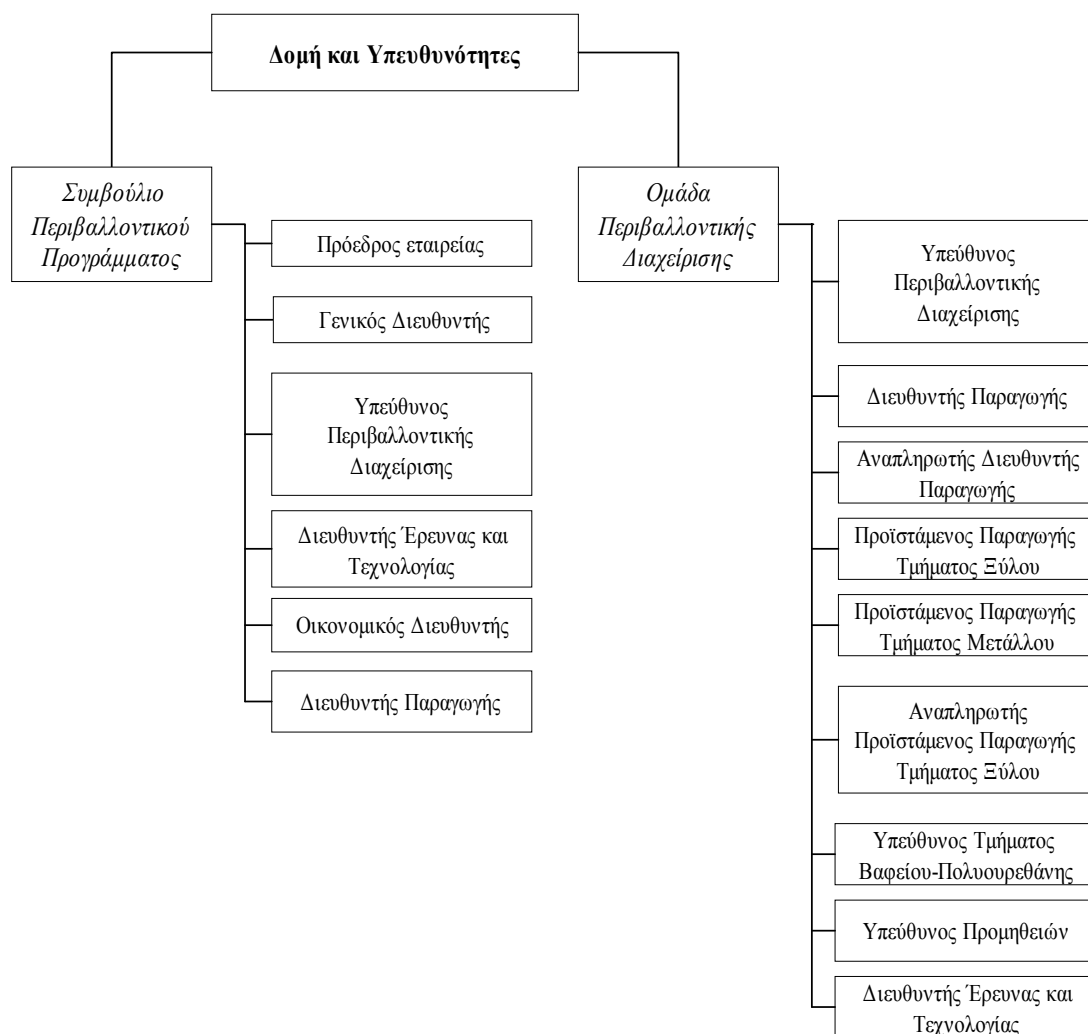
Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι διαδικασίες του συστήματος της εταιρείας που είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική εφαρμογή του. Συγκεκριμένα αναλύονται οι διαδικασίες που σχετίζονται με την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος, καθώς και τον έλεγχο και μέτρηση των περιβαλλοντικών επεμβάσεων της εταιρείας. Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των επεμβάσεων αυτών γίνεται μέσα από τις διαδικασίες που αφορούν τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές και οι οποίες είναι τα στερεά, τα υγρά, τα αέρια απόβλητα, καθώς και τα επικίνδυνα υλικά. Παράλληλα γίνεται αναφορά στις διαδικασίες του συστήματος διασφάλισης ποιότητας (ISO 9001) που εφαρμόζει η εταιρεία και οι οποίες ισχύουν και κατά την εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

#### **5.2 Εγκατάσταση και λειτουργία**

##### **5.2.1 Δομή και υπευθυνότητες**

Στην συγκεκριμένη διαδικασία καθορίζονται τα καθήκοντα και οι υπευθυνότητες όσων εμπλέκονται στη λειτουργία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Το οργανόγραμμα της εταιρείας για το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 5.1: Οργανόγραμμα της εταιρείας για το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, υπεύθυνοι για την σωστή λειτουργία και συνεχή βελτίωση του συστήματος είναι:

### ***Το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος***

Αποτελεί το ανώτατο όργανο διοίκησης και εποπτείας του συστήματος και συνέρχεται μία φορά το χρόνο κατά την ετήσια ανασκόπηση του συστήματος. Επίσης, αν κριθεί αναγκαίο συνέρχεται και σε ειδικές περιπτώσεις, όπου απαιτείται λήψη αποφάσεων σε διοικητικό επίπεδο (π.χ. αντιμετώπιση των μη συμμορφώσεων, διερεύνηση των περιβαλλοντικών ατυχημάτων). Το συμβούλιο αποτελείται από τα μέλη που φαίνονται στο παραπάνω σχήμα, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις και ανάλογα με τα εξεταζόμενα θέματα διευρύνεται και από άλλα στελέχη της εταιρείας. Εκπρόσωπος του συμβουλίου είναι ο Γενικός Διευθυντής. Κατά την ετήσια ανασκόπηση του συστήματος όλα τα

μόνιμα μέλη του συμβουλίου υποχρεούνται να παρίστανται και να συμμετέχουν, ενώ για λογαριασμό τους υπογράφει ο Γενικός Διευθυντής.

Οι γενικές δραστηριότητες του συμβουλίου περιβαλλοντικού προγράμματος είναι οι εξής:

- Ανασκοπεί την αποτελεσματικότητα του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε ετήσια βάση και καθορίζει τις απαραίτητες ενέργειες για την συνεχή βελτίωσή του.
- Εγκρίνει τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους.
- Εγκρίνει τα περιβαλλοντικά προγράμματα.
- Αποφασίζει για οποιοδήποτε πρόβλημα πρέπει να επιλυθεί σε διοικητικό επίπεδο (π.χ. διερεύνηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων).

#### ***Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης***

Είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση και καλή λειτουργία του συστήματος. Συνέρχεται σε περιπτώσεις που προκύπτουν προβλήματα διαχείρισης του συστήματος και χρειάζεται να ληφθούν αποφάσεις σε διατμηματικό επίπεδο ή παρατηρούνται αποκλίσεις από τις απαιτήσεις του συστήματος. Επιπλέον, ασχολείται με την επίλυση προβλημάτων για τα οποία δεν απαιτείται η επέμβαση της διοίκησης. Σε περίπτωση που δεν παρουσιάζονται προβλήματα συνέρχεται μία φορά το χρόνο πριν την ετήσια ανασκόπηση του συστήματος. Αποτελείται από μέλη που φαίνονται στο παραπάνω σχήμα, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις και ανάλογα με τα εξεταζόμενα θέματα διευρύνεται και από άλλα μέλη της εταιρείας. Στις συναντήσεις της ομάδας υποχρεούνται να συμμετέχουν όλα τα μόνιμα μέλη, ενώ για λογαριασμό τους υπογράφει ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο οποίος είναι ο εκπρόσωπος της διοίκησης για την ομαλή λειτουργία και τήρηση του συστήματος.

Οι γενικές δραστηριότητες της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι οι εξής:

- Παρακολουθεί και ελέγχει τη λειτουργία του συστήματος.
- Αναγνωρίζει τις περιβαλλοντικές πλευρές, αξιολογεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισής τους.
- Παρακολουθεί την εξέλιξη των περιβαλλοντικών προγραμμάτων.
- Υποβάλλει στο συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος κατά την ετήσια ανασκόπηση του συστήματος τις προτάσεις για τους νέους σκοπούς και στόχους.

- Καταστρώνει τα σχέδια αντιμετώπισης των έκτακτων καταστάσεων και τη διαχείριση των επικίνδυνων πρώτων υλών.
- Παρακολουθεί την εξέλιξη των νομοθετικών απαιτήσεων.
- Αξιολογεί τους προμηθευτές και τα υλικά με περιβαλλοντικά κριτήρια και αποφασίζει για την έγκριση ή την απόρριψή τους.

### 5.2.2 Εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και ικανότητα

Η εταιρεία έχει συντάξει μία διαδικασία για την εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού της, η οποία είναι κοινή για το σύστημα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζει. Η διαδικασία αυτή αναφέρεται στον τρόπο συντονισμού και εκτέλεσης της εκπαίδευσης του προσωπικού, η εργασία του οποίου σχετίζεται με τη λειτουργία των δύο συστημάτων.

Ο υπεύθυνος κάθε τμήματος σε συνεργασία με τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης εντοπίζουν τις ανάγκες εκπαίδευσης του προσωπικού. Γενικότερα, η εκπαίδευση του προσωπικού είναι αναγκαία σε περιπτώσεις:

- Οργανωτικών αλλαγών.
- Εγκατάστασης, επέκτασης και εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού.
- Αναγκών γενικότερης πληροφόρησης ή και επανάληψης παλαιότερης εκπαίδευσης.
- Εφαρμογής νέων διαδικασιών των συστημάτων ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Αλλαγής του τρόπου διαχείρισης των αποβλήτων.

Το αντικείμενο της εκπαίδευσης μπορεί να αφορά:

✓ *Γενικά θέματα για την ευρύτερη πληροφόρηση των εργαζόμενων:* Πιθανά γενικά θέματα είναι το σύστημα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης, η ικανοποίηση πελατών.

✓ *Ειδικά θέματα που αφορούν τα καθημερινά καθήκοντα των εργαζόμενων:* Οι εργαζόμενοι εκπαιδεύονται στις διαδικασίες και τις οδηγίες εργασίας που τους αφορούν. Η εκπαίδευσή τους δεν περιορίζεται μόνο σε θεωρητική βάση, αλλά πολλές φορές γίνεται πρακτική εξάσκηση. Πιθανά ειδικά θέματα είναι η λειτουργία και συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού, η διακρίβωση του εξοπλισμού μετρήσεων, η λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Η εταιρεία για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των εργαζόμενων της, τους ενημερώνει σχετικά με τα επιβλαβή και μη χημικά και απόβλητα που μπορεί να έρθουν σε επαφή με αυτούς, τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και νόμους και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την ανεξέλεγκτη απόρριψη των αποβλήτων. Επιπλέον διανέμει ανακοινώσεις που αφορούν προγράμματα ελαχιστοποίησης αποβλήτων, ελέγχους από εξωτερικές υπηρεσίες και άλλες πληροφορίες γενικού ενδιαφέροντος και αναρτεί πόστερ για τα περιβαλλοντικά θέματα.

Οι ανάγκες εκπαίδευσης συγκεντρώνονται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο οποίος στη συνέχεια καταstrώνει το πρόγραμμα με όλες τις εκπαιδεύσεις που πρέπει να γίνουν. Οι προγραμματισμένες αυτές εκπαιδεύσεις εκτελούνται με ειδικά σεμινάρια από τα μέλη της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης ή εξωτερικούς εκπαιδευτές ή από τους επικεφαλής των αντίστοιχων τμημάτων.

Όλα τα προγράμματα εκπαίδευσης και οι παρατηρήσεις αυτών καταγράφονται και τηρούνται ως αρχεία από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Επίσης διατηρούνται αρχεία για κάθε εργαζόμενο ξεχωριστά, στα οποία καταγράφονται αναλυτικά όλες οι εκπαιδεύσεις που έχει κάνει ο καθένας.

### **5.2.3 Επικοινωνία**

Η επικοινωνία, και ιδιαίτερα η εσωτερική επικοινωνία, θεωρείται ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η βιομηχανία επίπλων εφαρμόζει μία διαδικασία για την εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία, σκοπός της οποίας είναι η παροχή έγκαιρης, ακριβούς και ουσιαστικής πληροφόρησης για περιβαλλοντικά θέματα της εταιρείας, η συλλογή και επεξεργασία των αιτημάτων και η υιοθέτηση της κατάλληλης μορφής επικοινωνίας με το κοινό.

Πολύ συχνά η εταιρεία δέχεται ερωτήσεις από πελάτες, διάφορους φορείς, αρχές και περιβαλλοντικές οργανώσεις σχετικά με την περιβαλλοντική συμμόρφωσή της. Στην περίπτωση τυπικών ερωτημάτων, απλώς επιδεικνύει την πιστοποίηση κατά ISO 14001 για περιβαλλοντική διαχείριση. Σε πολλές όμως περιπτώσεις οι ερωτήσεις που αφορούν διάφορα περιβαλλοντικά θέματα απαιτούν έρευνα και συγκεκριμένες απαντήσεις. Για το σκοπό αυτό έχει ένα κατάλληλο σύστημα ανίχνευσης, έτσι ώστε όλη η εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία να καταγράφεται και να καταχωρείται κατά χρονολογική σειρά. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι όλες οι απαντήσεις σε ερωτήσεις που αφορούν το περιβάλλον δίνονται από την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης έτσι ώστε να υπάρχει συνέπεια και ακρίβεια.

### ***Εξωτερική επικοινωνία***

Η εξωτερική επικοινωνία περιλαμβάνει την επικοινωνία της εταιρείας με τους πελάτες της, τους φορείς, τις δημόσιες υπηρεσίες, τις περιβαλλοντικές οργανώσεις και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Η διαδικασία που ακολουθείται σε κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις περιγράφεται παρακάτω.

Η εταιρεία γενικά ενημερώνει τους πελάτες της για τις επιβλαβείς χημικές ενώσεις που μπορεί να υπάρχουν στα προϊόντα της μέσω της συμπλήρωσης εντύπων με τα στοιχεία ασφάλειας των υλικών (material safety data sheet-MSDS). Επιπλέον προτρέπει τους πελάτες της να ανακυκλώνουν, να επαναχρησιμοποιούν ή να απαλλάσσονται από τα προϊόντα με τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

Όσον αφορά τα αιτήματα των πελατών, οποιοσδήποτε γίνει αποδέκτης ερώτησης, ενημερώνει τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής ενημέρωσης μέσω του εντύπου αποδοχής αιτημάτων. Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής ενημέρωσης καταγράφει το αίτημα στον κατάλογο εξωτερικών αιτημάτων και ενημερώνει την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης, η οποία ερευνά το αίτημα. Συγκεκριμένα διερευνά αν υπάρχει κάποια νομοθετική ρύθμιση στα πλαίσια της οποίας θα δοθεί απάντηση και καθορίζει τις απαιτούμενες ενέργειες, καθώς και τους υπευθύνους των ενεργειών και απάντησης. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει νομοθετική ρύθμιση αποφασίζει εάν συντρέχει ουσιαστικός λόγος για να δοθεί κάποια απάντηση. Εάν δοθεί απάντηση από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής ενημέρωσης θα πρέπει να είναι ακριβής και σε συμφωνία με αντίστοιχες απαντήσεις σε άλλους αιτούντες.

Η επικοινωνία της εταιρείας με φορείς, δημόσιες υπηρεσίες και περιβαλλοντικές οργανώσεις γίνεται με τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Η μοναδική διαφορά είναι ότι η απάντηση στους αιτούντες δίνεται μόνο από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής ενημέρωσης. Επιπλέον σε πολλές περιπτώσεις η εταιρεία απαντά με τη μορφή περιβαλλοντικής ανακοίνωσης.

Όσον αφορά την επικοινωνία με τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, επειδή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, μόνο ο Πρόεδρος της εταιρείας είναι αρμόδιος για οποιαδήποτε ανακοίνωση σε αυτά, εκτός και αν εξουσιοδοτήσει κάποιο μέλος της ανώτατης διοίκησης. Η διαδικασία που ακολουθείται για την απάντηση των διαφόρων ερωτήσεων ή αιτημάτων διαφέρει από τις προηγούμενες περιπτώσεις στο ότι ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης κοινοποιεί το αίτημα στην ανώτατη διοίκηση για να καθοριστεί ο αρμόδιος να απαντήσει στο αίτημα.

### ***Εσωτερική επικοινωνία***

Η εταιρεία ενημερώνει τους εργαζόμενούς της για τους περιβαλλοντικούς στόχους και προσπάθειές της μέσω της περιβαλλοντικής πολιτικής της, η οποία είναι πάντα τοιχοκολλημένη στον πίνακα ανακοινώσεων του εργοστασίου. Γενικά η ενημέρωση των εργαζομένων γίνεται κατά την διάρκεια των εκπαιδεύσεων ή μετά από τις επιθεωρήσεις του συστήματος όπου διαπιστώνονται μη συμμορφώσεις.

Σε ειδικές ή έκτακτες περιπτώσεις ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης αποφασίζει για την ενημέρωση του προσωπικού σε περιβαλλοντικά θέματα. Στην περίπτωση αυτή συντάσσει την ανακοίνωση, την διανέμει στους υπεύθυνους των τμημάτων για να τοιχοκολληθεί στον πίνακα ανακοινώσεων του τμήματος ή ολόκληρου του εργοστασίου αν το θέμα αφορά το σύνολο των εργαζομένων.

Τέλος, όσον αφορά τα αιτήματα που μπορεί να έχουν οι εργαζόμενοι, η εταιρεία τα αντιμετωπίζει με τον ίδιο τρόπο που διαχειρίζεται τα αιτήματα των πελατών της. Όλα τα αιτήματα καταγράφονται και παρακολουθούνται μέσω του καταλόγου των εσωτερικών αιτημάτων.

#### **5.2.4 Τεκμηρίωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης**

Στην συγκεκριμένη διαδικασία που έχει συντάξει η εταιρεία περιγράφεται ο τρόπος διαχείρισης όλων των εγγράφων και δεδομένων που έχουν σχέση με τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης. Όσον αφορά το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, αυτό έχει δομηθεί σε τρία επίπεδα εγγράφων που είναι τα εξής:

1. *Στρατηγικό επίπεδο*: Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει το εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης.
2. *Τακτικό επίπεδο*: Το επίπεδο αυτό απαρτίζουν οι γενικές και ειδικές διαδικασίες που αφορούν το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.
3. *Λειτουργικό επίπεδο*: Αυτό το επίπεδο εγγράφων περιλαμβάνει τις οδηγίες εργασίας, λειτουργίας και τα έντυπα του συστήματος. Επίσης περιλαμβάνονται όλα τα νομοθετικά κείμενα ή κανονισμοί, περιβαλλοντικές άδειες, δελτία δεδομένων ασφαλείας, κ.α.

Τα έγγραφα του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης διακρίνονται στις εξής δύο κατηγορίες:

- *Έγγραφα ελεγχόμενα ως προς το περιεχόμενο:* Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης, οι διαδικασίες περιβαλλοντικής διαχείρισης, οι περιγραφές θέσεων εργασίας οι οποίες ακολουθούνται από κατάλληλη κωδικοποίηση και αρίθμηση που υποδηλώνει τον τομέα και τη θέση εργασίας, οι οδηγίες λειτουργίας και οι οδηγίες εργασίας περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- *Έγγραφα μη ελεγχόμενα ως προς το περιεχόμενο:* Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα έντυπα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την καταγραφή δεδομένων κατά την εφαρμογή των διαδικασιών περιβαλλοντικής διαχείρισης (παράρτημα Β). Η συσσώρευση των εντύπων αυτών δημιουργεί τα αρχεία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για κάθε κατηγορία εγγράφου υπάρχει ένας συγκεκριμένος κωδικός αριθμός.

Το εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης, οι διαδικασίες και τα έντυπα του συστήματος συντάσσονται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ενώ για την έγκρισή τους αρμόδιο είναι το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος. Τα υπόλοιπα έγγραφα του συστήματος όπως π.χ. οι οδηγίες εργασίας συντάσσονται και εγκρίνονται από τους αρμόδιους που αναφέρονται στις αντίστοιχες διαδικασίες.

Η έκδοση νέων εγγράφων ή η τροποποίηση υπαρχόντων είναι δυνατόν να προταθεί από όλους τους εργαζόμενους της εταιρείας. Στην περίπτωση αυτή, η πρόταση γνωστοποιείται στον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο οποίος σε συνεργασία με τον αρμόδιο προϊστάμενο τμήματος υλοποιούν ή όχι την πρόταση. Τα ελεγχόμενα έγγραφα που τροποποιούνται αντικαθίστανται από νέα, ενώ τα παλιά αποσύρονται. Επίσης καταγράφονται κάθε φορά οι ημερομηνίες απόσυρσης του παλιού εγγράφου και έναρξης χρήσης του τροποποιημένου, ενώ ταυτόχρονα μεταβάλλεται και ο κωδικός αριθμός του εγγράφου. Εάν πρόκειται για εγχειρίδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης, διαδικασία ή οδηγία σημειώνεται συνοπτικά η αλλαγή που έγινε στην παράγραφο «Ιστορία του εγγράφου». Όσον αφορά τα τροποποιημένα μη ελεγχόμενα έγγραφα δηλαδή τα έντυπα, ακολουθείται η ίδια διαδικασία, δηλαδή καταγράφονται οι αντίστοιχες ημερομηνίες και αλλάζει ο αριθμός τροποποίησης του εντύπου. Γενικά, ένα αντίτυπο από όλα τα τροποποιημένα έγγραφα, ελεγχόμενα ή μη, φυλάσσονται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης ως ιστορικό αρχείο για να υπάρχει πλήρες ιστορικό κάθε εγγράφου.

Όλα τα αντίτυπα των ελεγχόμενων εγγράφων διανέμονται μόνο από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης αφού πρώτα σφραγιστούν και υπογραφούν από αυτούς

που προέβησαν στη σύνταξη και έγκρισή τους. Κατά την διανομή διαδικασιών του συστήματος, οι παραλαμβάνοντες αυτές υπογράφουν στην πρώτη σελίδα του αντιτύπου του υπευθύνου περιβαλλοντικής διαχείρισης, ώστε να αποδεικνύεται η διανομή τους στα συγκεκριμένα πρόσωπα, στην αναφερόμενη ημερομηνία. Επίσης μετά την διανομή μιας νέας τροποποίησης εγγράφου, οι παλαιότερες τροποποιήσεις πρέπει να επιστρέφονται στον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης από τον αποδέκτη και να καταστρέφονται. Για την παρακολούθηση της διακίνησης των ελεγχόμενων εγγράφων, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης τηρεί κατάσταση ελέγχου διακίνησης τους σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή, στην οποία καταγράφονται όλα τα ελεγχόμενα έγγραφα με τον κωδικό αριθμό τους, ο αριθμός και η ημερομηνία τροποποίησής τους και οι αντίστοιχοι αποδέκτες.

Τα μη ελεγχόμενα έγγραφα (έντυπα) που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή του συστήματος διανέμονται στους χρήστες που προβλέπονται από τις αντίστοιχες διαδικασίες και οδηγίες σε μη ελεγχόμενο αριθμό αντιτύπων, ενώ τηρείται κατάσταση παρακολούθησής τους στην οποία καταγράφονται ο κωδικός αριθμός τους και τα στοιχεία τροποποίησης.

Τέλος, σε ορισμένες περιπτώσεις ελεγχόμενα έγγραφα του συστήματος διανέμονται εκτός εταιρείας για πληροφοριακούς ή διαφημιστικούς λόγους. Οι περιπτώσεις αυτές αποφασίζονται από τον Διευθύνοντα Σύμβουλο και τα διανεμόμενα έγγραφα χαρακτηρίζονται ως μη ελεγχόμενα.

### **5.2.5 Έλεγχος λειτουργιών**

Η βιομηχανία επίπλων έχει αναγνωρίσει ποιες από τις δραστηριότητές της θεωρούνται επικίνδυνες να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για αυτές τις δραστηριότητες έχει συντάξει τεκμηριωμένες διαδικασίες, καθορίζοντας συγκεκριμένα κριτήρια λειτουργίας τους, που να είναι σε συμφωνία με τους αντικειμενικούς σκοπούς και στόχους και τα περιβαλλοντικά προγράμματα του συστήματος. Οι δραστηριότητες αυτές είναι οι εξής:

- Διαχείριση των στερεών αποβλήτων
- Διαχείριση των υγρών αποβλήτων
- Διαχείριση των αέριων εκπομπών
- Διαχείριση των επικίνδυνων υλικών

#### **5.2.5.1 Διαχείριση των στερεών αποβλήτων**

Η εταιρεία έχει ορίσει δύο εργαζόμενους οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την συλλογή, την παρακολούθηση και την καταμέτρηση όλων των αποβλήτων (στερεά, υγρά, αέρια) του εργοστασίου.

Όσον αφορά τα στερεά απόβλητα, οι υπεύθυνοι διαχείρισης διαχωρίζουν όσο αυτό είναι δυνατόν τα διαφορετικά είδη απορριμμάτων, ενώ η καταγραφή των ποσοτήτων τους γίνεται συστηματικά και ανά τμήμα. Παράλληλα ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης παρακολουθεί τη συνολική ποσότητα των στερεών απορριμμάτων του εργοστασίου και σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης καταστρώνει τα προγράμματα ανακύκλωσης και ελαχιστοποίησης των απορριμμάτων και παρακολουθεί την πρόοδό τους. Επίσης η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης συντάσσει τον κατάλογο των απορριμμάτων όλων των τμημάτων παραγωγής.

Μη αναμενόμενη παραγωγή των στερεών, υγρών και αερίων αποβλήτων, καθώς και οποιοδήποτε άλλο πρόβλημα γνωστοποιείται αμέσως στον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης από τους υπευθύνους των τμημάτων ή τους υπευθύνους διαχείρισης των αποβλήτων. Η καταγραφή και η παρακολούθηση όλων των αποβλήτων της εταιρείας, αλλά και η αντιμετώπιση προβλημάτων περιγράφεται αναλυτικά στην διαδικασία «Παρακολούθηση και Μετρήσεις», η οποία περιγράφεται παρακάτω.

Γενικά η στρατηγική της εταιρείας όσον αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων περιγράφεται παρακάτω.

#### *Ελαχιστοποίηση των α' υλών*

Δεδομένου ότι όλες οι παραγωγικές διαδικασίες είναι αυτοματοποιημένες γίνεται βέλτιστη εκμετάλλευση των πρώτων υλών (ξύλεια, λαμαρίνες, μέταλλα κ.τ.λ.). Ο περιορισμός της κατανάλωσης των πρώτων υλών αφορά μόνο στη χρήση του χαρτιού. Έτσι για παράδειγμα οι επαφές ρουτίνας με τους προμηθευτές και τους πελάτες γίνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και η διαχείριση των εγγράφων του συστήματος διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης μέσω του εσωτερικού δικτύου των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

#### *Επαναχρησιμοποίηση υλικών*

Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ορισμένων υλικών, έτσι ώστε να περιορίζεται ο όγκος των απορριμμάτων. Η

πρακτική αυτή εφαρμόζεται στα υπόλοιπα των πουδρών βαφής, οι οποίες συλλέγονται στα φίλτρα της μηχανής βαφών και στα σακκόφιλτρα και επαναχρησιμοποιούνται ως προβαφές μεταλλικών εξαρτημάτων. Το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα της μηχανής πλαστικών που οδηγούνται σε θραυστήρα και επαναχρησιμοποιούνται είτε ως πρώτη ύλη, είτε ως κόλλα, μετά τη διάλυσή τους σε οργανικό διαλύτη. Επίσης τα χαρτόνια συσκευασίας των εισερχόμενων στο εργοστάσιο υλικών κόβονται σε συγκεκριμένες διαστάσεις και χρησιμοποιούνται ως προστατευτικά για τα αποθηκευμένα έπιπλα. Με την επαναχρησιμοποίηση υλικών η εταιρεία εξοικονομεί φυσικούς πόρους, έξοδα αγοράς τους και μείωση των απορριμμάτων που καταλήγουν στη χωματερή.

#### *Ανακύκλωση*

Ο υπεύθυνος προμηθειών κατά τις επαφές του με τους προμηθευτές ενημερώνεται για το αν τα υλικά που προμηθεύεται η εταιρεία αλλά και τα υλικά συσκευασίας αυτών μπορούν να ανακυκλωθούν. Γενικά για κάθε προϊόν που προμηθεύεται η εταιρεία, καθορίζεται και καταγράφεται ο τρόπος διάθεσής του. Η ανακύκλωση μπορεί να γίνεται είτε από τον ίδιο τον προμηθευτή είτε από ενδεδειγμένους γι' αυτό εμπόρους. Υπεύθυνος για την διευθέτηση συμφωνιών και συμβολαίων με τις εταιρείες ανακύκλωσης είναι ο υπεύθυνος προμηθειών.

Οι υπεύθυνοι των τμημάτων φροντίζουν για την τοποθέτηση περιεκτών με ειδική σήμανση για την συλλογή των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων. Οι περιέκτες των πρώτων υλών και χημικών, εφόσον δεν έχουν υποστεί φθορές που να καθιστούν αδύνατη την επαναχρησιμοποίησή τους, επιστρέφονται στους προμηθευτές. ή αν αυτό δεν είναι δυνατόν οδηγούνται σε εταιρεία ανακύκλωσης. Οι περιέκτες που περιέχουν χημικές ουσίες καθαρίζονται με βάση την αντίστοιχη οδηγία εργασίας έτσι ώστε να μη υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τα υγρά από την έκπλυση των περιεκτών οδηγούνται στη μονάδα φυσικοχημικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Εκτός από τους περιέκτες, άλλα υλικά τα οποία οδηγούνται σε εμπόρους ανακύκλωσης είναι τα υλικά συσκευασίας και το πλαστικό. Επίσης τα υπόλοιπα σιδήρου οδηγούνται σε εμπόρους σιδηρικών, ενώ οι πούδρες βαφής που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν καταλήγουν σε βιοτεχνίες βαφής μετάλλων.

#### *Αγορά ανακυκλωμένων προϊόντων*

Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζει τη δυνατότητα αγοράς ανακυκλωμένων προϊόντων, ακόμα και αν έχουν λίγο υψηλότερο κόστος. Ο υπεύθυνος προμηθειών αναλαμβάνει την διευθέτηση συμφωνιών με τις αντίστοιχες εταιρείες. Η πρακτική αυτή εφαρμόζεται με την αγορά ορισμένων ποσοτήτων ανακυκλωμένου ξύλου που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη.

#### **5.2.5.2 Διαχείριση των υγρών αποβλήτων**

Η εταιρεία έχει κατασκευάσει μία εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων για τη συνολική αντιμετώπιση της διαχείρισης τους. Οι υπεύθυνοι διαχείρισης των αποβλήτων φροντίζουν για την περισυλλογή των υγρών αποβλήτων όλων των τμημάτων του εργοστασίου και καταγράφουν συστηματικά τις παραγόμενες ποσότητες τους. Τα παραγόμενα υγρά απόβλητα οδηγούνται σε εργαστήριο αναλύσεων για την ποιοτική ανάλυσή τους, ενώ η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζει την ισχύουσα νομοθεσία και συγκρίνει την ποιότητα των αποβλήτων της εταιρείας με αυτήν που απαιτείται από τους περιβαλλοντικούς νόμους. Ανάλογα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν αποφασίζει για τον τρόπο χειρισμού των αποβλήτων. Επίσης, γίνεται ποιοτική ανάλυση και στα επεξεργασμένα απόβλητα για να πιστοποιηθεί ότι βρίσκονται μέσα στα αποδεκτά όρια τιμών.

Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης συντάσσει τον κατάλογο των υγρών αποβλήτων όλου του εργοστασίου και παρακολουθεί την πρόοδο των προγραμματών διαχείρισης που έχει ετοιμάσει με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Επίσης όλοι οι εργαζόμενοι κατά την διάρκεια της εργασίας τους φροντίζουν για την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής, ενώ οι εμπλεκόμενοι στη διαχείριση των υγρών αποβλήτων και ιδιαίτερα αυτοί που εργάζονται στη μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων παρακολουθούν την ποιότητα και την ποσότητά τους.

Η στρατηγική της εταιρείας όσον αφορά τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

#### *Ελαχιστοποίηση των παραγόμενων αποβλήτων*

Οι υπεύθυνοι των τμημάτων παραγωγής σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζουν όλες τις δυνατότητες ελαχιστοποίησης των παραγόμενων αποβλήτων. Ωστόσο αυτό δεν είναι εφικτό καθώς η μείωση των υγρών πρώτων υλών δεν είναι δυνατή λόγω της αυτοματοποιημένης παραγωγικής

διαδικασίας, ενώ η χρήση του νερού είναι ήδη η ελάχιστη δυνατή λόγω της χρησιμοποιούμενης ξυλείας.

#### *Ανακύκλωση*

Οι υπεύθυνοι των τμημάτων σε συνεργασία με τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζουν την πιθανότητα ανακύκλωσης όλων των προϊόντων σε υγρή μορφή. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι ίδια με την ανακύκλωση των απορριμμάτων. Έτσι ο υπεύθυνος προμηθειών ενημερώνεται από τους προμηθευτές για το ποια υλικά υγρής μορφής μπορούν να ανακυκλωθούν. Επιπλέον, οι υπεύθυνοι των τμημάτων φροντίζουν για την τοποθέτηση δοχείων συλλογής με ειδική σήμανση, στα οποία οι εργαζόμενοι τοποθετούν τα προς ανακύκλωση υγρά προϊόντα.

#### *Εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων*

Όλα τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα οδηγούνται στη μονάδα για να υποστούν φυσικοχημική επεξεργασία και στη συνέχεια βιολογική επεξεργασία, η οποία περιλαμβάνει και τα αστικά απόβλητα (εστιατόριο, τουαλέτες, κ.τ.λ.). Η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων γίνεται σε αγωγό αποβλήτων της βιομηχανικής περιοχής στην οποία βρίσκεται η εταιρεία και από εκεί οδηγούνται σε παρακείμενη τάφρο. Στην μονάδα φυσικοχημικής επεξεργασίας καταλήγουν και τα νερά πλύσης των οχημάτων του εργοστασίου. Επίσης έχει κατασκευαστεί εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης των αστικών λυμάτων που καταλήγει στην μονάδα βιολογικής επεξεργασίας των αποβλήτων. Σε περίπτωση που εμφανιστεί νέα πηγή υγρών αποβλήτων, ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω και ανάλογα με τα αποτελέσματα, τα νέα απόβλητα καταλήγουν στη μονάδα επεξεργασίας ή στο δίκτυο αστικών λυμάτων.

#### **5.2.5.3 Έλεγχος ατμοσφαιρικής ρύπανσης**

Η συγκεκριμένη διαδικασία στηρίζεται στην εξέταση και ανάλυση των αερίων εκπομπών του εργοστασίου, ανά τμήμα, και καθορίζει τα μέτρα αντιρρύπανσης που πρέπει να ληφθούν πριν τη διάθεσή τους στην ατμόσφαιρα.

Οι υπεύθυνοι των τμημάτων καταγράφουν τις αέριες εκπομπές που αφορούν το τμήμα τους και με βάση αυτές τις καταγραφές ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης συντάσσει τον κατάλογο των αερίων εκπομπών όλου του εργοστασίου. Επίσης, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης αναθέτει σε εργαστήριο αναλύσεων την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αερίων εκπομπών όλων των

τμημάτων. Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης με βάση την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία συγκρίνει την ποιότητα των αερίων εκπομπών της εταιρείας με αυτήν που απαιτείται και προβαίνει στις ανάλογες ενέργειες χειρισμού των αερίων εκπομπών

Η στρατηγική της εταιρείας όσον αφορά τη διαχείριση των αερίων εκπομπών είναι η παρακάτω.

#### *Ελαχιστοποίηση των αερίων εκπομπών*

Οι υπεύθυνοι των τμημάτων με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι υπεύθυνοι για την εξέταση όλων των δυνατοτήτων μείωσης των αερίων εκπομπών και σκόνης. Ωστόσο λόγω της αυτοματοποιημένης παραγωγικής διαδικασίας, οι σκόνες που προέρχονται από το τμήμα κατεργασίας ξύλου και το τμήμα βαφής των μετάλλων, καθώς και οι αναθυμιάσεις από τα διαλυτικά, τις κόλλες και τα οργανικά προϊόντα δεν μπορούν να μειωθούν. Επιπλέον, η κατανάλωση των οργανικών διαλυτών που χρησιμοποιούνται ως καθαριστικά δεν μπορεί να μειωθεί λόγω των εξαιρετικά μικρών ποσοτήτων που χρησιμοποιούνται. Τέλος οι εργαζόμενοι κατά την διάρκεια της εργασίας τους φροντίζουν για την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής αερίων (ανοιχτά δοχεία, εξάτμιση υλικών) στο χώρο τους και προς την ατμόσφαιρα.

#### *Μέτρα αντιρρύπανσης της ατμόσφαιρας*

Σε όλα τα τμήματα της βιομηχανίας υπάρχουν συστήματα απαγωγής των αερίων για την κατακράτηση της σκόνης. Επίσης σε μερικά τμήματα η εταιρεία έχει εγκαταστήσει στις εξόδους απαγωγής αερίων φίλτρα ενεργού άνθρακα. Υπεύθυνος για την αλλαγή ή την αναγέννηση των φίλτρων κάθε τμήματος είναι ο αντίστοιχος υπεύθυνος παραγωγής του τμήματος, ενώ ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης μεριμνά για την επάρκεια και την έγκαιρη αντικατάστασή τους.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο εξοπλισμός επεξεργασίας και ελέγχου των αερίων εκπομπών και των αιωρούμενων σωματιδίων συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και το πρόγραμμα συντήρησης. Παράλληλα τα φίλτρα αναγεννώνται, αντικαθίστανται ή συντηρούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους. Τέλος τα οχήματα της εταιρείας υφίστανται έλεγχο καυσαερίων.

#### 5.2.5.4 Διαχείριση επικίνδυνων υλικών

Η διαχείριση των επικίνδυνων υλικών αποτελεί σημαντικό τμήμα ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Στα πλαίσια του συστήματος πρέπει να καταγράφονται όλες οι χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται στις παραγωγικές διαδικασίες, όπως επίσης και ο τρόπος αποθήκευσης και διακίνησής τους.

Το τμήμα προμηθειών είναι υπεύθυνο για την συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών που μπορούν να διατεθούν από τους προμηθευτές, όσον αφορά την επικινδυνότητα κάθε χημικής ένωσης που εισάγεται στο εργοστάσιο. Πριν την είσοδο οποιασδήποτε επικίνδυνης ύλης, ενημερώνει τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης για να εκτιμήσει μαζί με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης του κάθε προϊόντος. Παράλληλα το τμήμα προμηθειών είναι υπεύθυνο για την καταγραφή των ποσοτήτων και την κατηγορία των χημικών ουσιών (εύφλεκτο, τοξικό, κ.τ.λ.) που προμηθεύεται.

Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συνεργασία με τους υπεύθυνους των τμημάτων συντάσσουν τον κατάλογο των επικίνδυνων υλικών που διακινούνται στο εργοστάσιο. Παράλληλα συντάσσει όλες τις απαραίτητες οδηγίες εργασίας που έχουν να κάνουν με την χρησιμοποίηση των χημικών για να διανεμηθούν στους αντίστοιχους εργαζόμενους. Εκτός από τις οδηγίες εργασίας, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης φροντίζει και για την προμήθεια των υλικών καθαρισμού για την περίπτωση χημικών διαρροών και των μέσων ατομικής προστασίας που απαιτούνται για τη χρήση των χημικών. Η κάθε κατηγορία του χημικού υπαγορεύει την απαιτούμενη ποσότητα και το είδος του καθαριστικού. Τα καθαριστικά που χρησιμοποιεί η εταιρεία είναι οι απορροφητικές ουσίες (πριονίδι, άμμος, πορώδη υλικά), οι όξινοι και βασικοί εξουδετεροποιητές και το πεχαμετρικό χαρτί.

Κάθε φορά που είναι αναγκαία η αγορά ενός νέου προϊόντος, οι υπεύθυνοι των τμημάτων ενημερώνουν τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, προκειμένου ο τελευταίος να συλλέξει τις απαραίτητες πληροφορίες από το τμήμα προμηθειών για τους κινδύνους που μπορεί να προκαλέσει το νέο προϊόν.

Σε ότι αφορά τα ήδη χρησιμοποιούμενα υλικά, οι υπεύθυνοι των τμημάτων καταγράφουν σε καθημερινή βάση τις ποσότητες που διακινούνται στο τμήμα τους, τον τρόπο αποθήκευσης και την τελική απόθεσή τους, προκειμένου να καταρτιστεί το ισοζύγιο των υλικών έτσι ώστε να ελέγχονται τυχόν διαρροές. Παράλληλα ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης συντάσσει το ετήσιο ισοζύγιο για κάθε μία

από τις επικίνδυνες ουσίες, με βάση τις καταγραφές των υπευθύνων τμημάτων. Δεδομένου των αποτελεσμάτων των ημερήσιων ισοζυγίων των χημικών, η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης εξετάζει αν υπήρξαν ανεξέλεγκτες διαρροές σε ετήσια βάση. Σε περίπτωση που το ισοζύγιο μάζας δείχνει ότι υπάρχουν αποκλίσεις σημαντικών ποσοτήτων χημικών διεξάγεται συμπληρωματική έρευνα για να διαπιστωθεί αν πράγματι υπήρξε διαρροή.

#### **5.2.6 Αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων**

Η εταιρεία έχει συντάξει μία διαδικασία στην οποία περιγράφεται ο τρόπος αντιμετώπισης των έκτακτων περιστατικών και των περιβαλλοντικών ατυχημάτων, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον. Υπεύθυνοι για την τήρηση της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ο τεχνικός ασφαλείας. Ο τεχνικός ασφαλείας είναι υπεύθυνος για τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων. Πραγματοποιεί επισκέψεις-ελέγχους για την ορθή λειτουργία και τον έλεγχο των μέσων ασφαλείας σε εβδομαδιαία βάση και μεριμνά για την εφαρμογή των προγραμμάτων εκπαίδευσης στα αντίστοιχα θέματα.

Τα σχέδια για την αντιμετώπιση των έκτακτων καταστάσεων καταγράφονται από τον υπεύθυνο ασφαλείας σε συνεργασία με τους υπευθύνους των τμημάτων και την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η εταιρεία εκτός από τα μέτρα που έχει συντάξει για την αντιμετώπιση ενός επείγοντος περιστατικού, λαμβάνει και κάποια προληπτικά μέτρα. Συγκεκριμένα, τα βασικά στοιχεία-κλειδιά που εφαρμόζει είναι τα εξής:

- Ο εξοπλισμός ατομικής προστασίας του προσωπικού όπως μάσκες ενεργού άνθρακα, μάσκες οξυγόνου, στολή ανθεκτική στη φωτιά, γάντια, κ.τ.λ. τοποθετείται σε στρατηγικά σημεία.
- Για την περίπτωση των χημικών διαρροών, η εταιρεία διαθέτει απορροφητικά και καθαριστικά υλικά, ενώ η τοποθέτησή τους γίνεται σε σημεία υψηλής επικινδυνότητας.
- Οι εργαζόμενοι εκπαιδεύονται κατάλληλα για την αντιμετώπιση περιστατικών όπως διαρροές, πυρκαγιές, σεισμοί και έντονα καιρικά φαινόμενα. Τα θέματα που καλύπτονται στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν την ενημέρωση για την προστασία της αναπνοής, την τοξικολογία, την αναγνώριση και αξιολόγηση των κινδύνων, τις πρώτες βοήθειες, το σύστημα πυρόσβεσης, τις διαδικασίες καθαρισμού για διαρροή, κ.τ.λ.

- Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης φροντίζει για την διενέργεια ασκήσεων ετοιμότητας, οι οποίες πραγματοποιούνται τουλάχιστον μία φορά το χρόνο.
- Τα μέλη της ομάδας περιβαλλοντικής διαχείρισης και ο τεχνικός ασφαλείας διαθέτουν κινητά ή κάποιο άλλο είδος εξοπλισμού επείγουσας επικοινωνίας, ώστε να μπορούν να συγκεντρωθούν γρήγορα στην περίπτωση ενός επείγοντος περιστατικού.
- Σε περίπτωση έκτακτου περιστατικού, ειδοποιείται από οποιοδήποτε εσωτερικό τηλέφωνο του εργοστασίου ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης για να κρίνει αν απαιτείται εξωτερική βοήθεια και με τη σειρά του ειδοποιεί την κατάλληλη υπηρεσία. Αν δεν απαιτείται εξωτερική παρέμβαση ειδοποιεί τον τεχνικό ασφαλείας και τους υπευθύνους των τμημάτων.
- Τα τηλέφωνα και οι οδηγίες για τις κλήσεις προς την αστυνομία, την πυροσβεστική και το νοσοκομείο δίνονται στους εργαζόμενους κατά την εκπαίδευσή τους. Όλες οι κλήσεις γίνονται από το συντονιστή του περιστατικού και τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης ή τον τεχνικό ασφαλείας μετά από εκτίμηση της σοβαρότητας του κάθε συμβάντος.
- Όλο το εργατικό προσωπικό πραγματοποιεί τουλάχιστον μία φορά το χρόνο άσκηση εκκένωσης του εργασιακού χώρου. Τα αποτελέσματα της άσκησης εκκένωσης και οποιαδήποτε ειδικά προβλήματα προκύπτουν κατά την διάρκεια αυτής, καταγράφονται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης και στην συνέχεια επεξεργάζονται για να ληφθούν τυχόν διορθωτικές ή προληπτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν.

Όσον αφορά τις ενέργειες που έχει καταγράψει η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης για την περίπτωση ενός επείγοντος περιστατικού παρουσιάζονται παρακάτω. Γενικά, ο αριθμός των πιθανών ενδεχομένων σε ένα πραγματικό περιστατικό είναι πολύ μεγάλος και σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρειαστεί η αναδιάταξη των σταδίων ή κάποια από αυτά να γίνουν παράλληλα. Συγκεκριμένα τα στάδια που έχει καταγράψει η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι τα εξής:

1. Αρχικά ειδοποιείται η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης και συγκεντρώνεται στο μέρος όπου εξελίσσεται το περιστατικό. Η ειδοποίηση γίνεται με τα κινητά ή με τα μεγάφωνα του εργοστασίου, που θεωρείται ως η τελευταία λύση για να μη δημιουργηθεί πανικός.

2. Η ομάδα απομακρύνει όλους τους εργαζόμενους από την περιοχή του περιστατικού αν υπάρχει κίνδυνος για την υγεία τους. Η απόφαση για την εκκένωση λαμβάνεται από τον επικεφαλής αντιμετώπισης του περιστατικού και αφού γίνει η ανακοίνωση, η ομάδα και οι προϊστάμενοι ελέγχουν την σωστή πορεία της εκκένωσης.
3. Ο κάθε προϊστάμενος κάνει καταμέτρηση των εργαζόμενων στα σημεία συγκέντρωσης. Εάν λείπει κάποιος εργαζόμενος τότε ειδοποιείται ο επικεφαλής για το όνομα και την τοποθεσία όπου εθεάθη την τελευταία φορά.
4. Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης φορώντας προστατευτικό εξοπλισμό ελέγχει την περιοχή και κάνει μία εκτίμηση του περιστατικού.
5. Εάν βρεθούν τραυματισμένοι εργαζόμενοι απομακρύνονται από την περιοχή μόνο από τα μέλη της ομάδας ή αν ο τραυματισμός είναι σοβαρός περιμένουν την άφιξη του ασθενοφόρου.
6. Εάν χρειάζεται άμεση βοήθεια ο επικεφαλής αντιμετώπισης του περιστατικού δίνει εντολή για το ποιος θα κληθεί από τη λίστα π.χ. πυροσβεστική υπηρεσία, νοσοκομείο και άλλες παρόμοιες υπηρεσίες για επείγοντα περιστατικά.
7. Κατά την εξέλιξη του περιστατικού ίσως χρειαστεί να κλείσουν ορισμένες λειτουργίες και υπηρεσίες π.χ. να γίνει διακοπή της παροχής αερίου, ρεύματος, νερού, κ.τ.λ. Η απόφαση αυτή λαμβάνεται από τον συντονιστή του περιστατικού σύμφωνα με τις πληροφορίες από το τμήμα παροχής υπηρεσιών.
8. Η περιοχή του περιστατικού απομονώνεται με την τοποθέτηση εμποδίων, προκειμένου να αποτραπεί η είσοδος σε όλους εκτός από την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η αστυνομία και άλλες υπηρεσίες εμπλέκονται σε αυτού του είδους την εκκένωση αν τίθεται θέμα για τις ζωές όχι μόνο των εργαζομένων του εργοστασίου.
9. Σε περίπτωση που συμβεί διαρροή θα πρέπει να διακοπεί η πηγή της διαρροής αν αυτό μπορεί να γίνει με ασφάλεια. Αυτό συνήθως γίνεται αποφράσσοντας την οπή. Επίσης η διαρροή θα πρέπει να καθαριστεί. Η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης θα πρέπει να γνωρίζει τη φύση της ουσίας που διέρρευσε για να χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο απορροφητικό ή καθαριστικό υλικό. Εάν υπάρχουν αμφιβολίες ως προς την φύση της ουσίας τότε θα πρέπει να κληθεί κάποιος υπεύθυνος από την προμηθεύτρια εταιρεία.

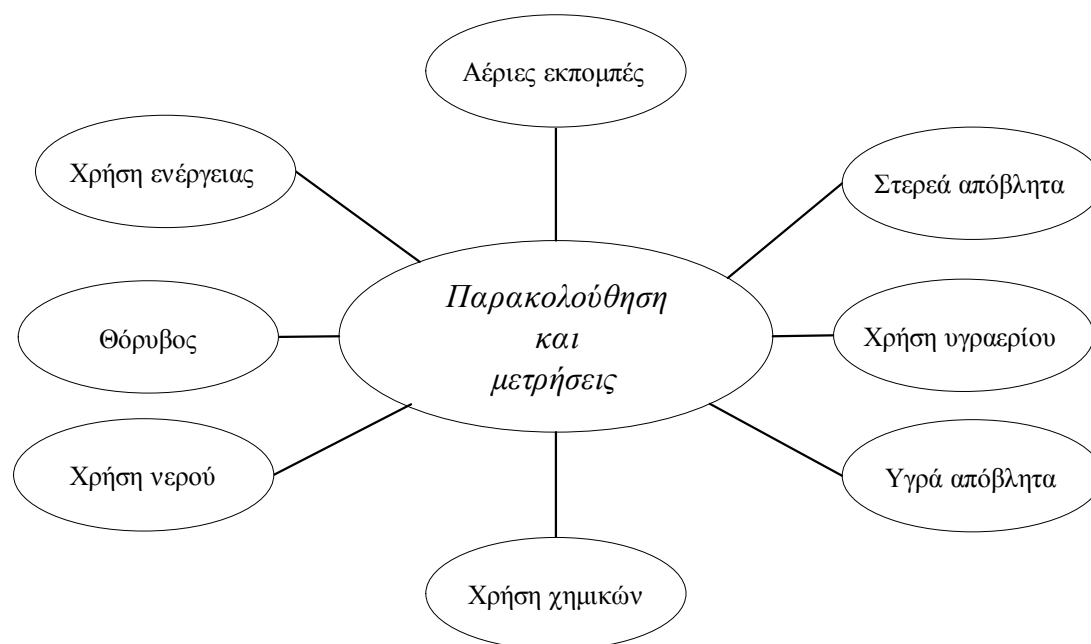
10. Εάν η διαρροή κατευθύνεται προς το έδαφος ή τους υδάτινους φορείς, πρέπει να ελεγχθεί με την τοποθέτηση σάκκων άμμου γύρω από το σημείο διαρροής, προτού συναντήσει κάποιο επιφανειακό στρώμα νερού ή αποχετευτικό σύστημα. Μετά το τέλος του περιστατικού θα πρέπει να γίνει μία εκτίμηση για να καθοριστεί η ποσότητα των χημικών ενώσεων που έχει εισχωρήσει στο έδαφος ή το νερό. Αν η ποσότητα είναι μεγάλη θα πρέπει να γίνει συμπληρωματική έρευνα και να αποφασιστεί ένας αποτελεσματικός καθαρισμός.
11. Σε περίπτωση πυρκαγιάς χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα μέσα πυρόσβεσης. Εάν η πυρόσβεση γίνεται με νερό, η περιοχή απομονώνεται με σάκκους άμμου, ώστε το νερό της πυρόσβεσης να παραμείνει εντός του χώρου του εργοστασίου. Τα νερά πυρόσβεσης συλλέγονται στα φρεάτια και από εκεί οδηγούνται στην μονάδα φυσικοχημικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων του εργοστασίου. Με ανάλογο τρόπο καθαρίζονται και διατίθενται και τα άλλα μέσα πυρόσβεσης.

Μετά τη λήξη του περιστατικού, η ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο τεχνικός ασφαλείας και άλλοι εμπλεκόμενοι συνεδριάζουν για να συζητηθούν τα προβλήματα οι διορθωτικές ενέργειες για την αποφυγή επανάληψης παρόμοιου περιστατικού. Επιλεγμένα αποτελέσματα κοινοποιούνται στους εργαζόμενους για την ενημέρωσή τους.

## **5.3 Έλεγχοι και διορθωτικές ενέργειες**

### **5.3.1 Παρακολούθηση και μετρήσεις**

Για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών πλευρών που αναγνωρίζονται ότι μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, η βιομηχανία επίπλων εφαρμόζει προγράμματα μετρήσεων. Οι περιβαλλοντικές πλευρές για τις οποίες η εταιρεία εκτελεί μετρήσεις φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5.2: Παρακολούθηση και μετρήσεις των περιβαλλοντικών πλευρών της εταιρείας

Γενικότερα η συγκεκριμένη διαδικασία επιτρέπει στην εταιρεία να:

- Αξιολογεί τις περιβαλλοντικές επιδόσεις της.
- Αναλύει τις αιτίες των προβλημάτων που προκύπτουν.
- Εκτιμά την συμμόρφωσή της με την περιβαλλοντική νομοθεσία.
- Εντοπίζει τα τμήματα εκείνα στα οποία πρέπει να εφαρμοστούν διορθωτικές ενέργειες.
- Βελτιώνει τις επιδόσεις και την αποτελεσματικότητα των μέτρων της.

Παρακάτω περιγράφονται οι μέθοδοι μέτρησης και παρακολούθησης που εφαρμόζονται για τις σημαντικές περιβαλλοντικές πλευρές.

#### *Παρακολούθηση και μέτρηση των στερεών αποβλήτων*

Οι υπεύθυνοι για την διαχείριση των αποβλήτων καταγράφουν τις ποσότητες όλων των παραγόμενων στερεών αποβλήτων στα αντίστοιχα έντυπα της διαδικασίας σε καθημερινή βάση ή όποτε παράγονται στερεά απόβλητα. Η καταγραφή γίνεται ξεχωριστά για κάθε τμήμα παραγωγής και εκτός από τις ποσότητες που παράγονται σημειώνονται επίσης και οι ποσότητες που οδηγούνται στη χωματερή, ανακυκλώνονται, επαναχρησιμοποιούνται ή μεταπωλούνται. Η εκτίμηση των ποσοτήτων των παραγόμενων απορριμμάτων γίνεται είτε με ζύγιση (γεφυροπλάστιγγα) σε περίπτωση που θα μεταπωληθούν σε εμπόρους ή με εκτίμηση

του όγκου τους (σε χωρητικότητα βαρελιών-φορηγών) όταν αυτά οδηγούνται στη χωματερή.

Επιπλέον ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης στο τέλος κάθε μήνα κάνει μια μηνιαία καταγραφή των στερεών αποβλήτων σύμφωνα με τα στοιχεία που κατέγραψαν οι υπεύθυνοι διαχείρισης των αποβλήτων. Η περιοδικότητα διάθεσης των απορριμμάτων (ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία) καθορίζεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συνεργασία με τους υπευθύνους παραγωγής.

Σε περίπτωση που παρατηρηθούν μεταβολές στην ποιότητα και ποσότητα των απορριμμάτων ενημερώνεται ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης μέσω του εντύπου «αναφορά προβλήματος διαχείρισης στερεών/ υγρών/ αερίων αποβλήτων» και σε περίπτωση που πρέπει να εφαρμοστεί προληπτική ή διορθωτική ενέργεια ενεργοποιείται η αντίστοιχη διαδικασία. Επίσης, εάν η αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτεί αποφάσεις σε συλλογικό επίπεδο, ενημερώνει την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ενεργοποιούνται οι διαδικασίες που αφορούν τους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους και τα προγράμματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

#### *Παρακολούθηση και μέτρηση των υγρών αποβλήτων*

Οι υπεύθυνοι διαχείρισης των αποβλήτων καταγράφουν τον όγκο των παραγόμενων υγρών αποβλήτων για κάθε τμήμα ξεχωριστά στα αντίστοιχα έντυπα της διαδικασίας. Η καταγραφή γίνεται κάθε φορά που αποστέλλονται απόβλητα στην μονάδα φυσικοχημικής επεξεργασίας. Η περιοδικότητα διάθεσης των αποβλήτων στην μονάδα καθορίζεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης και τους υπευθύνους των τμημάτων.

Επιπλέον, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης στο τέλος κάθε μήνα καταγράφει τις ποσότητες των υγρών αποβλήτων στο αντίστοιχο έντυπο, σύμφωνα με τα στοιχεία που κατέγραψαν οι υπεύθυνοι διαχείρισης.

Στην έξοδο της μονάδας επεξεργασίας, υπάρχει φρεάτιο δειγματοληψίας στο οποίο λαμβάνεται δείγμα των απορριπτόμενων υγρών αποβλήτων. Η ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων αποβλήτων όπως χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), αιωρούμενα στερεά (SS), pH, Fe, Zn, κ.τ.λ. γίνεται από εγκεκριμένο αναλυτικό εργαστήριο σε μηνιαία βάση, εφόσον οι τιμές των παραμέτρων που αναλύονται δεν υπερβαίνουν τις οριακές τιμές που απαιτούνται. Επίσης για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας γίνονται και άλλες ειδικές αναλύσεις. Τα αποτελέσματα όλων των αναλύσεων καταγράφονται σε ειδικό βιβλίο και τηρούνται ως αρχεία.

Τυχόν μεταβολές στην ποιότητα ή ποσότητα των υγρών αποβλήτων αντιμετωπίζονται όπως στην περίπτωση των στερεών αποβλήτων.

#### *Παρακολούθηση και μέτρηση των αερίων εκπομπών*

Λόγω της αδυναμίας μέτρησης της ποσότητας των αερίων εκπομπών, η παρακολούθησή τους γίνεται μέσω της επαλήθευσης των περιόδων αναγέννησης/ αντικατάστασης των φίλτρων, οι οποίες είναι καθορισμένες. Οι υπεύθυνοι διαχείρισης των αποβλήτων είναι υπεύθυνοι για την συμπλήρωση των εντύπων «πρόγραμμα αναγέννησης/ αντικατάστασης/ συντήρησης των φίλτρων» της διαδικασίας των αερίων εκπομπών. Σε περίπτωση που παρατηρήσουν αποκλίσεις από τις καθορισμένες περιόδους αντικατάστασης/ αναγέννησης των φίλτρων ενημερώνουν τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ο οποίος αντιμετωπίζει το πρόβλημα όπως στην περίπτωση των στερεών και υγρών αποβλήτων.

Οι εκπομπές των αερίων που εξέρχονται από τους καυστήρες υγραερίου ελέγχονται σε καθημερινή βάση και τα αποτελέσματα καταγράφονται σε ειδικό βιβλίο. Επίσης, γίνεται προσδιορισμός της συγκέντρωσης των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων (σκόνες) στα αέρια που εξέρχονται από όλες τις εξόδους των απαγωγών αερίων. Οι τιμές των εκπεμπόμενων σωματιδίων, για κάθε έξοδο αερίων, καταγράφονται στο αντίστοιχο έντυπο, ενώ η συχνότητα των μετρήσεων για να πιστοποιηθεί ότι η συγκέντρωση των σωματιδίων στις αέριες εκπομπές είναι μικρότερη των  $100\text{mg/m}^3$ , καθορίζεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης.

#### *Παρακολούθηση και μέτρηση της ενέργειας και του νερού*

Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης φροντίζει για την συστηματική παρακολούθηση των καταναλώσεων του νερού, του ηλεκτρικού ρεύματος, του πετρελαίου κίνησης και του υγραερίου. Σε περίπτωση που παρατηρήσει αποκλίσεις από τις συνήθεις καταναλώσεις ενεργοποιεί την διαδικασία που αφορά τις διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες με σκοπό τον εντοπισμό και την λήψη απαραίτητων μέτρων για την εξάλειψη της απόκλισης.

Η καταγραφή της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται από τον λογαριασμό της Δ.Ε.Η. που παραλαμβάνει η εταιρεία. Επίσης, παρακολουθείται ο βαθμός απορρόφησης της ηλεκτρικής ενέργειας του εργοστασίου, μέσω του λόγου της ονομαστικής ισχύς προς την καταναλισκόμενη ισχύ του εργοστασίου (συνφ), ο οποίος αναγράφεται σε κάθε λογαριασμό της Δ.Ε.Η. Ο λόγος αυτός κυμαίνεται μεταξύ των

τιμών 0,7 - 0,9, δηλαδή αντιστοιχεί στην μέγιστη ωφέλιμη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η καταγραφή της κατανάλωσης του νερού, η οποία είναι η ελάχιστη δυνατή, γίνεται μία φορά την εβδομάδα, ενώ οι καταναλώσεις του πετρελαίου κίνησης και του υγραερίου καταγράφονται κάθε φορά που γίνεται προμήθεια αυτών.

#### *Μέτρηση του θορύβου*

Το επιτρεπόμενο όριο του θορύβου είναι τα 70 dB(A) και η μέτρηση της ηχητικής στάθμης του θορύβου, η οποία μετράται στα όρια του οικοπέδου, έδειξε ότι είναι κάτω του ορίου αυτού.

### **5.3.2 Μη συμμορφώσεις, διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες**

Η εταιρεία εφαρμόζει μία διαδικασία, βάση της οποίας καθορίζει, τεκμηριώνει, αναλύει και εφαρμόζει τις διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες της, σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις από το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η διαδικασία αυτή είναι συμπληρωματική της διαδικασίας των εσωτερικών επιθεωρήσεων των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης και διασφάλισης ποιότητας. Συγκεκριμένα εφόσον κατά την διάρκεια μιας επιθεώρησης διαπιστωθούν περιβαλλοντικές μη συμμορφώσεις, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης ή ο επιθεωρητής του συστήματος συμπληρώνει το έντυπο «αναφορά περιβαλλοντικής μη συμμόρφωσης» για να ενεργοποιηθεί η συγκεκριμένη διαδικασία, η οποία περιγράφεται παρακάτω.

Οι ορισμοί που δίνονται για τις μη συμμορφώσεις, τις διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες είναι οι ακόλουθοι:

Μη συμμορφώσεις είναι οι αποκλίσεις από τις απαιτήσεις του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και από τις οποίες μπορεί να προκύψει επιβάρυνση του περιβάλλοντος ή της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων.

Διορθωτικές ενέργειες είναι οι ενέργειες που εφαρμόζονται στην περίπτωση που παρατηρείται απόκλιση από τα προβλεπόμενα στο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Προληπτικές ενέργειες είναι οι ενέργειες που γίνονται προληπτικά με στόχο την αποφυγή ή την επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που είναι συνδεδεμένα με τις δραστηριότητες της εταιρείας. Συνήθως οι προληπτικές ενέργειες υλοποιούνται έχοντας

*ως στόχο την επίτευξη των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων ή την παρακολούθηση και μέτρηση των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων.*

Γενικότερα, οι διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες εφαρμόζονται στην περίπτωση αποκλίσεων που προέρχονται από:

- Εσωτερικές επιθεωρήσεις
- Ανασκόπηση του συστήματος
- Παράπονα πελατών
- Παράπονα γειτόνων
- Αποτελέσματα μετρήσεων των σημαντικών περιβαλλοντικών πλευρών της εταιρείας
- Σχετικό αίτημα των εργαζόμενων ή των υπευθύνων τμημάτων

Οι εργαζόμενοι, εφόσον διαπιστώσουν αποκλίσεις από το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, ενημερώνουν τον υπεύθυνο του τμήματός τους, ο οποίος καθορίζει σε συνεργασία με αυτούς αν η απόκλιση είναι σημαντική, έτσι ώστε να ενεργοποιηθεί η συγκεκριμένη διαδικασία. Στην περίπτωση που ισχύει αυτό, ο υπεύθυνος του τμήματος κοινοποιεί την ανάγκη για διορθωτική ή προληπτική ενέργεια στον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης μέσω της αίτησης για διορθωτική/ προληπτική ενέργεια.

Εν συνεχεία, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης και τον υπεύθυνο του αντίστοιχου τμήματος διερευνούν τις αιτίες της απόκλισης και καταστρώνουν ένα σχέδιο δράσης για την εξάλειψη της απόκλισης, στο οποίο καθορίζονται οι υπευθυνότητες και οι προβλεπόμενες ημερομηνίες εξάλειψης των αποκλίσεων και επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων τους. Όταν ολοκληρωθεί η διορθωτική ενέργεια, συνεχίζονται να ελέγχονται και να παρακολουθούνται τα αποτελέσματά της για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, έτσι ώστε να επιβεβαιωθεί ότι η απόκλιση έχει αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά και δεν θα επαναληφθεί.

Όλες οι διορθωτικές ενέργειες με τα αποτελέσματά τους διατηρούνται ως αρχεία από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης για τουλάχιστον δύο χρόνια μετά την ολοκλήρωση, με αποτελεσματικό τρόπο, της ενέργειας.

### 5.3.3 Επιθεώρηση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης της εταιρείας επιθεωρείται σε καθορισμένα διαστήματα σύμφωνα με συγκεκριμένα προγράμματα από αρμόδιους που καθορίζονται στη σχετική διαδικασία. Η διαδικασία αυτή είναι κοινή για τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας και περιβαλλοντικής διαχείρισης, σε ότι αφορά την διενέργεια των εσωτερικών επιθεωρήσεων και τον εντοπισμό των μη συμμορφώσεων, αλλά η λήψη προληπτικών και διορθωτικών ενεργειών και η παρακολούθησή τους είναι διαφορετική για κάθε σύστημα. Σε ότι αφορά το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, η διαδικασία που ακολουθείται είναι η παρακάτω.

Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης έχει την ευθύνη συντονισμού των εσωτερικών επιθεωρήσεων και είναι αυτός που καθορίζει το αντικείμενο και το είδος της επιθεώρησης, τη συχνότητα και τη μεθοδολογία που θα εφαρμοστεί. Οι επιθεωρήσεις πραγματοποιούνται είτε από στελέχη της εταιρείας, είτε από εξωτερικούς συνεργάτες. Συγκεκριμένα η επιθεώρηση των τμημάτων πραγματοποιείται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης, ενώ σε κάθε περίπτωση παρίσταται και ο υπεύθυνος του εκάστοτε τμήματος που επιθεωρείται.

Οι εσωτερικές επιθεωρήσεις της εταιρείας, ανάλογα με το αντικείμενο που επιθεωρείται κάθε φορά, διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. *Επιθεωρήσεις συγκεκριμένων ενοτήτων διαδικασιών/ οδηγιών*, με σκοπό να διαπιστωθεί ο βαθμός εφαρμογής των διαδικασιών και εκτέλεσης των οδηγιών.
2. *Επιθεωρήσεις επιμέρους τμημάτων*, με σκοπό να διαπιστωθεί η τήρηση μέρους ή του συνόλου των διαδικασιών που αφορούν τα τμήματα αυτά.
3. *Επιθεωρήσεις περιβαλλοντικών προγραμμάτων*, με σκοπό να διαπιστωθεί η σωστή εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης σε σχέση με συγκεκριμένο προϊόν ή ομάδα ομοειδών προϊόντων της εταιρείας.

Επίσης, οι επιθεωρήσεις που πραγματοποιούνται διακρίνονται σε:

- Τακτικές, οι οποίες εκτελούνται κατόπιν προγραμματισμού.
- Έκτακτες, οι οποίες πραγματοποιούνται όταν εμφανιστεί συγκεκριμένο πρόβλημα που δημιουργεί υπόνοιες για μη σωστή λειτουργία του συστήματος. Τέτοια προβλήματα μπορεί να είναι η συχνή εμφάνιση μη συμμορφώσεων κατά την παραγωγή, αποκλίσεις από τις προδιαγεγραμμένες περιβαλλοντικές επιδόσεις, κ.τ.λ.

Ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης προγραμματίζει τις επιθεωρήσεις που αναμένεται να γίνουν σε διάστημα τουλάχιστον ενός εξαμήνου, τις καταγράφει στο έντυπο που αφορά το ετήσιο πρόγραμμα εσωτερικών επιθεωρήσεων και ενημερώνει έγκαιρα τους υπευθύνους των τμημάτων για την ημερομηνία που έχει προγραμματιστεί να γίνει η επιθεώρηση στο τμήμα τους. Επίσης, όσον αφορά τις έκτακτες επιθεωρήσεις, οι σχετικές πληροφορίες για αυτές καταγράφονται στο ίδιο έντυπο.

Η συχνότητα και το αντικείμενο της επιθεώρησης καθορίζονται λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- Τυχόν πρόσφατες τροποποιήσεις εγγράφων του συστήματος.
- Τυχόν μετακινήσεις ή προσλήψεις προσωπικού.
- Τα αποτελέσματα παλαιότερων επιθεωρήσεων και την πορεία των σχετικών διορθωτικών ενεργειών.
- Τη συνολική απόδοση της εταιρείας σε ότι αφορά στο σύστημα.

Τα αποτελέσματα των εσωτερικών επιθεωρήσεων καταγράφονται από τον επιθεωρητή σε αναφορές εσωτερικής επιθεώρησης, ενώ οι περιβαλλοντικές μη συμμορφώσεις που εντοπίζονται καταγράφονται και παρακολουθούνται σύμφωνα με την διαδικασία των διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών. Οι μη συμμορφώσεις μπορεί να οφείλονται είτε σε μη τήρηση από τους αρμόδιους των προβλεπομένων στις διαδικασίες του συστήματος, είτε σε ατέλειες των διαδικασιών. Στην πρώτη περίπτωση γίνεται ενημέρωση ή εκπαίδευση των αρμοδίων γύρω από τα καθήκοντά τους, ενώ στην δεύτερη περίπτωση γίνονται οι κατάλληλες τροποποιήσεις στις διαδικασίες.

## **5.4 Ανασκόπηση από τη Διοίκηση**

Τα αποτελέσματα του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ανασκοπούνται σε ετήσια βάση από το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος, σύμφωνα με τη σχετική διαδικασία. Σκοπός της ανασκόπησης είναι η επαλήθευση της αποτελεσματικότητας του συστήματος, της προόδου των περιβαλλοντικών προγραμμάτων και η σχεδίαση των νέων μέτρων και προγραμμάτων που απαιτούνται για την βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της εταιρείας.

Η ανασκόπηση του συστήματος πραγματοποιείται μία φορά το χρόνο. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή ενεργοποιείται έκτακτα και σε κάθε περίπτωση που υπάρχουν μεταβολές στην παραγωγική διαδικασία λόγω νέου εξοπλισμού, τροποποιείται η μέθοδος παραγωγής, δημιουργείται νέο τμήμα παραγωγής, αντικαθίστώνται τα

συστήματα θέρμανσης-ψύξης ή τα καύσιμα υλικά και μεταβάλλονται οι νομοθετικές απαιτήσεις.

Η οργάνωση για την συνάντηση της περιβαλλοντικής ανασκόπησης γίνεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης. Πριν από την σύγκλιση του συμβουλίου περιβαλλοντικού προγράμματος, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης συγκαλεί την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης για να εξεταστούν όλα τα θέματα που πρόκειται να παρουσιαστούν κατά την ανασκόπηση. Συγκεκριμένα, τα θέματα που εξετάζονται είναι τα εξής:

- *Εσωτερικές επιθεωρήσεις:* Εξετάζονται όλες οι μη συμμορφώσεις που προέκυψαν κατά τις εσωτερικές επιθεωρήσεις του συστήματος κατά τη διάρκεια του έτους.
- *Διορθωτικές ή Προληπτικές ενέργειες:* Εξετάζονται οι διορθωτικές ή προληπτικές ενέργειες που έγιναν προκειμένου να εξαιρεθούν οι μη συμμορφώσεις και επιβεβαιώνεται η αποτελεσματικότητα των ενεργειών που πραγματοποιήθηκαν για αυτές. Στην περίπτωση που εξακολουθούν να υφίστανται αποκλίσεις από τις απαιτήσεις του συστήματος, η ομάδα προτείνει νέα μέτρα που πρέπει να συμπεριληφθούν σε νέο περιβαλλοντικό πρόγραμμα.
- *Περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι:* Εξετάζονται τα αρχεία των μετρήσεων των σημαντικών περιβαλλοντικών πλευρών και επιβεβαιώνεται η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.
- *Νομοθετικές και άλλες απαιτήσεις:* Εξετάζεται η συμμόρφωση της εταιρείας με τις νομοθετικές ή άλλες απαιτήσεις και γίνεται ενημέρωση για τυχόν νέες απαιτήσεις ή τροποποιήσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας.
- *Τροποποιήσεις της λειτουργίας του εργοστασίου:* Οι τροποποιήσεις αφορούν την εγκατάσταση νέου εξοπλισμού, την τροποποίηση μιας μεθόδου παραγωγής, τη δημιουργία ενός νέου τμήματος παραγωγής, την αλλαγή των συστημάτων θέρμανσης-ψύξης και της φύσης των καυσίμων. Στην περίπτωση που προγραμματιστεί κάποιο από τα παραπάνω, εξετάζεται κατά πόσο οι τροποποιήσεις αυτές καλύπτονται από το υφιστάμενο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης ή αν θα απαιτηθούν να γίνουν αλλαγές στο σύστημα.
- *Εκπαίδευση του προσωπικού:* Εξετάζεται ο βαθμός εκπαίδευσης του προσωπικού, η ευαισθητοποίησή του στα περιβαλλοντικά θέματα και καθορίζονται οι επιπλέον ανάγκες εκπαίδευσης.

- *Περιβαλλοντικά ατυχήματα:* Εξετάζονται όλα τα γεγονότα που είχαν κάποια επίπτωση στο περιβάλλον.
- *Επικοινωνία:* Εξετάζονται τα παράπονα, οι παρατηρήσεις και οι απαιτήσεις των αρχών που προέκυψαν κατά την διάρκεια του έτους και αποφασίζονται οι ενέργειες που απαιτούνται για την ικανοποίησή τους.
- *Αποτελέσματα των ενεργειών που προγραμματίστηκαν σε προηγούμενες ανασκοπήσεις:* Εξετάζεται ο βαθμός ολοκλήρωσης και η αποτελεσματικότητα των μέτρων που ελήφθησαν σε προηγούμενες περιβαλλοντικές ανασκοπήσεις.
- *Νέοι περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι:* Σχεδιάζονται οι νέοι περιβαλλοντικοί σκοποί και στόχοι που απαιτούνται είτε για τις νέες περιβαλλοντικές πλευρές, είτε για την βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της εταιρείας.

Στη συνέχεια ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εξέταση των παραπάνω θεμάτων συντάσσει την ετήσια περιβαλλοντική έκθεση και την υποβάλλει στο συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος.

Το συμβούλιο περιβαλλοντικού προγράμματος εξετάζει μόνο τα θέματα για τα οποία απαιτούνται επεμβάσεις. Επίσης εξετάζει τους νέους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους, τη δυνατότητα υλοποίησής τους, καθώς και την πρόοδο των παλαιότερων προγραμμάτων. Τέλος επιβεβαιώνει τη συμμόρφωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της εταιρείας με την περιβαλλοντική πολιτική της και εγκρίνει τα νέα περιβαλλοντικά προγράμματα.

Αφού ολοκληρωθεί η ανασκόπηση του συστήματος, ο υπεύθυνος περιβαλλοντικής διαχείρισης συντάσσει την ετήσια περιβαλλοντική ανασκόπηση στην οποία καταγράφονται όλες οι αποφάσεις της διοίκησης.

## **5.5 Κοινά στοιχεία με το Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας**

Εκτός από τις παραπάνω διαδικασίες που αντιστοιχούν στις απαιτήσεις του ISO 14001, η βιομηχανία επίπλων έχει προσαρμόσει και κάποιες διαδικασίες του συστήματος διασφάλισης ποιότητας να ισχύουν κατά την εφαρμογή του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Οι διαδικασίες αυτές αφορούν την αξιολόγηση των προμηθευτών με περιβαλλοντικά κριτήρια, τη συντήρηση του εξοπλισμού παρακολούθησης και επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων και τη διακρίβωση του εξοπλισμού μετρήσεων και δοκιμών για τον έλεγχο και τις μετρήσεις των αποβλήτων.

Όσον αφορά τη διαδικασία που περιγράφει τον τρόπο αξιολόγησης των προμηθευτών παρουσιάζεται παρακάτω.

### **5.5.1 Αξιολόγηση προμηθευτών**

Η εταιρεία αξιολογεί, επιλέγει και επιθεωρεί τους προμηθευτές της με συγκεκριμένα κριτήρια.

Όσον αφορά την αξιολόγηση των προμηθευτών, η εταιρεία συλλέγει για κάθε έναν από αυτούς κάποια στοιχεία τα οποία διακρίνονται στις εξής δύο κατηγορίες :

Κοινά στοιχεία: Τα στοιχεία αυτά αφορούν όλους τους προμηθευτές της εταιρείας ανεξάρτητα από τα υλικά τα οποία παρέχουν. Συγκεκριμένα αποστέλλεται σε κάθε προμηθευτή ένα ερωτηματολόγιο για να καθοριστεί η γενική εικόνα του συστήματος διασφάλισης ποιότητας που εφαρμόζει, καθώς και οι πρακτικές του στον τομέα του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης έχει σημαίνοντα ρόλο για την επιλογή ενός προμηθευτή, μόνο στην περίπτωση που πρέπει να γίνει επιλογή μεταξύ δύο προμηθευτών που έχουν τις ίδιες επιδόσεις ως προς τις υπόλοιπες απαιτήσεις, δεδομένου του μικρού αριθμού των επιχειρήσεων που εφαρμόζουν συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Οι κύριες απαιτήσεις της βιομηχανίας επίπλων όσον αφορά το σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προμηθευτών είναι οι εξής:

- Η ύπαρξη συγκεκριμένων προδιαγραφών των υλικών.
- Η ύπαρξη κατάλληλου μηχανισμού ελέγχου ποιότητας.
- Ο έλεγχος των τελικών προϊόντων από τον προμηθευτή βάσει των προδιαγραφών.
- Η ύπαρξη κατάλληλων αποθηκευτικών χώρων.
- Η χρήση σημάνσεων που να υποβοηθά την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων όπου αυτό είναι δυνατόν.

Ως προς τις περιβαλλοντικές επιδόσεις του προμηθευτή και εφόσον αυτός δεν διαθέτει πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, απαιτούνται τα εξής:

- Παραγωγικές διαδικασίες που ακολουθούν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.
- Σχεδιασμός προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον.
- Διάθεση των δεδομένων ασφαλείας των προϊόντων.

- Δυνατότητα ανακύκλωσης των προϊόντων τους.

Εξειδικευμένα στοιχεία: Τα στοιχεία αυτά συλλέγονται επιπλέον των κοινών στοιχείων και σχετίζονται με το συγκεκριμένο υλικό που παρέχει κάθε προμηθευτής. Τα προμηθευόμενα υλικά της εταιρείας είναι η ξυλεία, τα μεταλλικά αντικείμενα, τα πλαστικά, τα υφάσματα-δέρματα και κάποια γενικά υλικά όπως χημικά, χρώματα και κόλλες.

Σε ορισμένες περιπτώσεις εκτός από την συλλογή των παραπάνω στοιχείων γίνεται και επιτόπια αξιολόγηση της προμηθευτικής εταιρείας για να εξακριβωθεί η δυνατότητα της να παράγει υλικά σύμφωνα με τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις. Σε ότι αφορά το σύστημα διασφάλισης ποιότητας, η επιτόπια αξιολόγηση πραγματοποιείται από τον προϊστάμενο α' υλών και εξαρτημάτων ή από εξωτερικούς αξιολογητές, ενώ η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του προμηθευτή γίνεται από τον υπεύθυνο περιβαλλοντικής διαχείρισης ή από εξωτερικούς αξιολογητές. Τέλος, σε περιπτώσεις όπου τα στοιχεία που συγκεντρώνονται με τους παραπάνω τρόπους κρίνονται ανεπαρκή, γίνεται δοκιμαστική χρήση των υλικών του προμηθευτή.

Μετά την εφαρμογή των παραπάνω, η επιτροπή ποιότητας συνεκτιμεί τα δεδομένα και κατατάσσει τους προμηθευτές σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες, ενώ καταγράφονται στα αντίστοιχα πρακτικά οι σχετικές παρατηρήσεις και οι αποφάσεις που παίρνονται. Οι κατηγορίες των προμηθευτών είναι οι εξής:

- *Εγκεκριμένοι Προμηθευτές*, στην περίπτωση που η γενική τους εικόνα είναι ικανοποιητική, δηλαδή τα υλικά τους έχουν καλή συμπεριφορά, έχουν συλλεχθεί όλα τα ζητούμενα κοινά και εξειδικευμένα στοιχεία και επίσης εφαρμόζονται πρακτικές προστασίας του περιβάλλοντος.
- *Εγκεκριμένοι με επιφύλαξη*, στην περίπτωση που η γενική τους εικόνα είναι μερικώς ικανοποιητική, δηλαδή τα υλικά τους έχουν μέτρια συμπεριφορά, δεν έχουν συλλεχθεί όλα τα απαραίτητα στοιχεία και επιπλέον δεν εφαρμόζονται οι απαραίτητες περιβαλλοντικές πρακτικές.
- *Απορριπτόμενοι Προμηθευτές*, στην περίπτωση που η γενική τους εικόνα κρίνεται ως μη ικανοποιητική και επομένως απορρίπτονται.

Η δεύτερη κατηγορία αφορά την αρχική αξιολόγηση του προμηθευτή και ισχύει για διάστημα όχι μεγαλύτερο του ενός έτους. Επομένως πριν το πέρας του ενός έτους η επιτροπή ποιότητας σε συνεργασία με την ομάδα περιβαλλοντικής διαχείρισης

επαναξιολογεί τον προμηθευτή για να τον εντάξει είτε στην πρώτη, είτε στην τρίτη κατηγορία.

Τέλος όσον αφορά τις επιθεωρήσεις των προμηθευτών, αυτές πραγματοποιούνται κατόπιν πρότασης του προϋσταμένου α' υλών και εξαρτημάτων. Η επιθεώρηση μπορεί να περιλαμβάνει αξιολόγηση του συνόλου ή μέρους του συστήματος ποιότητας του προμηθευτή ή επιθεώρηση συγκεκριμένων τμημάτων π.χ. παραγωγή, έλεγχος ποιότητας καθώς και την επιθεώρηση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ή εφόσον δεν υπάρχει, των περιβαλλοντικών πρακτικών που εφαρμόζει.

## ***Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>***

### **ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

#### **6.1 Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών από το χώρο του στατιστικού ελέγχου ποιότητας στα στερεά απόβλητα τριών παραγωγικών διαδικασιών της βιομηχανίας. Σκοπός του κεφαλαίου είναι η ανάλυση δεδομένων των αποβλήτων μέσω διαγραμμάτων χρονοσειράς, εκτίμησης της κατανομής τους και ελέγχου ότι τα δεδομένα ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μορφή, δηλαδή εξετάζεται αν υπάρχει μία “κανονικότητα” στη μορφή τους.

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των διαδικασιών παραγωγής είναι η ύπαρξη εγγενούς ή φυσικής μεταβλητότητας. Η φυσική μεταβλητότητα αποτελεί τη συνισταμένη της επίδρασης πολλών αναπόφευκτων παραγόντων, που ονομάζονται τυχαίες αιτίες (common causes). Οι τυχαίες αιτίες, όπως π.χ. αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος, μικρές διαφοροποιήσεις μιας φυσικής πρώτης ύλης, είναι πρακτικά αδύνατο να απαλειφθούν κατά τη διαδικασία παραγωγής.

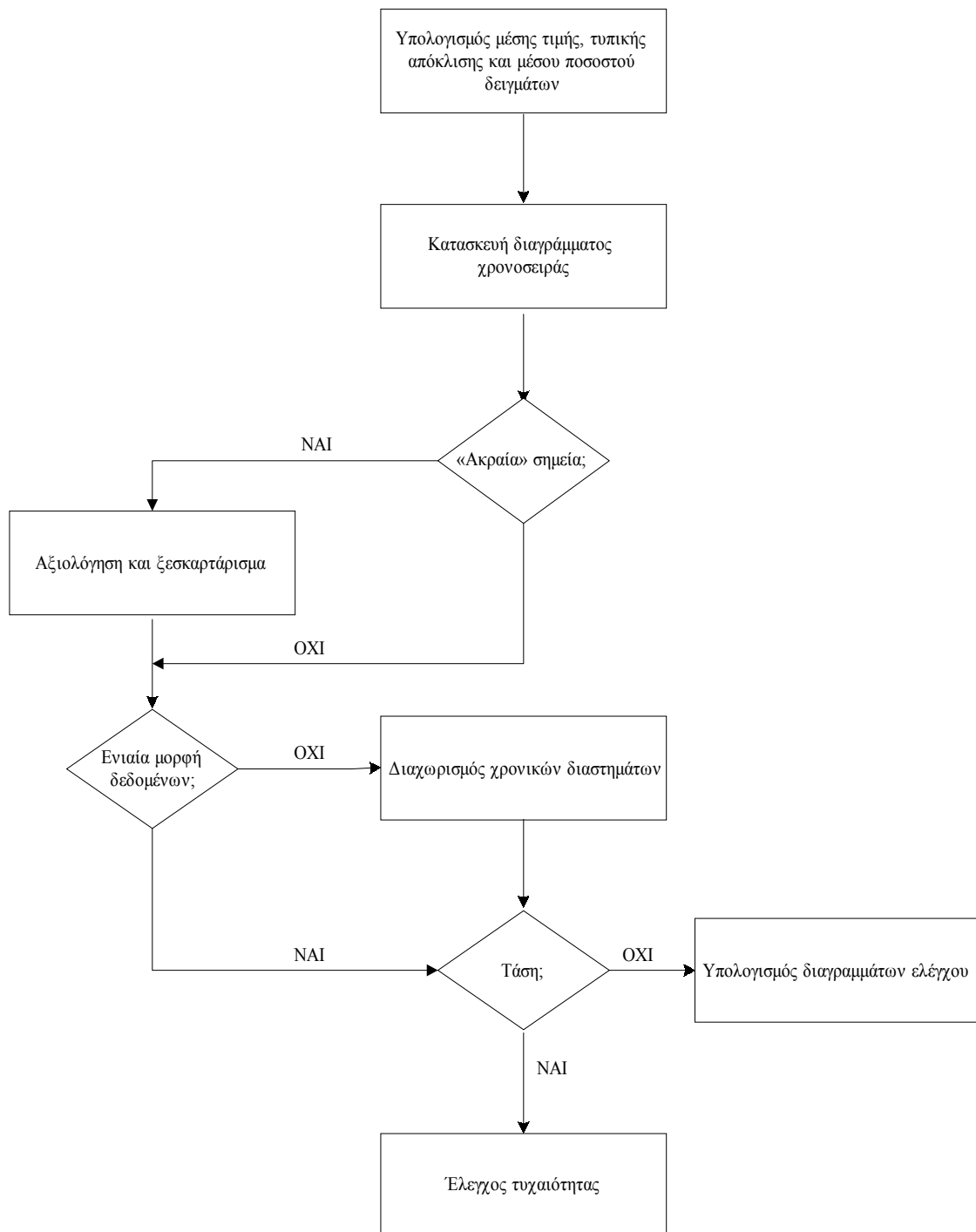
Οι τυχαίες αιτίες δεν είναι οι μόνες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα μιας παραγωγικής διαδικασίας. Η μεταβλητότητα αυξάνεται εξαιτίας της εμφάνισης και επίδρασης πρόσθετων παραγόντων που ονομάζονται συστηματικές αιτίες (special causes). Οι συστηματικές αιτίες οφείλονται συνήθως σε μηχανικές ή ηλεκτρικές βλάβες, ελαττωματικές πρώτες ύλες και ανθρώπινα σφάλματα και είναι δυνατό να απαλειφθούν μετά από κατάλληλη διορθωτική επέμβαση. Η επίπτωση των συστηματικών αιτιών στη

διασπορά τιμών της διαδικασίας είναι γενικά μεγαλύτερη από την επίπτωση των τυχαίων αιτιών.

Όταν μια παραγωγική διαδικασία είναι απαλλαγμένη από την παρουσία και επίδραση συστηματικών αιτιών, λέγεται ότι βρίσκεται σε κατάσταση στατιστικού ελέγχου (in statistical control) ή απλά σε κατάσταση ελέγχου (in control). Σε αντίθετη περίπτωση λέγεται ότι βρίσκεται εκτός στατιστικού ελέγχου ή απλά εκτός ελέγχου (out of control). Η κατάσταση στατιστικού ελέγχου σημαίνει ότι η κατανομή του χαρακτηριστικού της διαδικασίας παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της παραγωγής, με τη μικρότερη δυνατή μεταβλητότητα (φυσική μεταβλητότητα).

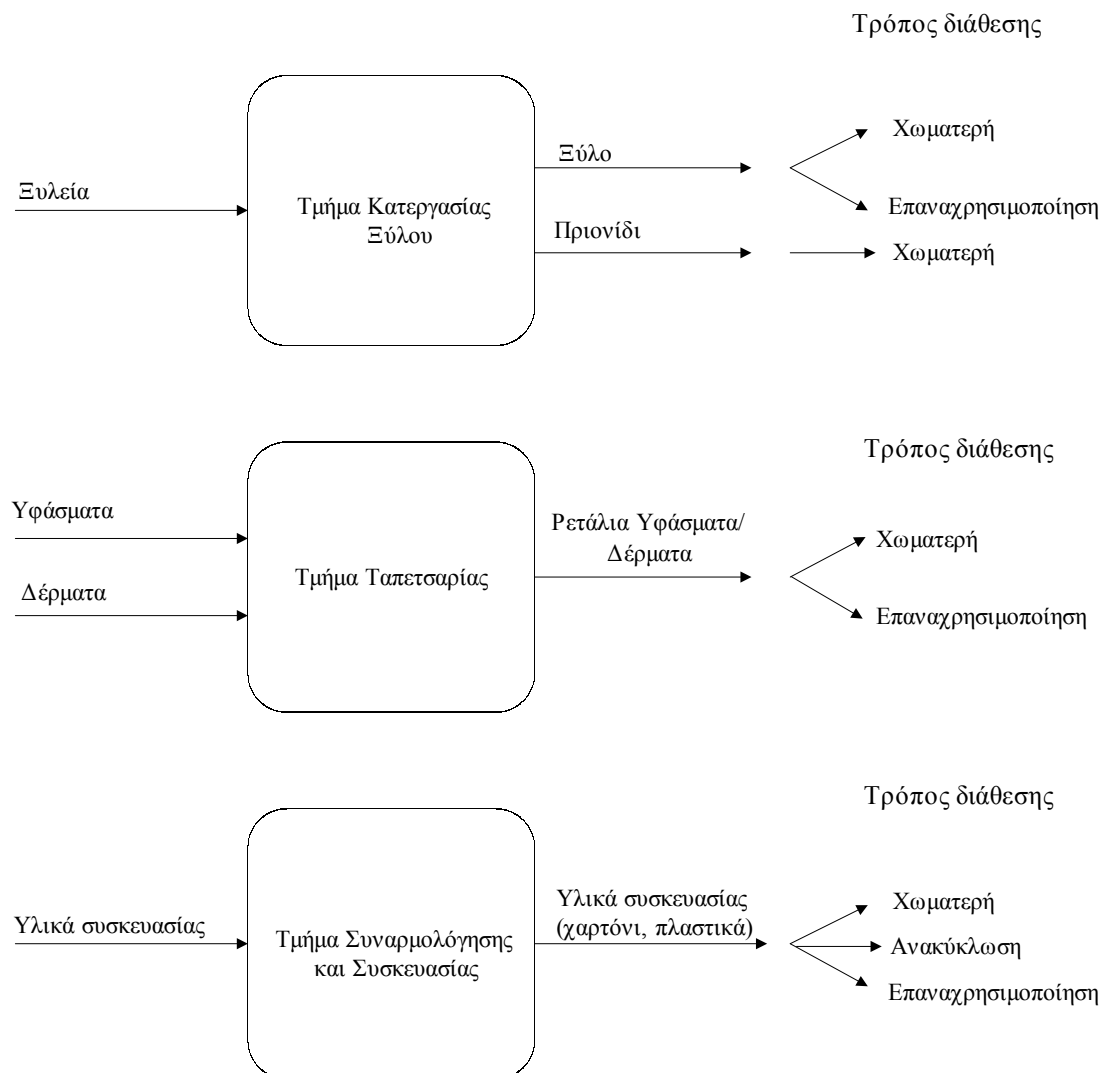
Οι συστηματικές αιτίες που προκαλούν αλλαγές στη διαδικασία μπορούν να εντοπιστούν με τα διαγράμματα χρονοσειράς και τα διαγράμματα ελέγχου. Τα διαγράμματα αυτά αποτελούν ουσιαστικά μια γραφική τεχνική παρακολούθησης της παραγωγικής διαδικασίας “on line”, η οποία αποσκοπεί στον έγκαιρο εντοπισμό συστηματικών αιτιών μεταβολής των παραμέτρων της διαδικασίας.

Για την ανάλυση δεδομένων των στερεών αποβλήτων αρχικά υπολογίζονται οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και το μέσο ποσοστό των δειγμάτων. Με βάση τους υπολογισμούς αυτούς, κατασκευάζονται τα διαγράμματα χρονοσειράς και εξετάζεται αν εμφανίζουν ακραία σημεία. Εάν παρατηρούνται τέτοια σημεία, ξεσκαρτάρονται μόνο στην περίπτωση που μπορούν να αιτιολογηθούν οι τιμές τους και κατασκευάζονται τα νέα διαγράμματα χρονοσειράς, ενώ στην αντίθετη περίπτωση ακολουθείται το επόμενο στάδιο. Στο στάδιο αυτό εξετάζεται αν τα σημεία των διαγραμμάτων έχουν ενιαία μορφή. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ενιαία μορφή των δεδομένων, δηλαδή οι τιμές των δειγμάτων παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις, διαχωρίζονται σε χρονικά διαστήματα για να αναλυθούν ξεχωριστά, ενώ στην αντίθετη περίπτωση τα διαγράμματα παραμένουν όπως είναι. Στη συνέχεια ελέγχεται εάν τα σημεία τους εμφανίζουν τάση, δηλαδή εάν υπάρχει συνεχής μεταβολή της παραμέτρου προς την ίδια κατεύθυνση. Στην περίπτωση που τα σημεία εμφανίζουν ανοδική ή καθοδική τάση εφαρμόζεται έλεγχος τυχαιότητας δηλαδή εξετάζεται εάν η χρονοσειρά έχει τυχαία διάταξη, ενώ στην αντίθετη περίπτωση κατασκευάζονται τα διαγράμματα ελέγχου για να διαπιστωθεί εάν έχει επέλθει μεταβολή της κατανομής των αποβλήτων λόγω επίδρασης κάποιας συστηματικής αιτίας. Η μεθοδολογία της ανάλυσης των στερεών αποβλήτων παρουσιάζεται στο σχήμα 6.1.



Σχήμα 6.1: Μεθοδολογία ανάλυσης

Τα τμήματα παραγωγής, τα είδη αποβλήτων που παράγονται καθώς και ο τρόπος διάθεσής τους παρουσιάζονται στο σχήμα 6.2:



Σχήμα 6.2: Διάγραμμα ροής των τμημάτων παραγωγής

Τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά εβδομάδα ή ανά μήνα και για το χρονικό διάστημα από 20-8-2001 μέχρι 23-8-2003. Σε αυτό το χρονικό διάστημα υπήρξε παραγωγή αποβλήτων σε 98 εβδομάδες ή 24 μήνες αντίστοιχα για τους οποίους κατασκευάζονται τα διαγράμματα χρονοσειράς και ακολουθείται η μεθοδολογία του σχήματος 6.1. Τα διαγράμματα χρονοσειράς και ελέγχου κατασκευάστηκαν με το στατιστικό πακέτο Statistica.

Στο παράρτημα Γ δίνεται η θεωρία των διαγραμμάτων ελέγχου, ενώ στο παράρτημα Δ δίνονται οι πίνακες με τα δεδομένα των αποβλήτων που συλλέχθηκαν από την εταιρεία και τα στατιστικά των δειγμάτων τους.

## 6.2 Απόβλητα τμήματος κατεργασίας ξύλου

Τα απόβλητα του τμήματος κατεργασίας ξύλου είναι η ξυλεία και το πριονίδι. Τα διαγράμματα χρονοσειράς που κατασκευάζονται είναι τα εξής:

- Διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας.
- Διάγραμμα για τη ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών.
- Διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης της ξυλείας.
- Διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για το πριονίδι.

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά εβδομάδα και υπολογίσθηκαν για κάθε είδος αποβλήτου η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση κάθε δείγματος από τις σχέσεις (Γ.1) και (Γ.18) για μέγεθος δείγματος  $n=6$  (αριθμός ημερών/εβδομάδα).

Για την κατασκευή του διαγράμματος ξυλείας ως ποσοστό προμηθειών, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.13).

Για την κατασκευή του διαγράμματος ποσοστού επαναχρησιμοποίησης της ξυλείας, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.19).

Η μέση τιμή και η διασπορά συνολικά και ανά έτος για κάθε είδος αποβλήτου παρουσιάζονται στους πίνακες 6.1 και 6.2:

Πίνακας 6.1: Στατιστικά δειγμάτων για τις ποσότητες ξυλείας

Έτος	Μέση τιμή (kgr)	Τυπική απόκλιση (kgr)
2001	1275,5	1123,9
2002	1028,4	1059,8
2003	1627,3	1289,4
2001-2003	1247,4	1137,8

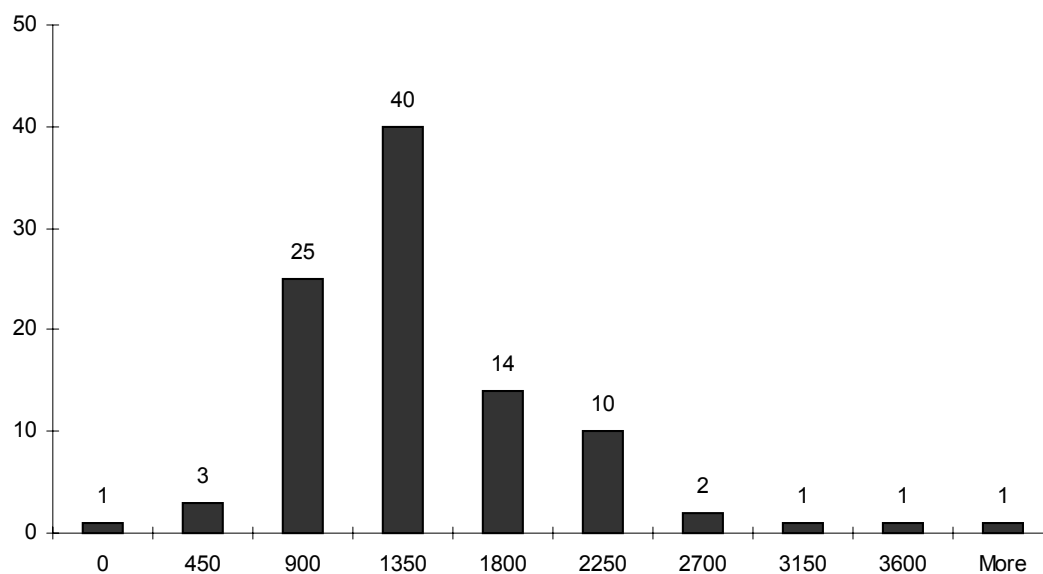
Πίνακας 6.2: Στατιστικά δειγμάτων για το πριονίδι

Έτος	Μέση τιμή (kgr)	Τυπική απόκλιση (kgr)
2001	326,3	564,9
2002	375,3	462,1
2003	460,4	314,6
2001-2003	387,4	439,9

Στη συνέχεια, βάση των πινάκων του παραρτήματος κατασκευάζονται και παρουσιάζονται τα διαγράμματα χρονοσειράς των αποβλήτων του τμήματος κατεργασίας ξύλου και ακολουθείται η μεθοδολογία του σχήματος 6.1.

### 6.2.1 Ποσότητες ξυλείας

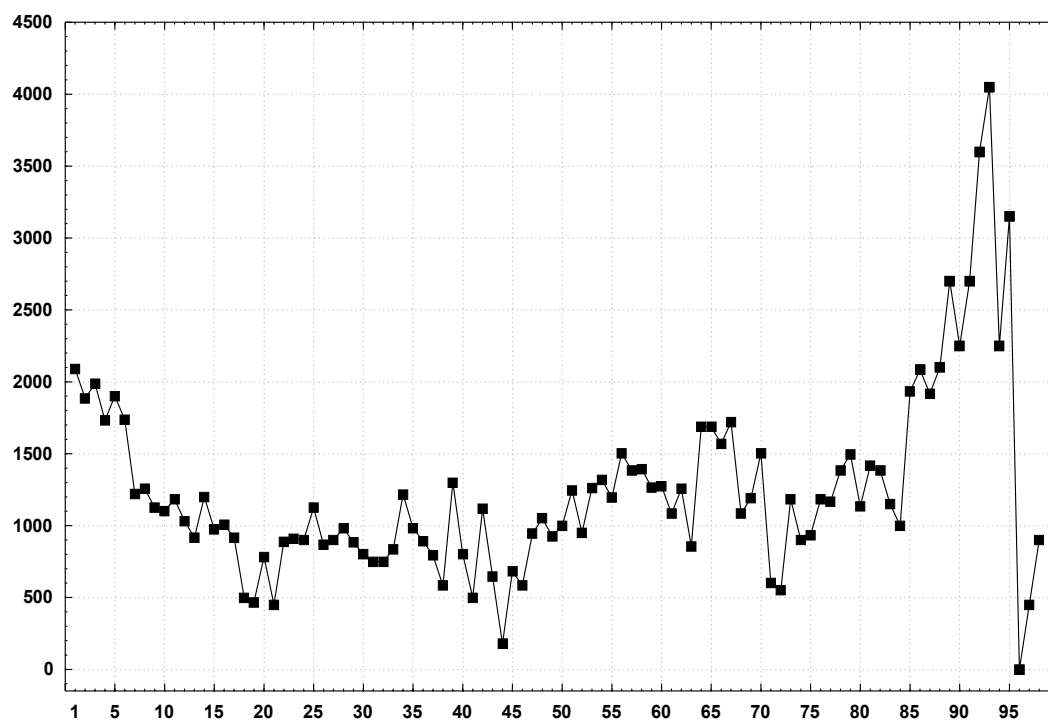
Η κατανομή των ποσοτήτων ξυλείας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.3.



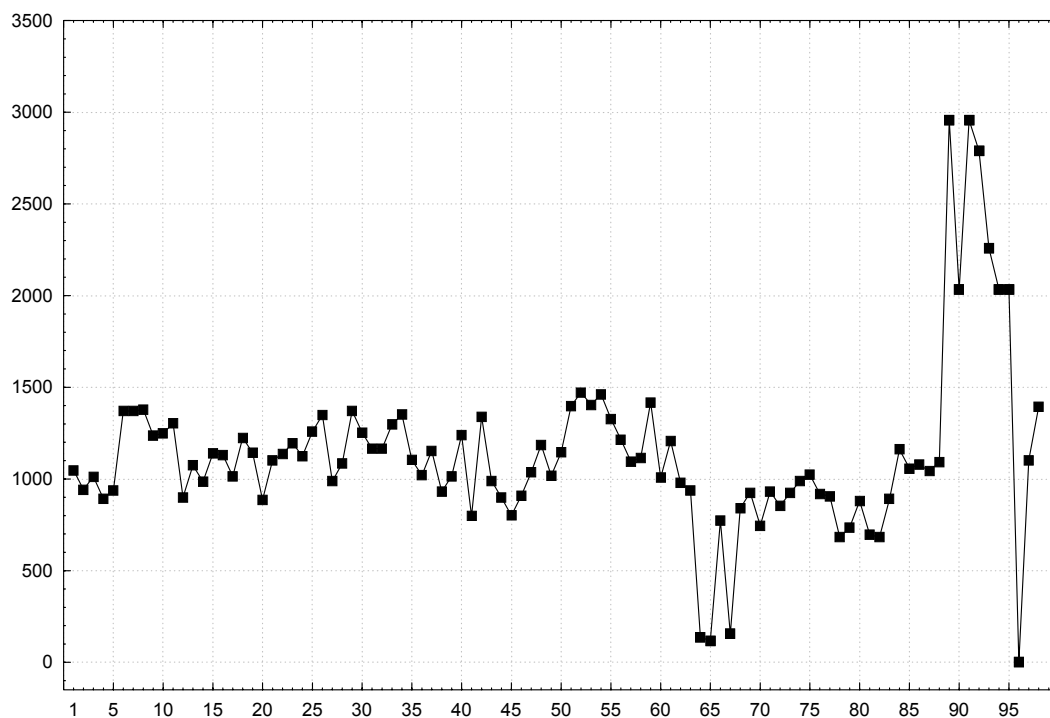
Σχήμα 6.3: Ιστόγραμμα για τις ποσότητες ξυλείας (kg)

Από το σχήμα 6.3 παρατηρείται ότι η κατανομή του αποβλήτου παρουσιάζει κύρτωση προς τη μία πλευρά.

Τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας παρουσιάζονται αντίστοιχα στα σχήματα 6.4 και 6.5.

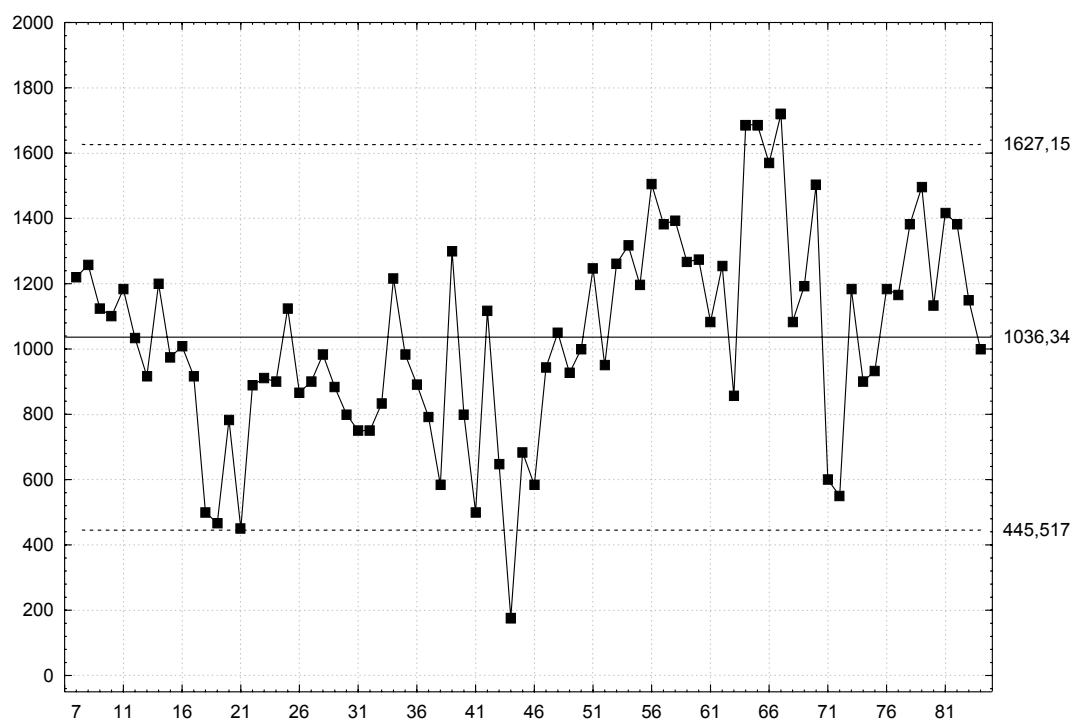


Σχήμα 6.4: Διάγραμμα μέσης τιμής για τις ποσότητες ξυλείας (kg)

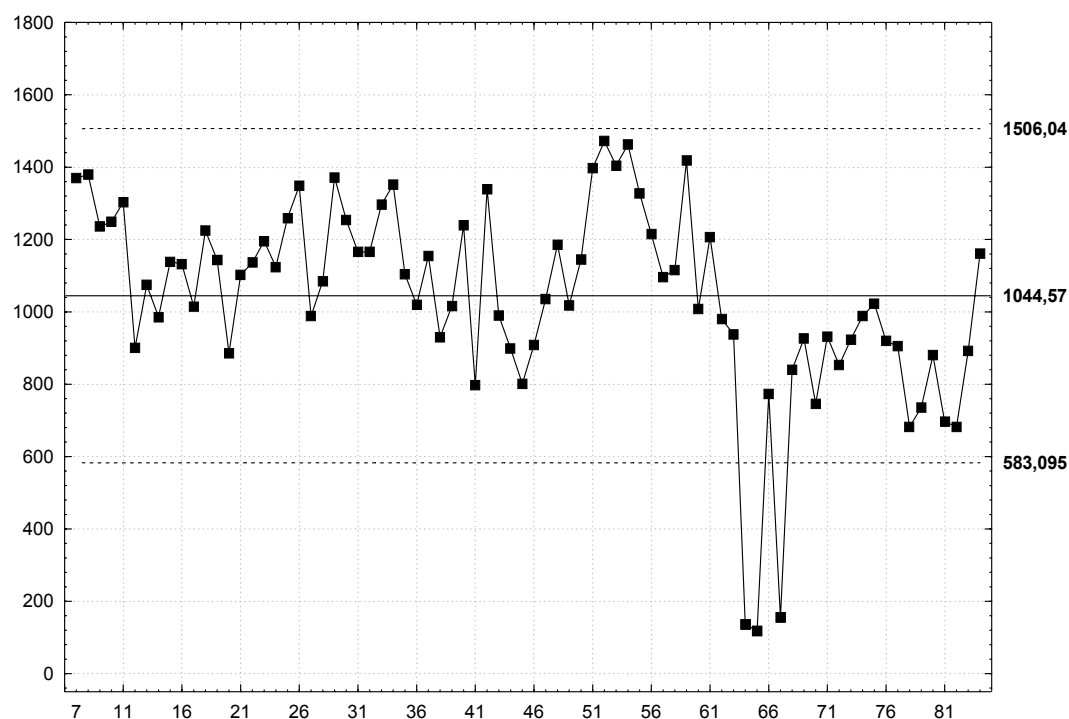


Σχήμα 6.5: Διάγραμμα τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας (kg)

Στο διάγραμμα 6.4 παρατηρείται ότι τα 6 πρώτα σημεία έχουν αρκετά υψηλές τιμές, ενώ από την 7<sup>η</sup> μέχρι την 84<sup>η</sup> εβδομάδα τα σημεία εμφανίζουν μια κανονικότητα (τυχαία διάταξη). Αντίθετα από την 85<sup>η</sup> εβδομάδα παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές των δειγμάτων αυξάνονται σημαντικά, ενώ ταυτόχρονα αυξάνονται και οι τυπικές αποκλίσεις τους (διάγραμμα 6.5). Για την ανάλυση δεδομένων της ξυλείας, ξεσκεπάζονται τα 6 πρώτα σημεία και ταυτόχρονα τα διαγράμματα διαχωρίζονται σε δύο χρονικά διαστήματα, καθώς τα σημεία από την 7<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα δεν έχουν ενιαία μορφή. Έτσι αρχικά κατασκευάζονται τα διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  από την 7<sup>η</sup> έως την 84<sup>η</sup> εβδομάδα και στη συνέχεια τα διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  από την 85<sup>η</sup> μέχρι την 98<sup>η</sup> εβδομάδα. Σημειώνεται ότι στα δύο παραπάνω χρονικά διαστήματα τα σημεία δεν εμφανίζουν τάση και για αυτό τον λόγο κατασκευάζονται διαγράμματα ελέγχου.

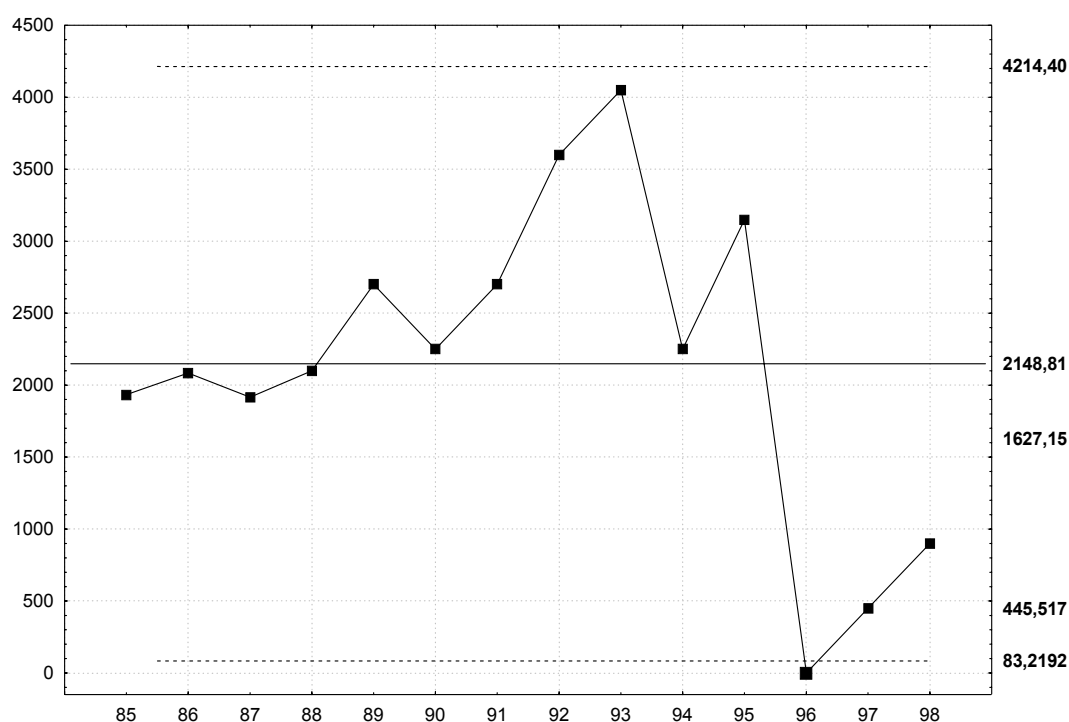


Σχήμα 6.6: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για τις ποσότητες ξυλείας από την 7<sup>η</sup> έως την 84<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)



Σχήμα 6.7: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας από την 7<sup>η</sup> έως την 84<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

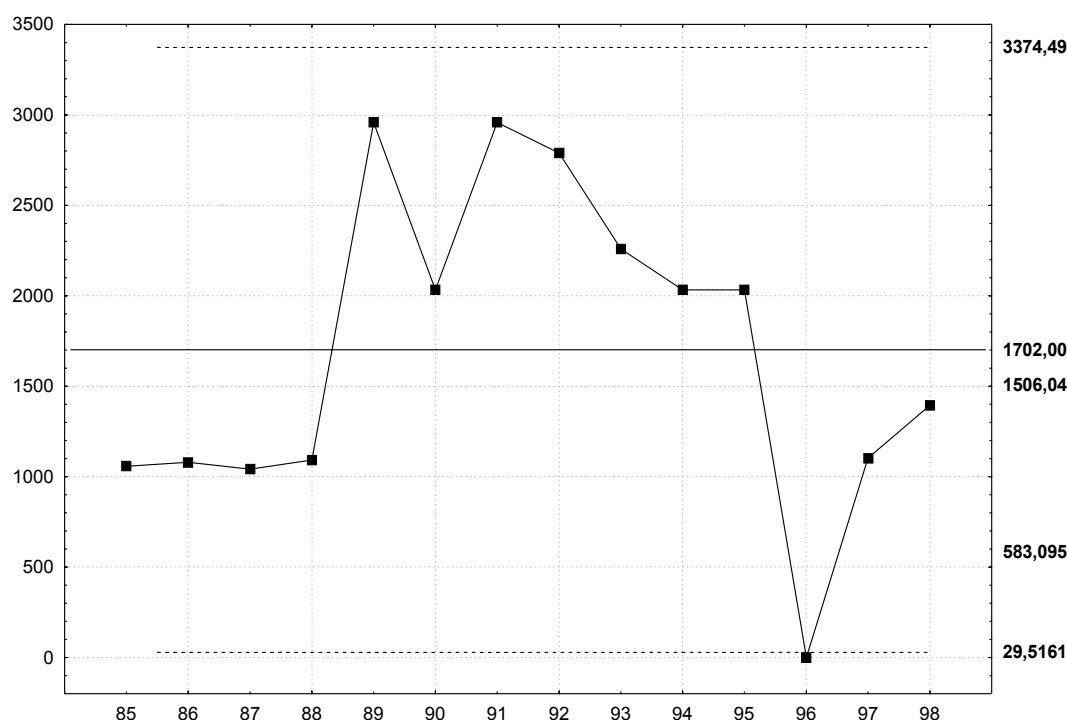
Στο διάγραμμα 6.6 παρατηρούνται 4 σημεία εκτός ορίων. Από αυτά, ένα σημείο βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στην 44<sup>η</sup> εβδομάδα, ενώ τρία σημεία είναι πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχούν στην 64<sup>η</sup>, 65<sup>η</sup> και 67<sup>η</sup> εβδομάδα. Το διάγραμμα 6.7 εμφανίζει 3 σημεία που βρίσκονται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχούν στην 64<sup>η</sup>, 65<sup>η</sup> και 67<sup>η</sup> εβδομάδα. Επομένως παρατηρείται ότι στις τρεις παραπάνω εβδομάδες η μέση τιμή του αποβλήτου αυξήθηκε, ενώ ταυτόχρονα η μεταβλητότητά του μειώθηκε σημαντικά.



Σχήμα 6.8: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για τις ποσότητες ξυλείας από την 85<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα (kg)

Στο διάγραμμα 6.8 οι τιμές στο δεξιό άξονα  $y$  που αντιστοιχούν στις διακεκομμένες γραμμές συμβολίζουν τα νέα όρια ελέγχου για το χρονικό διάστημα από την 85<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα, ενώ οι άλλες τιμές συμβολίζουν τα παλιά όρια ελέγχου, δηλαδή αντιστοιχούν στο χρονικό διάστημα από την 7<sup>η</sup> μέχρι την 84<sup>η</sup> εβδομάδα. Παρατηρείται ότι αν εφαρμοστούν τα παλιά όρια ελέγχου όλα τα σημεία, εκτός από τα δύο τελευταία, βρίσκονται εκτός ορίων και συγκεκριμένα τα περισσότερα σημεία εμφανίζονται πάνω από το ΑΟΕ, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μέση τιμή του αποβλήτου έχει αυξηθεί. Αν εφαρμοστούν τα νέα όρια ελέγχου το διάγραμμα εμφανίζει ένα σημείο κάτω από το ΚΟΕ που αντιστοιχεί στην 96<sup>η</sup> εβδομάδα. Την συγκεκριμένη εβδομάδα η μέση τιμή

δείγματος είναι μηδέν και επομένως εκτός ορίων επειδή δε δούλεψε το κοπτικό εργαλείο.



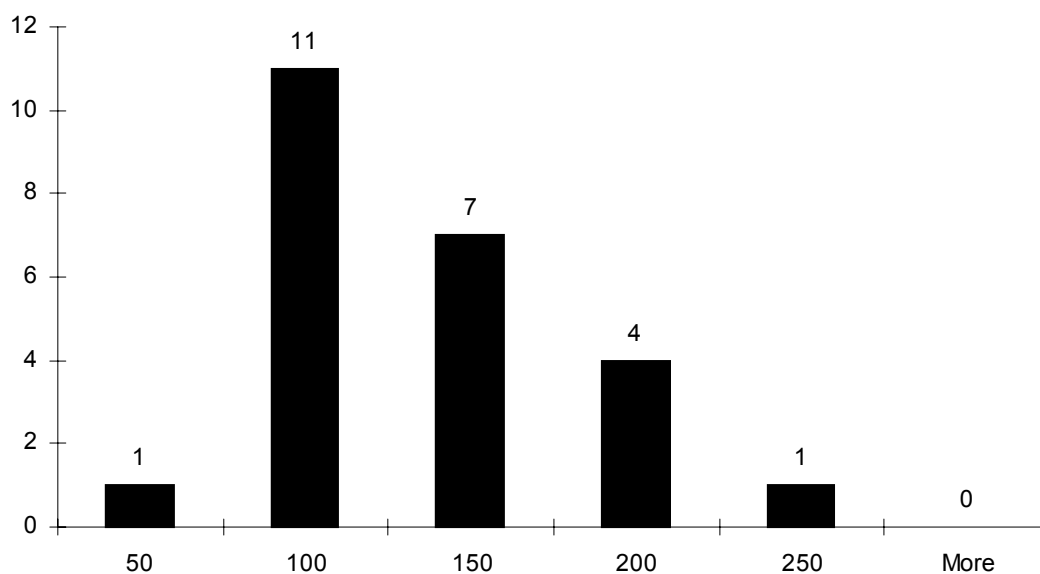
Σχήμα 6.9: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας από την 85<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα. (kgr)

Στο διάγραμμα 6.9 εμφανίζονται τα νέα και τα παλιά όρια ελέγχου, όπως και στο σχήμα 6.8. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι αν εφαρμοστούν τα παλιά όρια ελέγχου τα σημεία που αντιστοιχούν στην 89<sup>η</sup>, 90<sup>η</sup>, 91<sup>η</sup>, 92, 93<sup>η</sup>, 94<sup>η</sup> και 95<sup>η</sup> εβδομάδα βρίσκονται πάνω από το ΑΟΕ, ενώ το σημείο που αντιστοιχεί στην 96<sup>η</sup> εβδομάδα βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ. Αν εφαρμοστούν τα νέα όρια ελέγχου το διάγραμμα εμφανίζει όπως είναι αναμενόμενο ένα σημείο κάτω από το ΚΟΕ που αντιστοιχεί στην 96<sup>η</sup> εβδομάδα, καθώς την εβδομάδα αυτή η παραγωγή του αποβλήτου είναι μηδέν.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα σχήματα 6.8 και 6.9 είναι ότι η μέση τιμή του αποβλήτου και η μεταβλητότητά του έχουν αυξηθεί.

### 6.2.2 Ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών

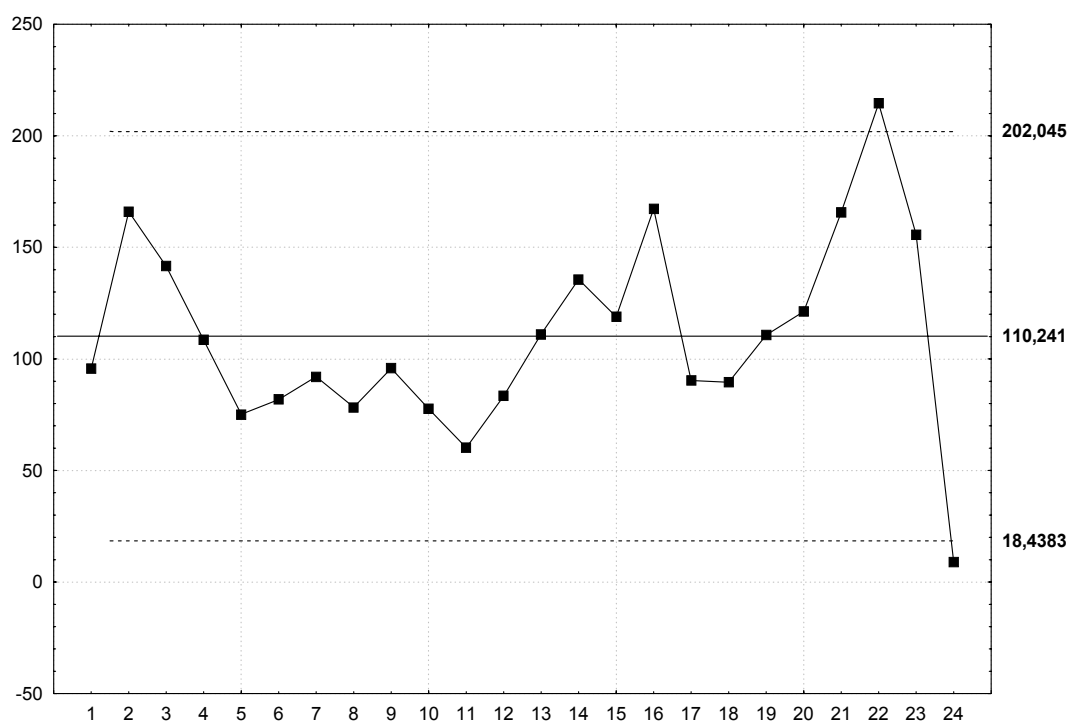
Η κατανομή της ξυλείας ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.10.



Σχήμα 6.10: Ιστόγραμμα για τη ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

Από το σχήμα 6.10 παρατηρείται ότι η κατανομή της ξυλείας ως ποσοστού προμηθειών παρουσιάζει μία κύρτωση προς τη μία πλευρά.

Το διάγραμμα ελέγχου για την ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.11.

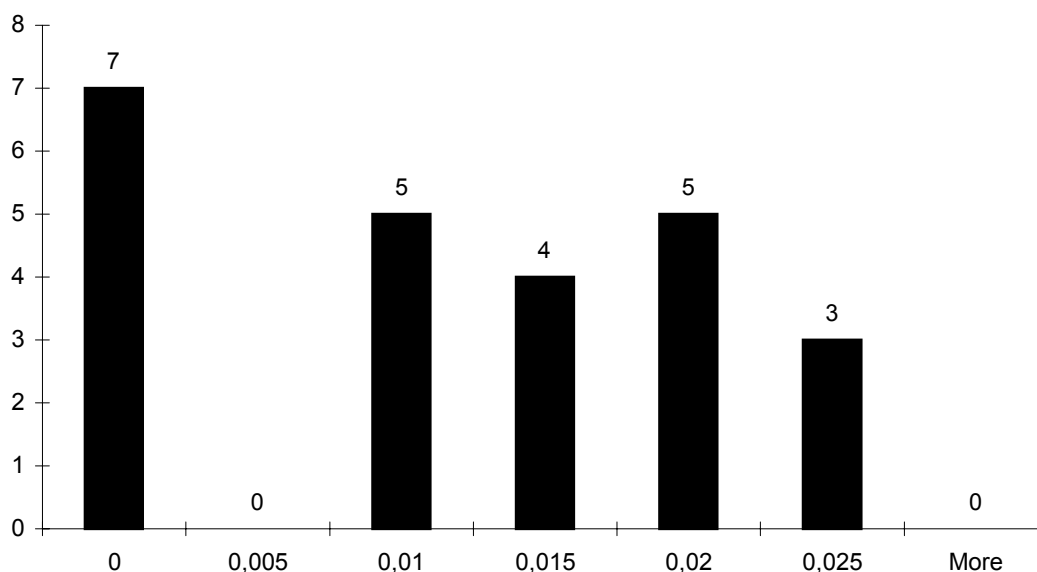


Σχήμα 6.11: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για τη ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

Το διάγραμμα 6.11 εμφανίζει δύο σημεία εκτός ορίων. Από αυτά το ένα σημείο βρίσκεται πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχεί στον 22<sup>ο</sup> μήνα, ενώ το άλλο σημείο βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στον 24<sup>ο</sup> μήνα. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι έχει επέλθει μεταβολή της μέσης τιμής σε σχέση με την ονομαστική μέση τιμή ( $\mu=110,241$ ). Η τιμή που αντιστοιχεί στον 22<sup>ο</sup> μήνα βρίσκεται πάνω από το ΑΟΕ λόγω επίδρασης κάποιας συστηματικής αιτίας (π.χ. αύξηση παραγγελιών), ενώ η τιμή που αντιστοιχεί στον 24<sup>ο</sup> μήνα βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ, γιατί το εργοστάσιο κατά την διάρκεια αυτού του μήνα ήταν κλειστό για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα η παραγωγή των αποβλήτων τον συγκεκριμένο μήνα να είναι μικρή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Αν αφαιρεθούν τα δύο σημεία που είναι εκτός ορίων και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου παρατηρείται ότι όλα τα σημεία του διαγράμματος είναι εντός ορίων.

### 6.2.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης ξυλείας

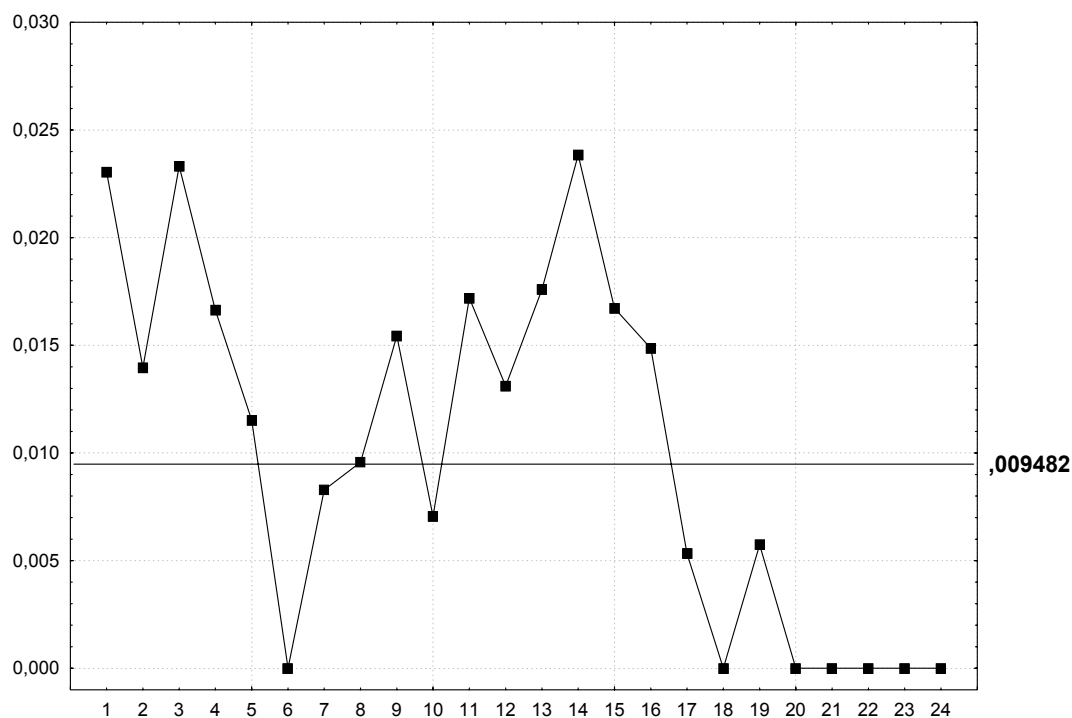
Η κατανομή του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης της ξυλείας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.12.



Σχήμα 6.12: Ιστόγραμμα για το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης ξυλείας (kgf/kgf)

Από το σχήμα 6.12 παρατηρείται ότι η κατανομή του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης του αποβλήτου δεν είναι ομοιόμορφη.

Το διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης ξυλείας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.13



Σχήμα 6.13: Διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης ξυλείας (kgf/kgf)

Το διάγραμμα 6.13 εμφανίζει συνολικά 7 μηδενικά σημεία. Τα σημεία αυτά αντιστοιχούν στους μήνες: 6<sup>ο</sup>, 18<sup>ο</sup>, 20<sup>ο</sup>, 21<sup>ο</sup>, 22<sup>ο</sup>, 23<sup>ο</sup> και 24<sup>ο</sup>. Γενικότερα παρατηρείται ότι τα σημεία εμφανίζουν τάση και για να διαπιστωθεί εάν η χρονοσειρά έχει τυχαία διάταξη εφαρμόζεται η θεωρία διαδρομών (Γρηγορούδης Β., Πανεπιστημιακές σημειώσεις). Το κριτήριο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο τυχειότητας είναι ο αριθμός των διαδρομών και συγκεκριμένα εφαρμόζεται έλεγχος σημείων (αριθμός σημείων πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή).

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι:

Ο αριθμός των σημείων πάνω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_p = 13$

Ο αριθμός των σημείων κάτω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_k = 11$

Είναι:  $r = \min\{n_p, n_k\} = 11$

$s = \max\{n_p, n_k\} = 13$

Ο αριθμός των διαδοχικών διαδρομών πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή είναι τρία και στις δύο περιπτώσεις. Επομένως ο συνολικός αριθμός διαδρομών είναι  $\delta = 6$ .

Από τον πίνακα ελέγχου τυχειότητας με βάση τον αριθμό διαδρομών για  $r = 11$ ,  $s = 13$  και για επίπεδο σημαντικότητας (πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ενώ είναι αποδεκτή)  $P = 0,005$  και  $P = 0,05$  υπολογίζεται το  $\delta_\varepsilon$ .

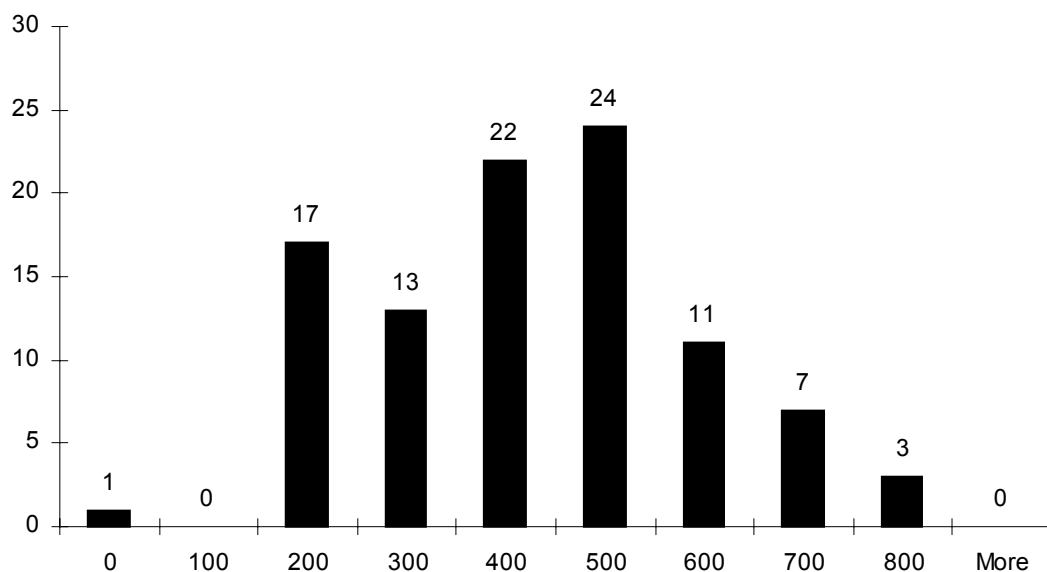
$$\begin{array}{lcl} r = 11 & & \\ \text{Άρα για } \wedge \Rightarrow & \delta_{\varepsilon} = \delta_{0,005} = 6 & \\ s = 13 & \delta_{\varepsilon} = \delta_{0,05} = 8 & \end{array}$$

Γενικά η μηδενική υπόθεση  $H_0$  είναι αποδεκτή όταν  $\delta \geq \delta_{\varepsilon}$

Στην πρώτη περίπτωση είναι  $\delta_{0,005} = \delta_{\varepsilon} = \delta$ , επομένως η μηδενική υπόθεση  $H_0$  δεν απορρίπτεται. Ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο όταν η διαφορά μεταξύ των  $\delta$  και  $\delta_{\varepsilon}$  είναι μεγάλη υπάρχει βεβαιότητα ότι η διαδικασία είναι υπό έλεγχο. Στην δεύτερη περίπτωση είναι  $\delta_{0,05} = \delta_{\varepsilon} > \delta$  και επομένως η  $H_0$  απορρίπτεται, δηλαδή η χρονοσειρά δεν έχει τυχαία διάταξη.

#### 6.2.4 Πριονίδι

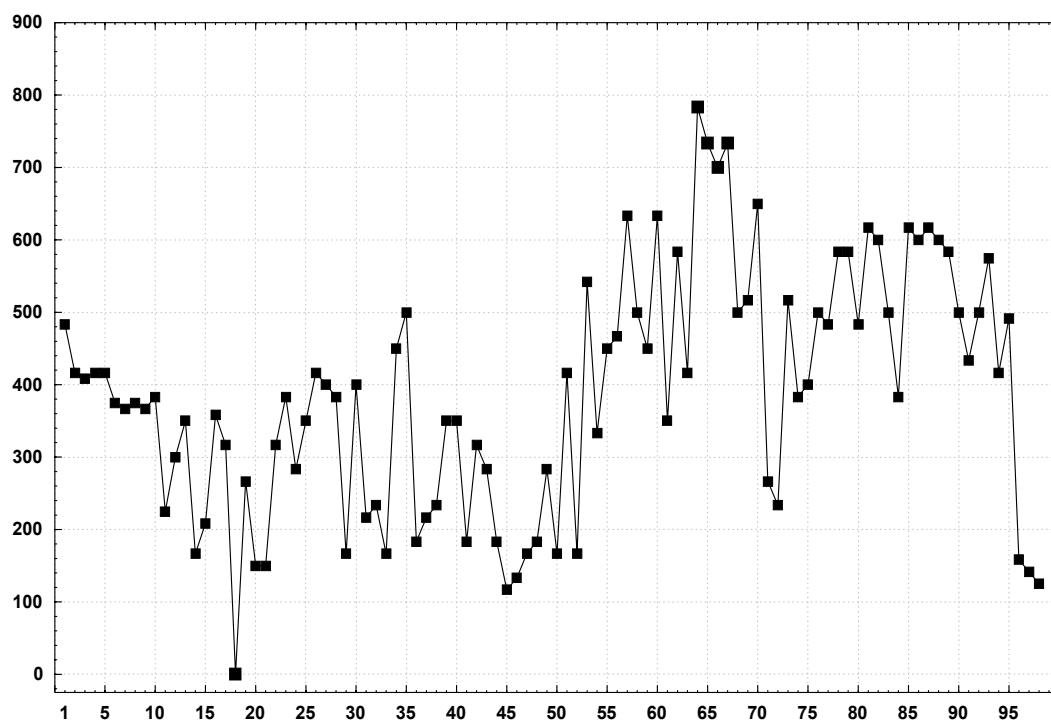
Η κατανομή του αποβλήτου παρουσιάζεται στο σχήμα 6.14.



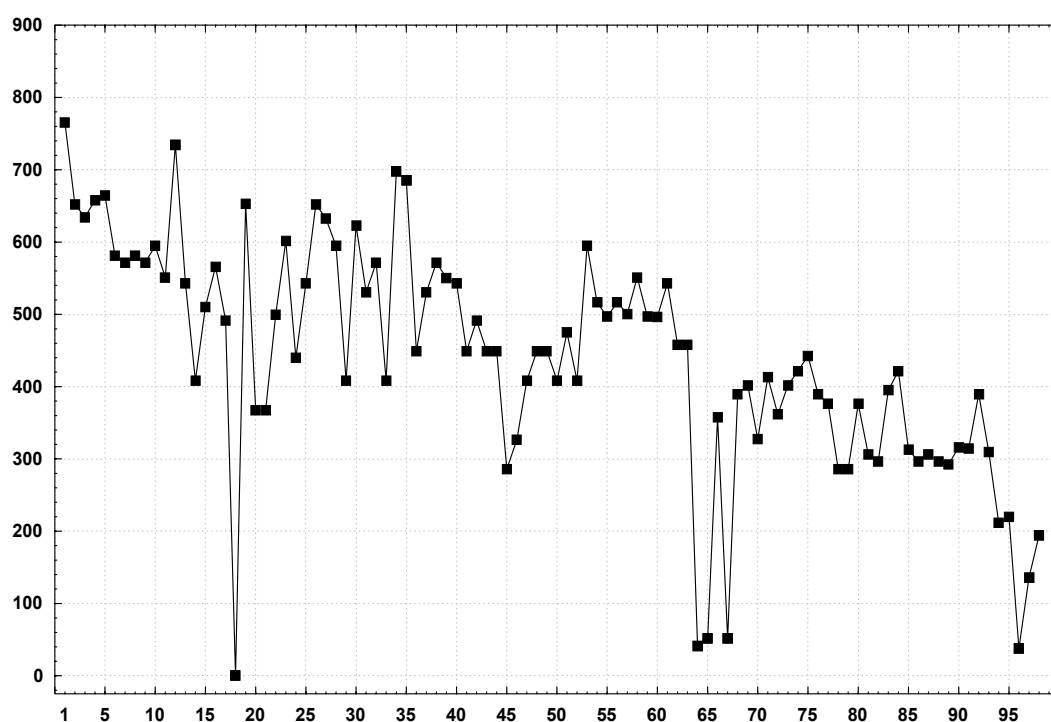
Σχήμα 6.14: Ιστόγραμμα για το πριονίδι (kg)

Από το σχήμα 6.14 παρατηρείται ότι η κατανομή του αποβλήτου παρουσιάζει μία κύρτωση προς τη μία πλευρά.

Τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για το πριονίδι παρουσιάζονται στα σχήματα 6.15 και 6.16 αντίστοιχα.



Σχήμα 6.15: Διάγραμμα μέσης τιμής για το πριονίδι (kg)

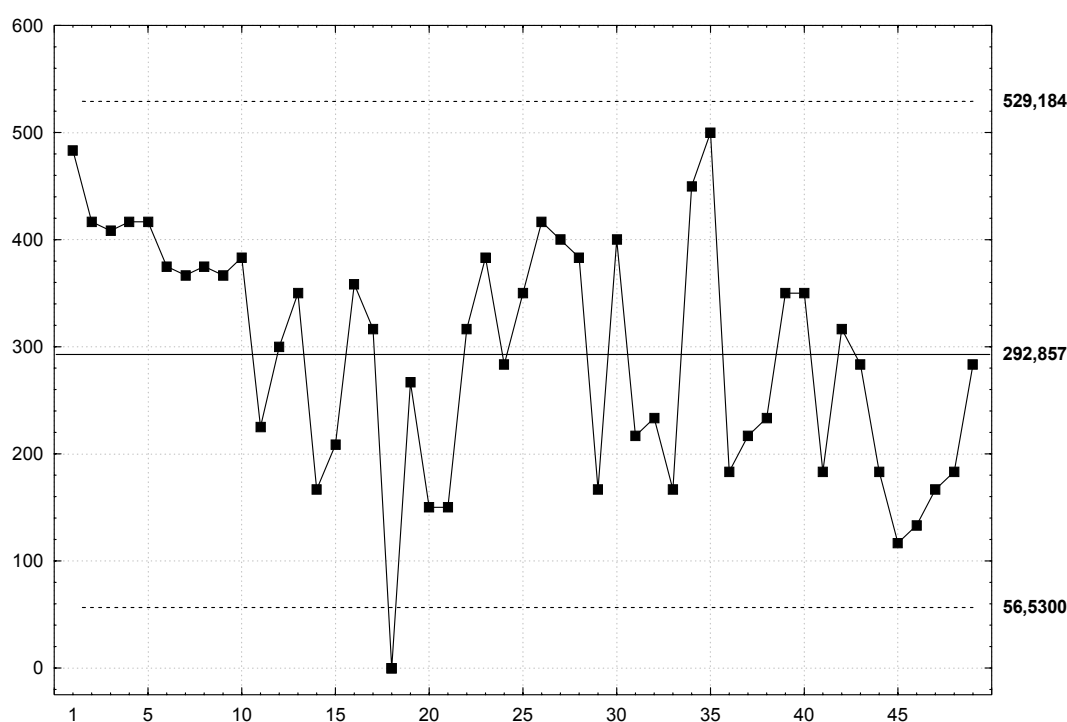


Σχήμα 6.16: Διάγραμμα τυπικής απόκλισης για το πριονίδι (kg)

Στα διαγράμματα 6.15, 6.16 παρατηρείται αντίστοιχα ότι μέχρι το 49<sup>ο</sup> σημείο οι περισσότερες μέσες τιμές δείγματος έχουν χαμηλές τιμές και οι περισσότερες τυπικές αποκλίσεις δείγματος υψηλές τιμές. Αντίθετα από το 50<sup>ο</sup> σημείο και έπειτα,

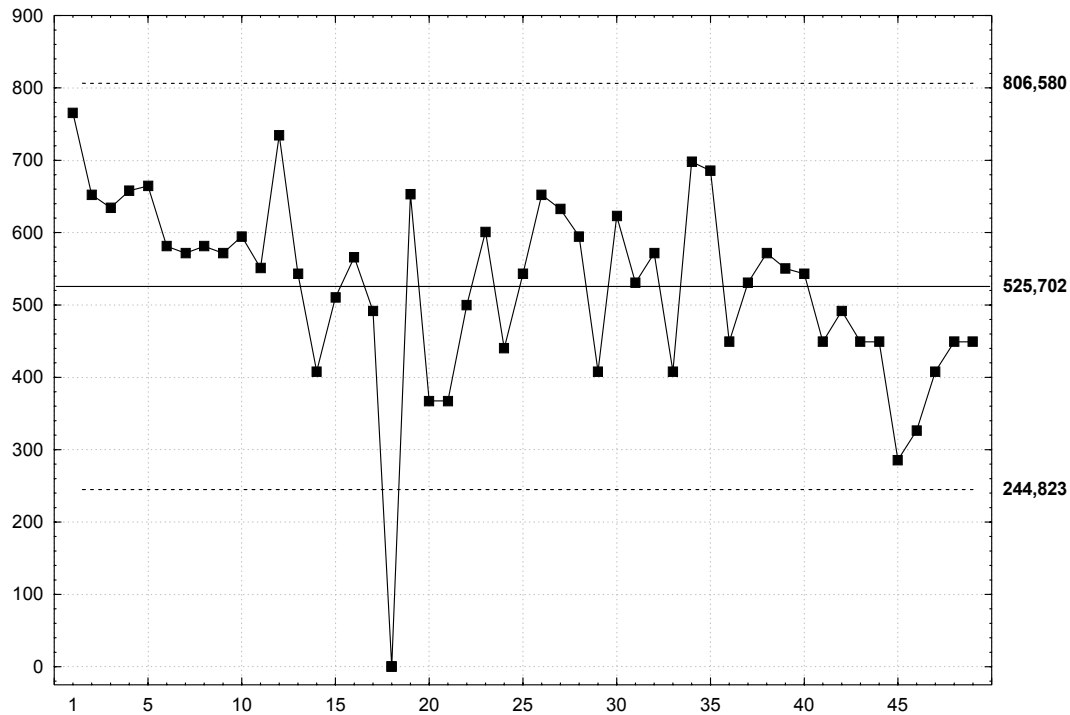
παρατηρείται ότι η μέση τιμή του αποβλήτου αυξάνεται ενώ ταυτόχρονα μειώνεται σημαντικά η μεταβλητότητά του, γεγονός που υποδεικνύει ότι η παραγωγή του αποβλήτου από την 50<sup>η</sup> εβδομάδα και μετά είναι μεγαλύτερη και συχνότερη.

Για την ανάλυση δεδομένων του αποβλήτου, τα διαγράμματα διαχωρίζονται σε δύο χρονικά διαστήματα, καθώς τα σημεία δεν έχουν ενιαία μορφή. Έτσι αρχικά κατασκευάζονται τα διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  από την 1<sup>η</sup> έως την 49<sup>η</sup> εβδομάδα και στη συνέχεια τα διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  που αντιστοιχούν από την 50<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα. Σημειώνεται ότι στα δύο παραπάνω χρονικά διαστήματα τα σημεία δεν εμφανίζουν τάση και για αυτό τον λόγο κατασκευάζονται διαγράμματα ελέγχου.



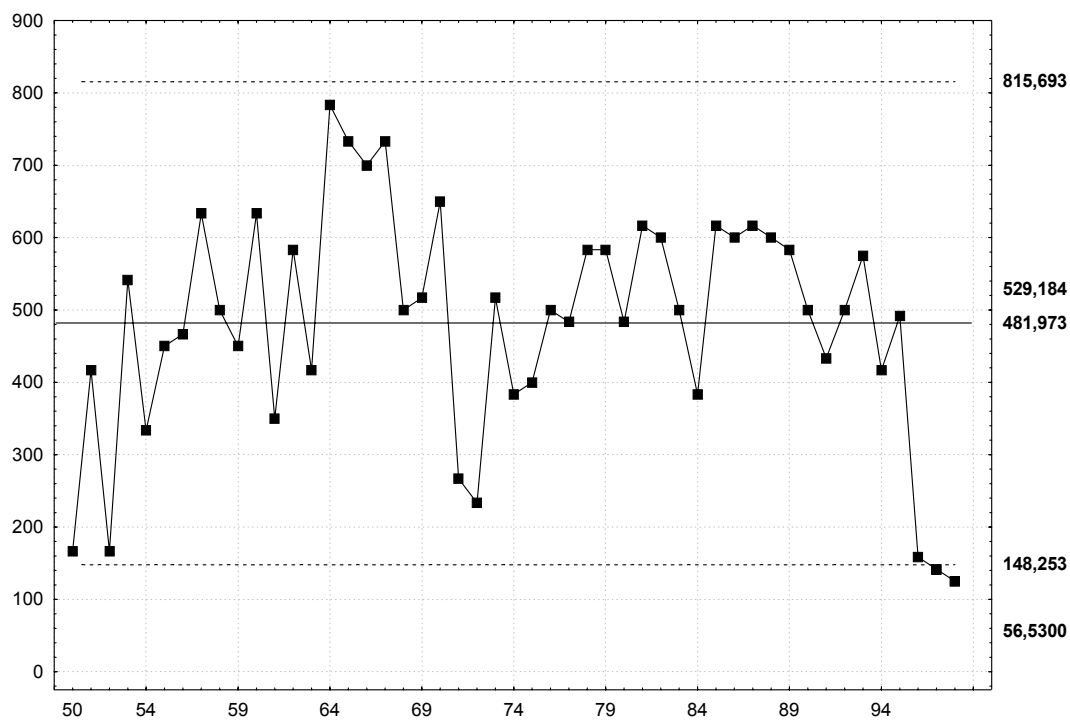
Σχήμα 6.17: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για το πριονίδι από την 1<sup>η</sup> έως την 49<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Το διάγραμμα 6.17 εμφανίζει ένα σημείο εκτός ορίων. Το σημείο αυτό βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στην 18<sup>η</sup> εβδομάδα, καθώς κατά την διάρκεια αυτής της εβδομάδας η παραγωγή του αποβλήτου είναι μηδέν. Αν αφαιρεθεί το σημείο που είναι εκτός ορίων και κατασκευαστεί διάγραμμα ελέγχου για το νέο αριθμό δειγμάτων παρατηρείται ότι όλα τα σημεία βρίσκονται εντός ορίων.

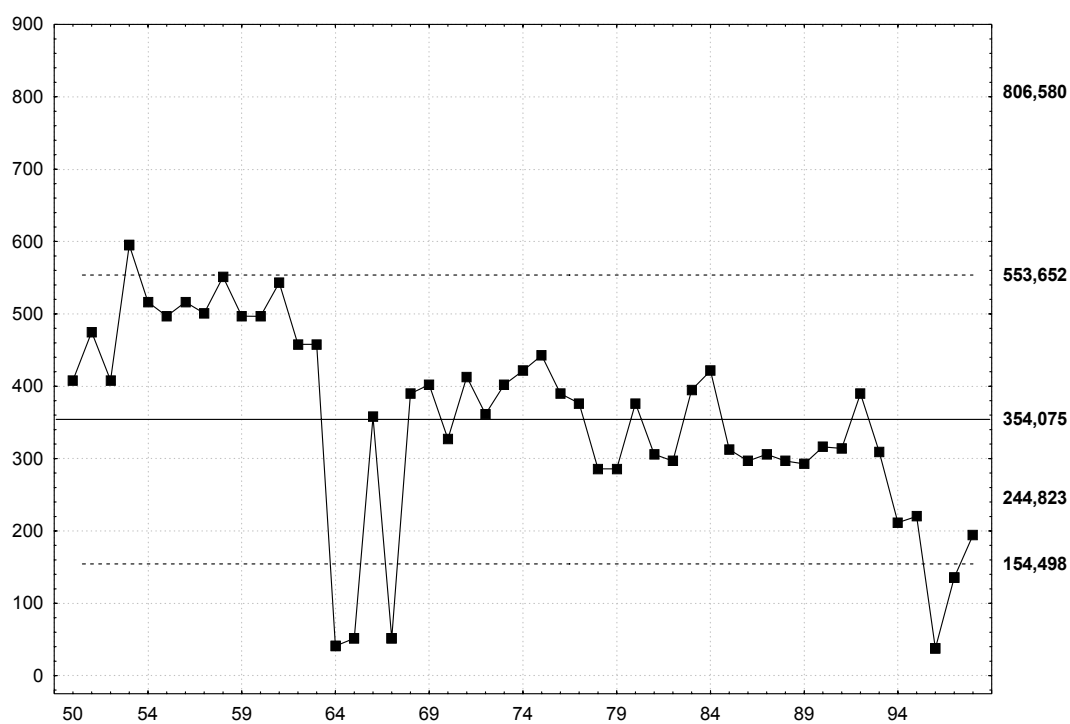


Σχήμα 6.18: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για το πριονίδι από την 1<sup>η</sup> έως την 49<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Το διάγραμμα 6.18 εμφανίζει ένα σημείο κάτω από το ΚΟΕ που αντιστοιχεί στην 18<sup>η</sup> εβδομάδα, καθώς κατά την διάρκεια αυτής της εβδομάδας η παραγωγή του αποβλήτου είναι μηδέν. Αν αφαιρεθεί το σημείο που αντιστοιχεί στην 18<sup>η</sup> εβδομάδα και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου παρατηρείται ότι εμφανίζεται ένα σημείο που βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στην 45<sup>η</sup> εβδομάδα.



Σχήμα 6.19: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για το πριονίδι από την 50<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)



Σχήμα 6.20: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για το πριονίδι από την 50<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Στα διαγράμματα 6.19, 6.20 οι τιμές στο δεξιό άξονα  $y$  που αντιστοιχούν στις διακεκομμένες γραμμές συμβολίζουν τα νέα όρια ελέγχου για το χρονικό διάστημα από την 50<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα, ενώ οι άλλες τιμές συμβολίζουν τα παλιά όρια ελέγχου, δηλαδή αντιστοιχούν στο χρονικό διάστημα από την 1<sup>η</sup> μέχρι την 49<sup>η</sup> εβδομάδα. Στο διάγραμμα 6.19 παρατηρείται ότι αν εφαρμοστούν τα παλιά όρια ελέγχου τα περισσότερα σημεία εμφανίζονται εκτός ορίων και συγκεκριμένα πάνω από το AOE (529,184). Αυτό συμβαίνει γιατί η μέση τιμή του αποβλήτου έχει αυξηθεί. Στην περίπτωση που εφαρμόζονται τα νέα όρια ελέγχου, το διάγραμμα εμφανίζει δύο σημεία που βρίσκονται κάτω από το KOE και αντιστοιχούν στην 97<sup>η</sup> και 98<sup>η</sup> εβδομάδα. Αντίστοιχα στο διάγραμμα 6.20 παρατηρείται ότι εάν εφαρμοστούν τα παλιά όρια ελέγχου, εμφανίζονται αρκετά σημεία τα οποία βρίσκονται κάτω από το KOE (244,823). Τα σημεία αυτά αντιστοιχούν στην 64<sup>η</sup>, 65<sup>η</sup>, 67<sup>η</sup>, 94<sup>η</sup>, 95<sup>η</sup>, 96<sup>η</sup>, 97<sup>η</sup> και 98<sup>η</sup> εβδομάδα. Στην περίπτωση που εφαρμόζονται τα νέα όρια ελέγχου, το διάγραμμα εμφανίζει συνολικά 6 σημεία εκτός ορίων. Από αυτά ένα σημείο βρίσκεται πάνω από το AOE και αντιστοιχεί στην 53<sup>η</sup> εβδομάδα, ενώ 5 βρίσκονται κάτω από το KOE και αντιστοιχούν στις εβδομάδες: 64<sup>η</sup>, 65<sup>η</sup>, 67<sup>η</sup>, 96<sup>η</sup> και 97<sup>η</sup>. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι η μέση τιμή του αποβλήτου έχει αυξηθεί και ταυτόχρονα έχει ελαττωθεί η μεταβλητότητά του.

### 6.3 Απόβλητα τμήματος ταπετσαρίας

Τα απόβλητα του τμήματος ταπετσαρίας είναι τα υπόλοιπα υφασμάτων και δερμάτων.

Τα διαγράμματα χρονοσειράς που κατασκευάζονται είναι τα εξής:

- Διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες υφασμάτων/δερμάτων.
- Διάγραμμα για τα υφάσματα/δέρματα ως ποσοστό προμηθειών.
- Διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης υφασμάτων/δερμάτων.

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά εβδομάδα και υπολογίσθηκαν η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση κάθε δείγματος από τις σχέσεις (Γ.1) και (Γ.8) αντίστοιχα για μέγεθος δείγματος  $n=6$  (αριθμός ημερών/εβδομάδα).

Για την κατασκευή του διαγράμματος υφασμάτων/δερμάτων ως ποσοστό προμηθειών, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.14).

Για την κατασκευή του διαγράμματος ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/δερμάτων, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.19).

Η μέση τιμή και η διασπορά συνολικά και ανά έτος για τα υπόλοιπα υφασμάτων/δερμάτων παρουσιάζονται στον πίνακα 6.3.

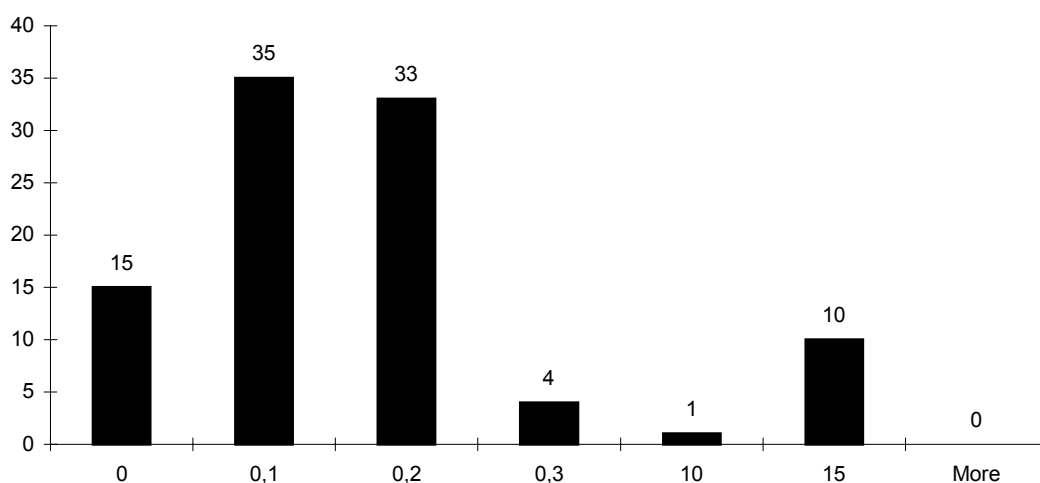
Πίνακας 6.3: Στατιστικά δειγμάτων για τα υφάσματα/δέρματα

Έτος	Μέση τιμή (kgr)	Τυπική απόκλιση (kgr)
2001	0,1	0,3
2002	0,1	0,2
2003	4,8	11,7
2001-2003	1,4	3,5

Στη συνέχεια, βάση των πινάκων του παραρτήματος κατασκευάζονται και παρουσιάζονται τα διαγράμματα χρονοσειράς των αποβλήτων του τμήματος ταπετσαρίας και ακολουθείται η μεθοδολογία του σχήματος 6.1.

### 6.3.1 Ποσότητες υφασμάτων/δερμάτων

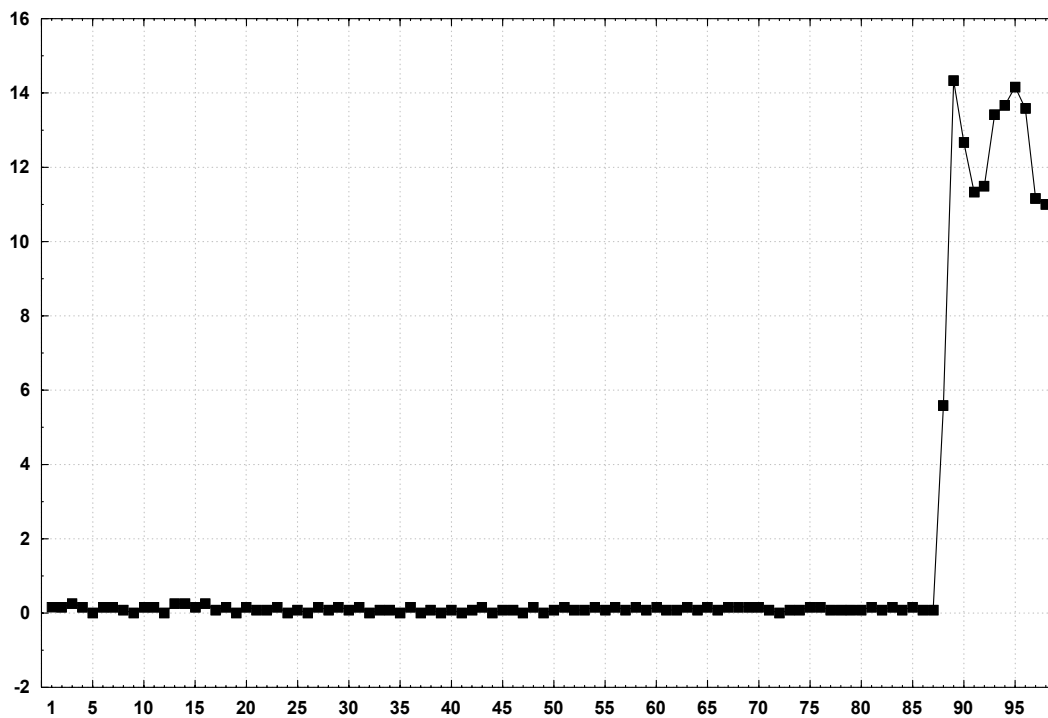
Η κατανομή των υφασμάτων/δερμάτων παρουσιάζεται στο σχήμα 6.21:



Σχήμα 6.21: Ιστόγραμμα για τις ποσότητες των υφασμάτων/δερμάτων (kgr)

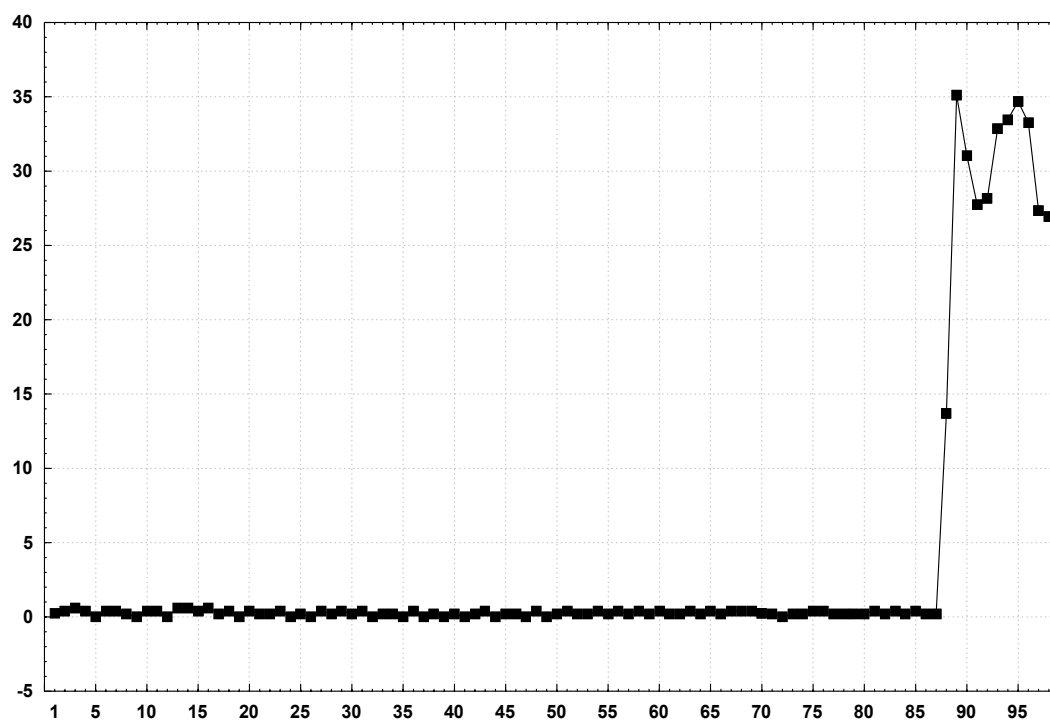
Από το σχήμα 6.21 παρατηρείται ότι η κατανομή του αποβλήτου δεν είναι ομοιόμορφη.

Τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τα υφάσματα/δέρματα παρουσιάζονται αντίστοιχα στα σχήματα 6.22 και 6.23.



Σχήμα 6.22: Διάγραμμα μέσης τιμής για τα υφάσματα/ δέρματα (kgf)

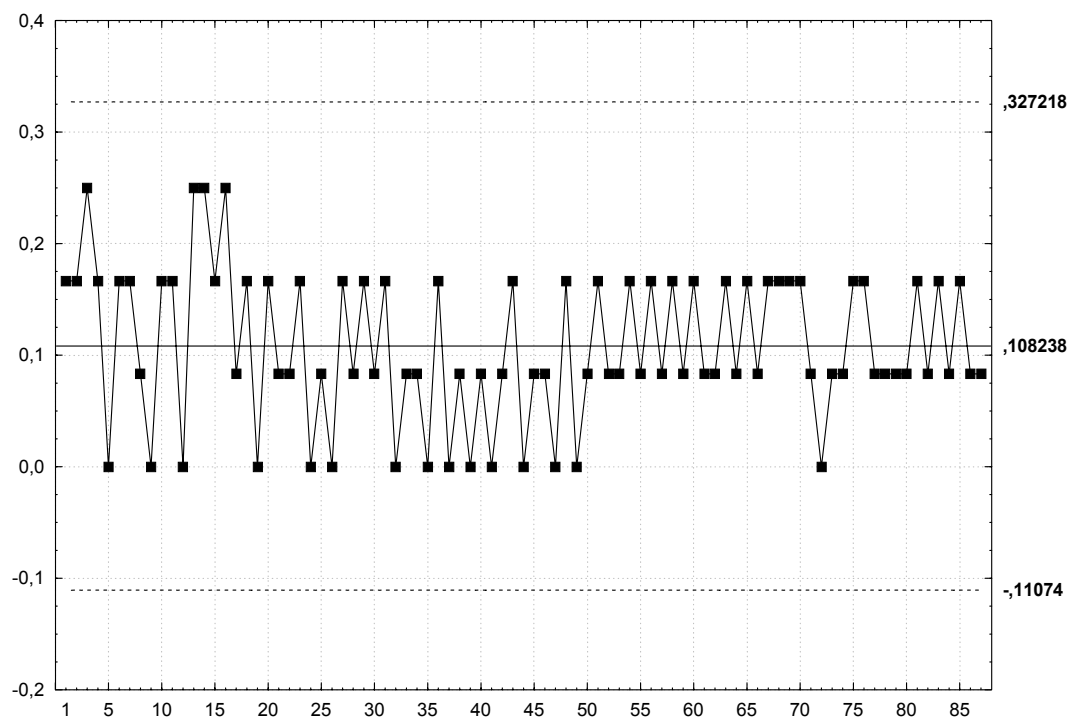
Στο διάγραμμα 6.22 παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές δείγματος μέχρι την 87<sup>η</sup> εβδομάδα παρουσιάζουν ελάχιστες διακυμάνσεις και οι τιμές τους είναι μηδενικές ή πολύ κοντά στο μηδέν. Αντίθετα από την 88<sup>η</sup> εβδομάδα και έπειτα παρατηρείται μια απότομη αύξηση της μέσης τιμής του αποβλήτου.



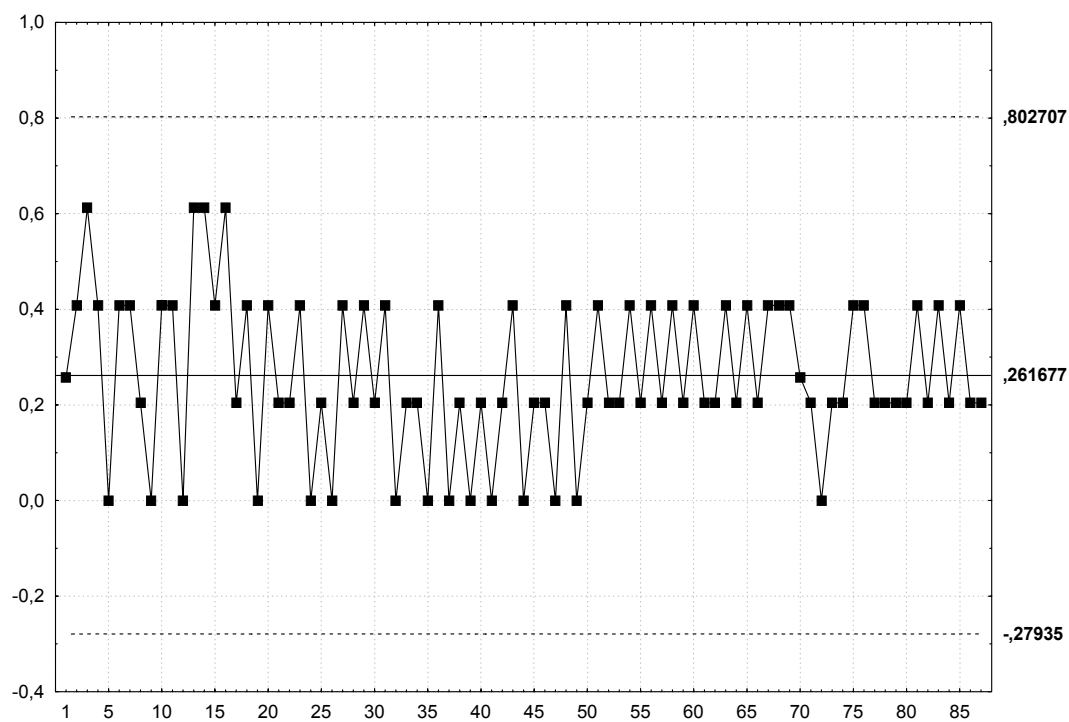
Σχήμα 6.23: Διάγραμμα τυπικής απόκλισης για τα υφάσματα/ δέρματα (kgf)

Στο διάγραμμα 6.23 παρατηρείται ότι οι τυπικές αποκλίσεις δείγματος έχουν πολύ χαμηλές τιμές και παρουσιάζουν, όπως και οι μέσες τιμές δείγματος του διαγράμματος 6.22, ελάχιστες διακυμάνσεις.

Για την ανάλυση δεδομένων των υφασμάτων/δερμάτων, ξεσκαρτάρονται τα ακραία σημεία που αντιστοιχούν από την 88<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα και κατασκευάζονται τα διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  (τα σημεία δεν εμφανίζουν τάση) για το χρονικό διάστημα από την 1<sup>η</sup> έως την 87<sup>η</sup> εβδομάδα.



Σχήμα 6.24: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για τα υφάσματα/ δέρματα. από την 1<sup>η</sup> έως την 87<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

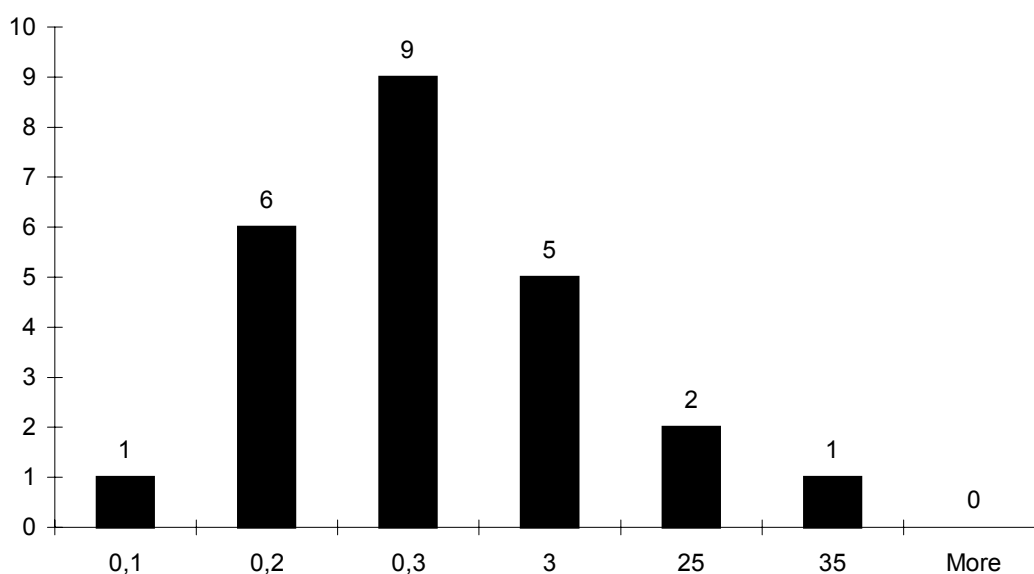


Σχήμα 6.25: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για τα υφάσματα/ δέρματα. από την 1<sup>η</sup> έως την 87<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Στα διαγράμματα 6.24, 6.25 παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις όλων των δειγμάτων βρίσκονται εντός των ορίων ελέγχου. Ωστόσο και στις δύο χρονοσειρές παρατηρούνται κατά διαστήματα άλματα στο μέσο επίπεδο τιμών της στατιστικής δείγματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η παραγωγή του αποβλήτου δεν είναι συνεχής.

### 6.3.2 Υφάσματα/Δέρματα ως ποσοστό προμηθειών

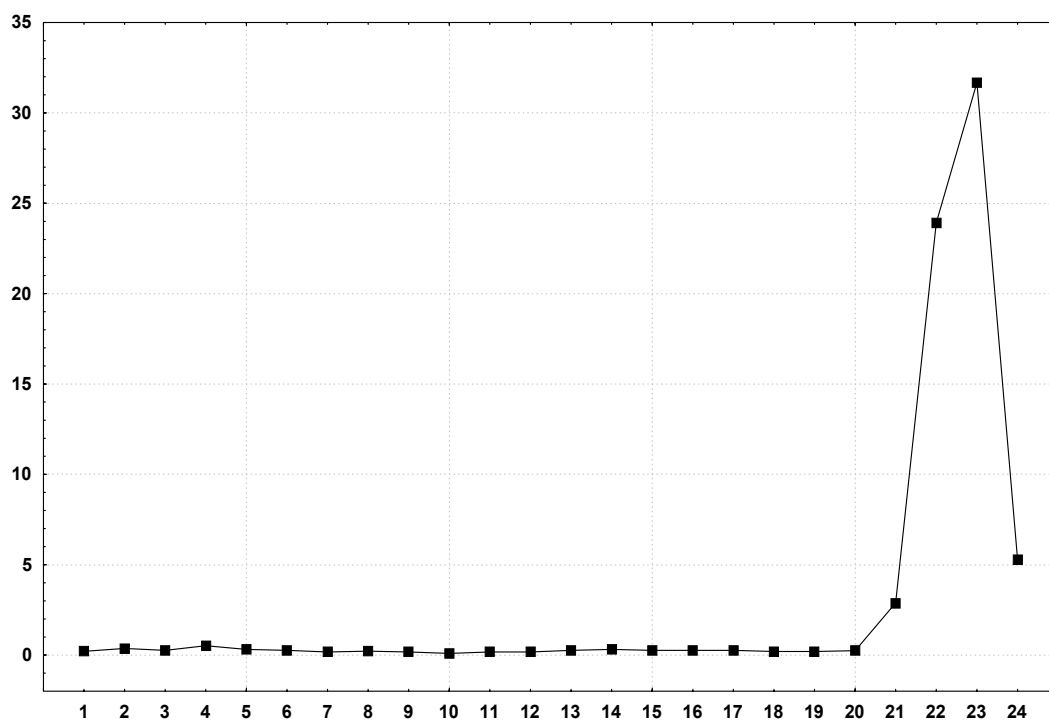
Η κατανομή των υφασμάτων/δερμάτων ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.26.



Σχήμα 6.26: Ιστόγραμμα για υφάσματα/δέρματα ως ποσοστό προμηθειών ( $\text{gr/m}^2$ )

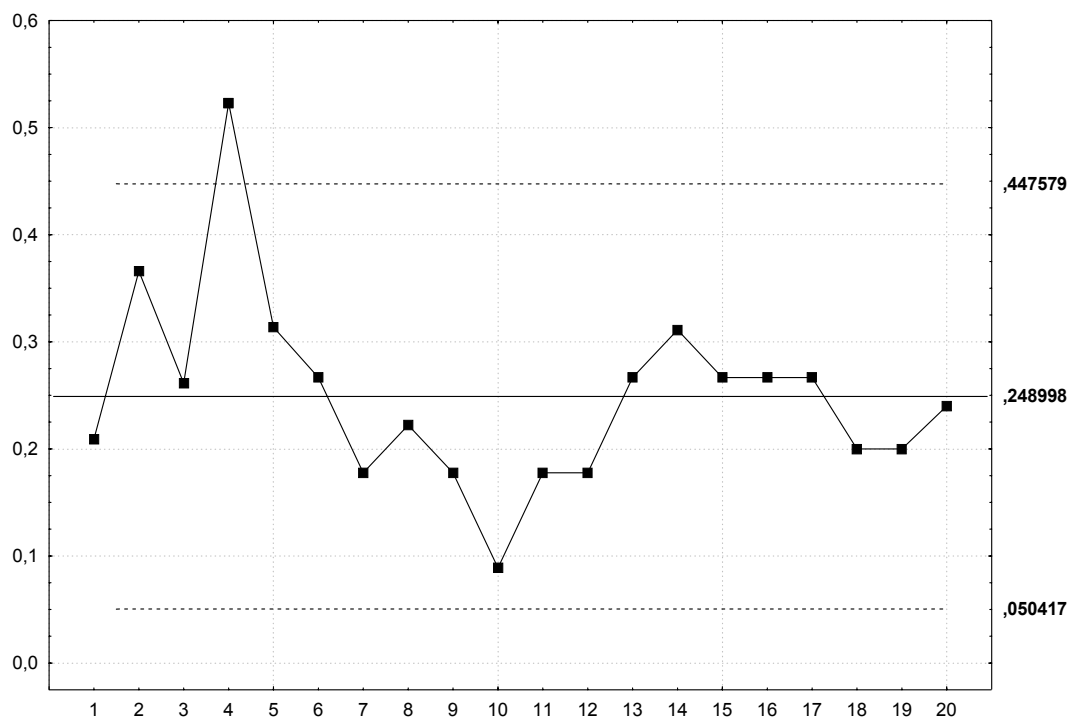
Από το σχήμα 6.26 παρατηρείται ότι η κατανομή του αποβλήτου παρουσιάζει μία κύρτωση προς τη μία πλευρά.

Το διάγραμμα για τα υφάσματα/δέρματα ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.26.



Σχήμα 6.27: Διάγραμμα για τα υφάσματα/δέρματα ως ποσοστό προμηθειών ( $\text{gr/m}^2$ )

Στο διάγραμμα 6.27 παρατηρείται ότι όλα τα σημεία μέχρι τον 20<sup>ο</sup> μήνα έχουν ενιαία μορφή και οι τιμές τους είναι πολύ κοντά στο μηδέν. Αντίθετα από το 21<sup>ο</sup> σημείο και έπειτα, οι τιμές των δειγμάτων αυξάνονται απότομα. Συμπεραίνεται επομένως ότι τους τελευταίους μήνες (κυρίως τον 22<sup>ο</sup> και 23<sup>ο</sup> μήνα) οι ποσότητες των αποβλήτων είναι πολύ μεγάλες σε σχέση με τις ποσότητες που προμηθεύτηκε η εταιρεία τους συγκεκριμένους μήνες. Στη συνέχεια ξεσκεπάζονται τα ακραία σημεία που αντιστοιχούν από τον 21<sup>ο</sup> έως τον 24<sup>ο</sup> μήνα και κατασκευάζεται διάγραμμα  $\bar{x}$  για το χρονικό διάστημα από τον 1<sup>ο</sup> έως τον 20<sup>ο</sup> μήνα.

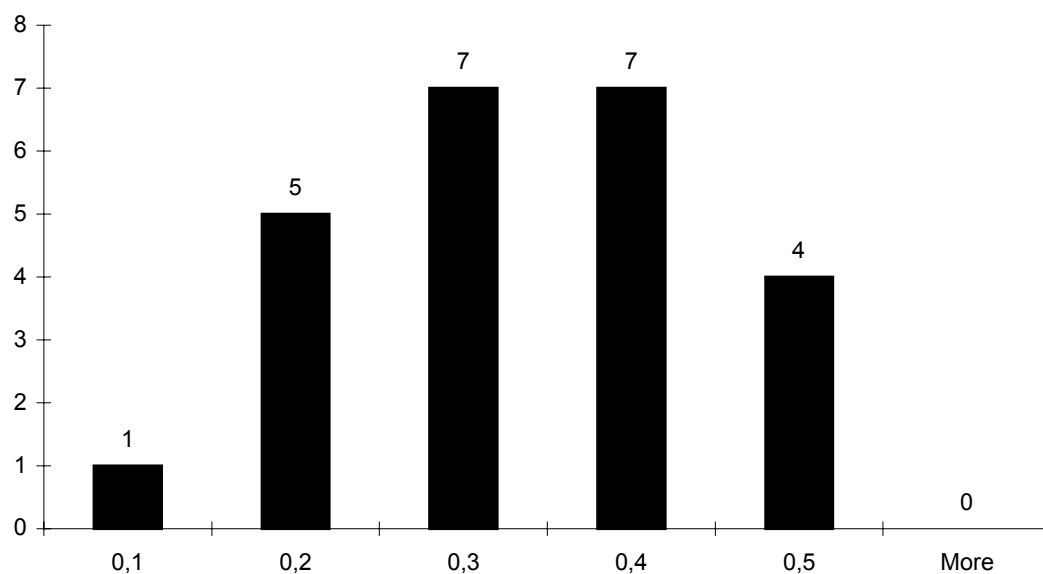


Σχήμα 6.28: Διάγραμμα ελέγχου για τα υφάσματα/δέρματα ως ποσοστό προμηθειών για το χρονικό διάστημα από τον 1<sup>ο</sup> έως τον 20<sup>ο</sup> μήνα (gr/m<sup>2</sup>)

Το διάγραμμα 6.28 εμφανίζει ένα σημείο πάνω από το ΑΟΕ που αντιστοιχεί στον 4<sup>ο</sup> μήνα. Το γεγονός αυτό είτε σηματοδοτεί την πιθανή παρουσία συστηματικής αιτίας είτε σημειώθηκε αύξηση παραγγελιών και χρησιμοποιήθηκαν αποθέματα του συγκεκριμένου υλικού από προηγούμενους μήνες. Αν αφαιρεθεί το σημείο που είναι εκτός ορίων και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου παρατηρείται ότι όλα τα σημεία του διαγράμματος είναι εντός ορίων.

### 6.3.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υφασμάτων/δερμάτων

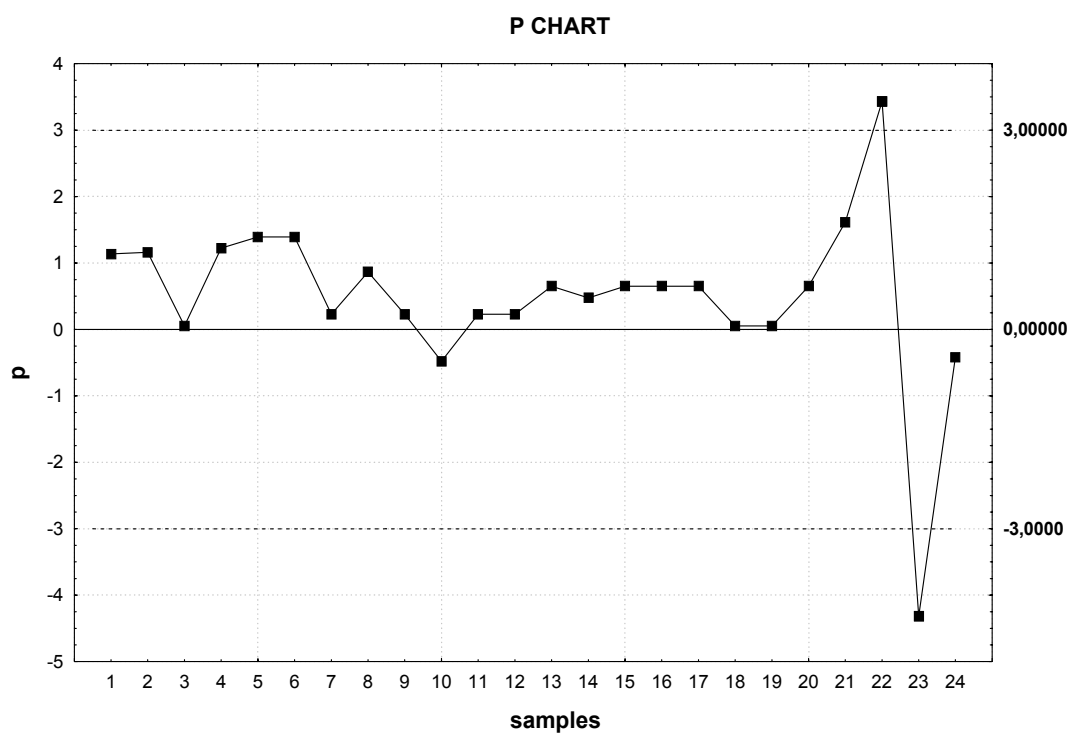
Η κατανομή του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/δερμάτων παρουσιάζεται στο σχήμα 6.29.



Σχήμα 6.29: Ιστόγραμμα για το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/δερμάτων (kgr/kgr)

Από το σχήμα 6.29 παρατηρείται ότι η κατανομή του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης δεν είναι ομοιόμορφη.

Το διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης υφασμάτων/δερμάτων παρουσιάζεται στο σχήμα 6.30.



Σχήμα 6.30: Ανηγμένο διάγραμμα ελέγχου ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/ δερμάτων (kgr/kgr)

Το ανηγμένο διάγραμμα ελέγχου  $p$  εμφανίζει δύο σημεία εκτός ορίων. Το πρώτο σημείο βρίσκεται πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχεί στον 22<sup>ο</sup> μήνα, ενώ το δεύτερο σημείο βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στον 23<sup>ο</sup> μήνα. Το γεγονός αυτό σηματοδοτεί την πιθανή παρουσία συστηματικής αιτίας. Αν αφαιρεθούν τα δύο παραπάνω σημεία και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου  $p$  παρατηρείται ότι όλα τα σημεία του διαγράμματος είναι εντός ορίων. Στη συνέχεια συγκρίνονται τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/ δερμάτων με τις απόλυτες τιμές τους.



Σχήμα 6.31: Σύγκριση ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/ δερμάτων και των απόλυτων τιμών τους

Στο σχήμα 6.31 παρατηρείται ότι υπάρχει έλλειψη συσχέτισης ανάμεσα στα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης του αποβλήτου και τις απόλυτες τιμές του, καθώς όταν οι ποσότητες επαναχρησιμοποίησης αυξάνονται, σε κάποιες περιπτώσεις τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης μειώνονται και το αντίθετο. Ο συντελεστής συσχέτισης τους είναι αρνητικός ( $r = -0,212292529$ ).

## 6.4 Απόβλητα τμήματος συναρμολόγησης-συσκευασίας

Τα απόβλητα του τμήματος συναρμολόγησης-συσκευασίας είναι τα υλικά συσκευασίας (χαρτόνι, πλαστικά). Τα διαγράμματα χρονοσειράς που κατασκευάζονται είναι τα εξής:

- Διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας.
- Διάγραμμα για τα υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών.
- Διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας.
- Διάγραμμα ποσοστού ανακύκλωσης για τα υλικά συσκευασίας.

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά εβδομάδα και υπολογίσθηκαν η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση κάθε δείγματος του αποβλήτου από τις σχέσεις (Γ.1) και (Γ.8) για μέγεθος δείγματος  $n=6$  (αριθμός ημερών/εβδομάδα).

Για την κατασκευή του διαγράμματος των υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.15).

Για την κατασκευή των διαγραμμάτων ποσοστού επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης, τα στοιχεία συλλέχθηκαν ανά μήνα και η εκτιμήτρια κάθε δείγματος υπολογίσθηκε από τη σχέση (Γ.19).

Η μέση τιμή και η διασπορά συνολικά και ανά έτος για τα υλικά συσκευασίας παρουσιάζεται στον πίνακα 6.4:

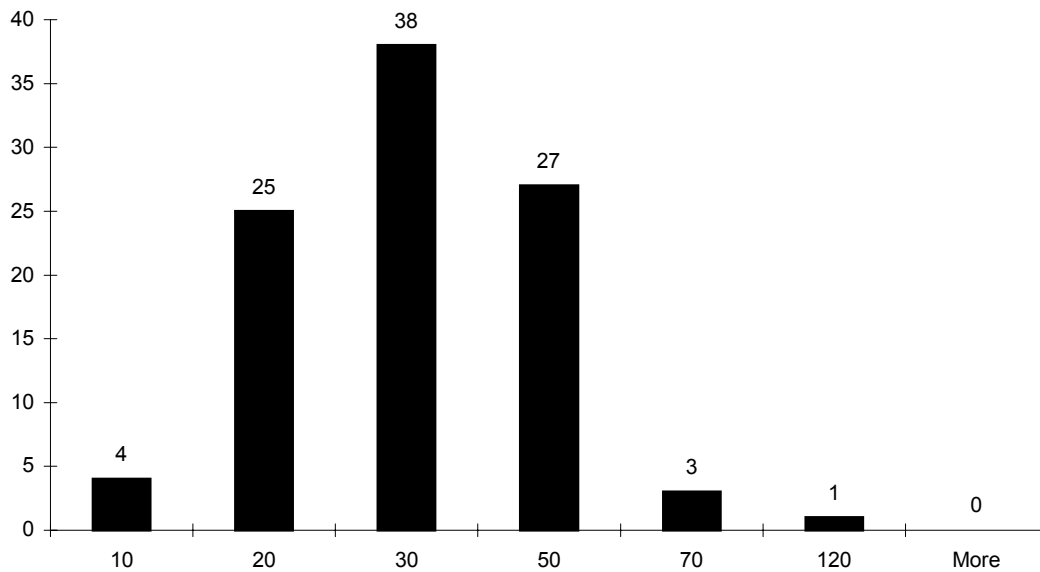
Πίνακας 6.4: Στατιστικά δειγμάτων για τα υλικά συσκευασίας

Έτος	Μέση τιμή (kgr)	Τυπική απόκλιση (kgr)
2001	31	35,3
2002	29,5	33,4
2003	22,1	28,5
2001-2003	27,7	32,4

Στη συνέχεια, βάση των πινάκων του παραρτήματος κατασκευάζονται και παρουσιάζονται τα διαγράμματα χρονοσειράς του αποβλήτου και ακολουθεί η μεθοδολογία του σχήματος 6.1.

#### 6.4.1 Ποσότητες υλικών συσκευασίας

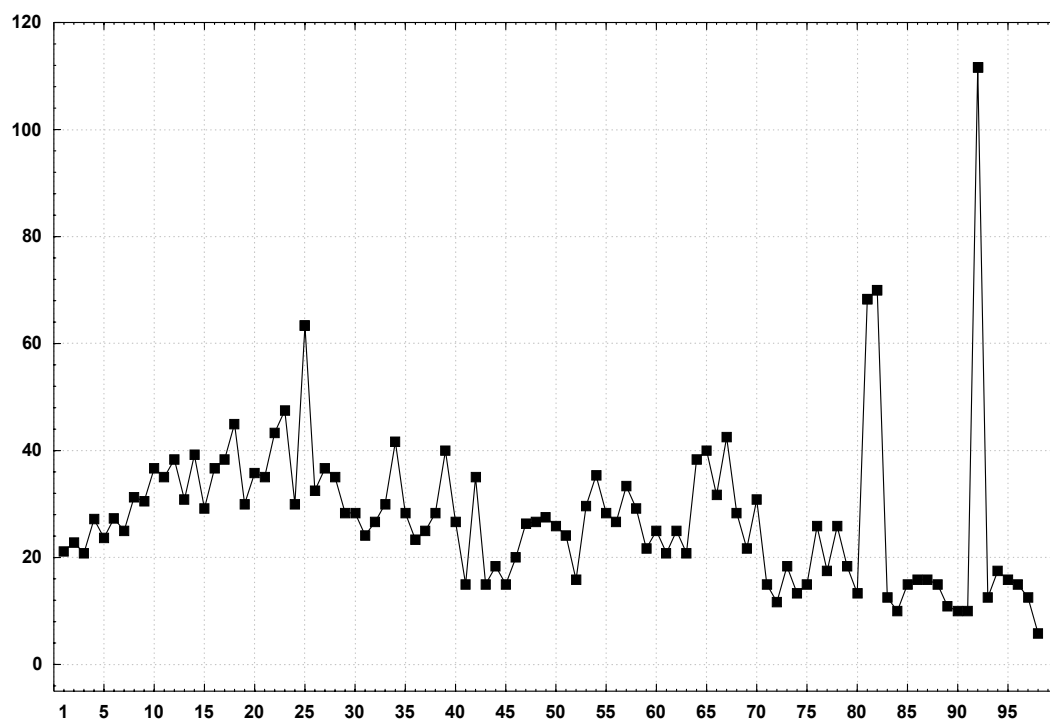
Η κατανομή των υλικών συσκευασίας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.32:



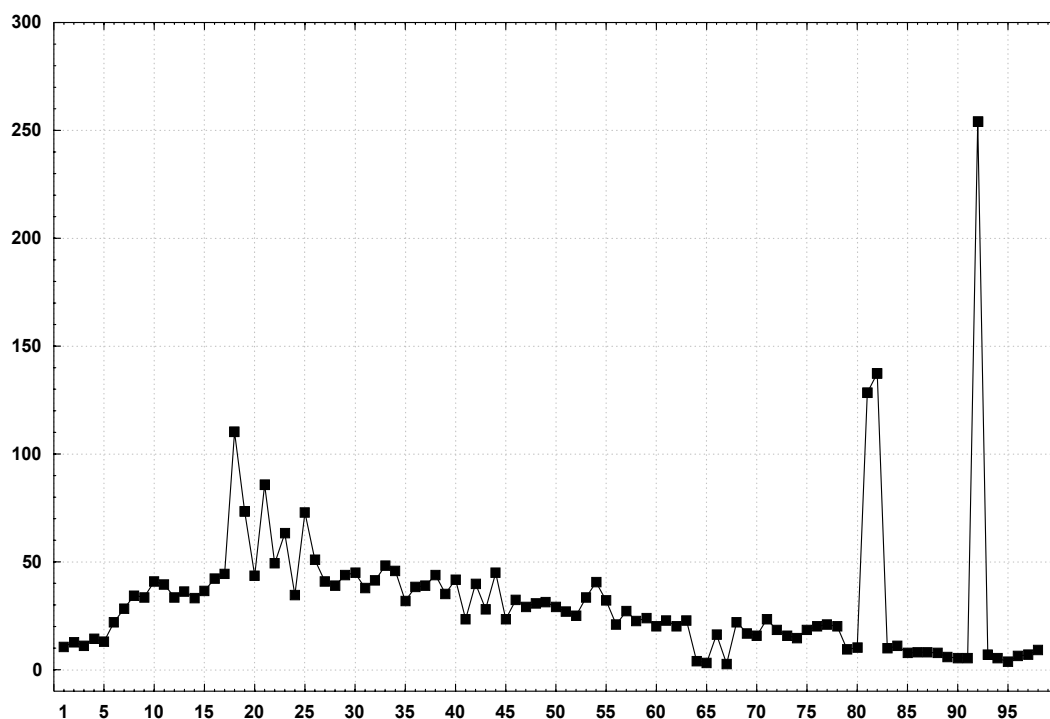
Σχήμα 6.32: Ιστόγραμμα για τα υλικά συσκευασίας (kg)

Από το σχήμα 6.32 παρατηρείται ότι η κατανομή του αποβλήτου παρουσιάζει κύρτωση προς μία πλευρά.

Τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας παρουσιάζονται αντίστοιχα στα σχήματα 6.33 και 6.34.



Σχήμα 6.33: Διάγραμμα μέσης τιμής για τα υλικά συσκευασίας (kg)

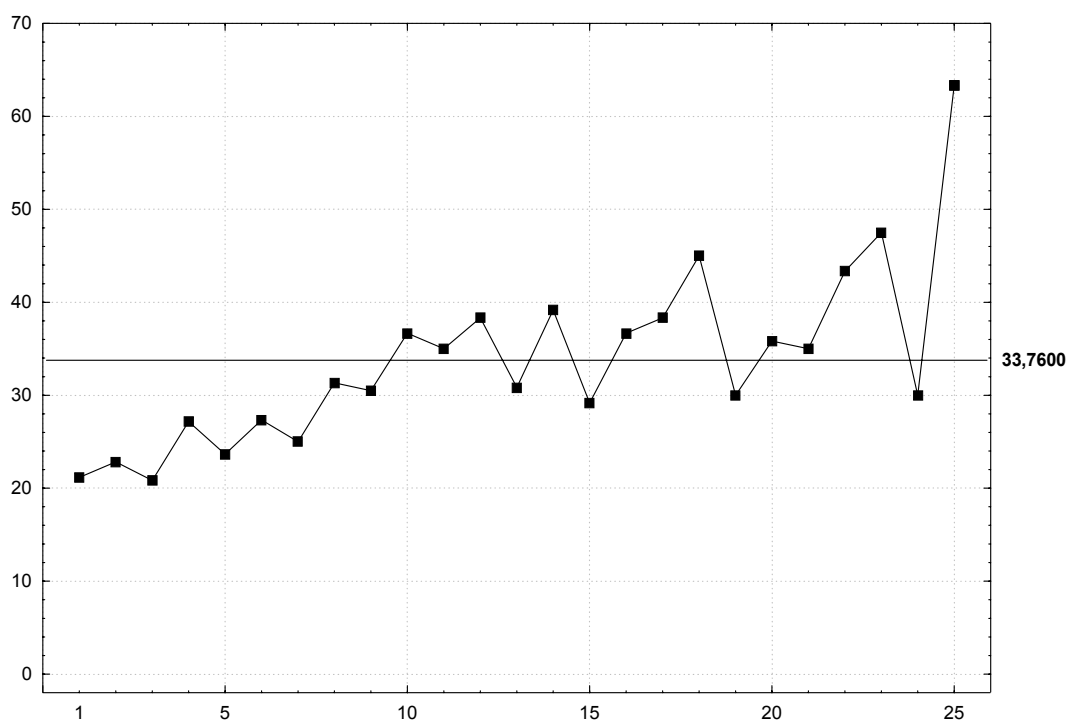


Σχήμα 6.34: Διάγραμμα τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας (kg)

Στα διαγράμματα 6.33, 6.34 παρατηρείται ότι μέχρι το σημείο που αντιστοιχεί στην 25<sup>η</sup> εβδομάδα οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις δείγματος σταδιακά αυξάνονται (εμφανίζουν ανοδική τάση), ενώ τα σημεία που αντιστοιχούν από την 26<sup>η</sup> μέχρι την 80<sup>η</sup>

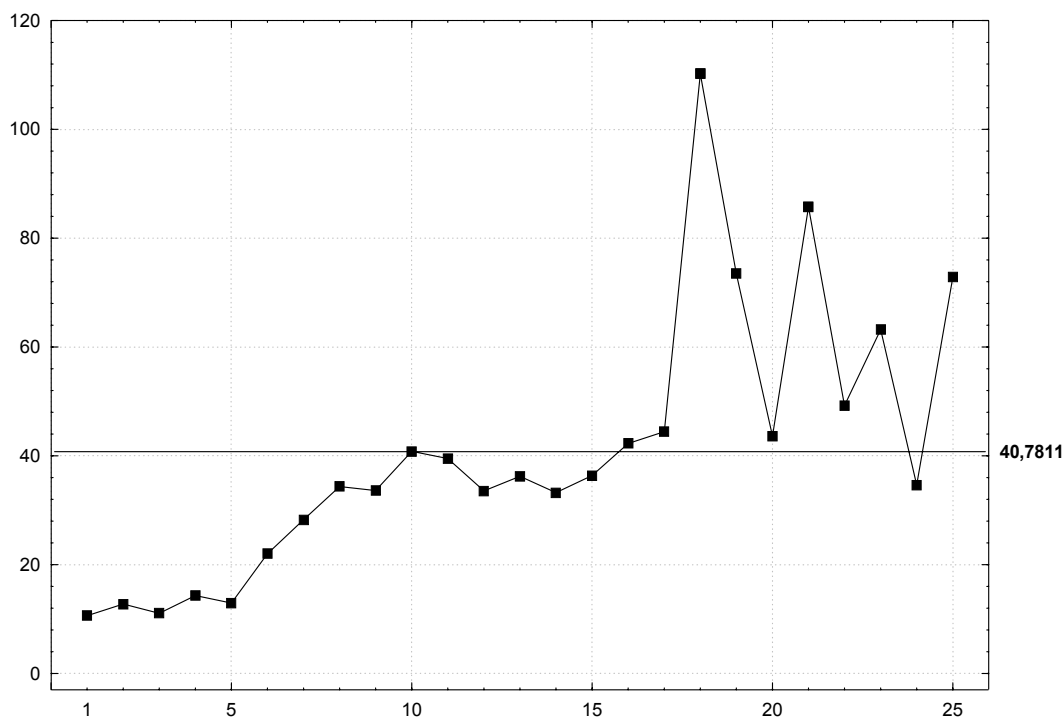
εβδομάδα εμφανίζουν μία κανονικότητα. Εξαίρεση αποτελούν τα σημεία που αντιστοιχούν στην 81<sup>η</sup>, 82<sup>η</sup> και 92<sup>η</sup> εβδομάδα τα οποία έχουν πολύ υψηλές τιμές σε σχέση με τα υπόλοιπα. Γενικότερα όμως παρατηρείται ότι η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση του αποβλήτου μειώνονται σημαντικά τις τελευταίες εβδομάδες με εξαίρεση τα τρία παραπάνω σημεία.

Για την ανάλυση δεδομένων του αποβλήτου ξεσκαρτάρονται τα σημεία που ανήκουν στην 81<sup>η</sup>, 82<sup>η</sup> και 92<sup>η</sup> εβδομάδα και ταυτόχρονα τα διαγράμματα διαχωρίζονται σε χρονικά διαστήματα. Έτσι αρχικά κατασκευάζονται διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για το χρονικό διάστημα από την 1<sup>η</sup> έως την 25<sup>η</sup> εβδομάδα, στα οποία εφαρμόζεται έλεγχος τυχαιότητας και στη συνέχεια διαγράμματα  $\bar{x}$  και  $S$  για το χρονικό διάστημα από την 26<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα.



Σχήμα 6.35: Διάγραμμα μέσης τιμής για τα υλικά συσκευασίας από την 1<sup>η</sup> έως την 25<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Η χρονοσειρά του διαγράμματος 6.35 δεν έχει τυχαία διάταξη καθώς ικανοποιείται ένας από τους κανόνες σειρών (Ταγάρας Γ., 2001). Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι 9 συνεχόμενα σημεία είναι από την ίδια πλευρά της κεντρικής γραμμής. Τα σημεία αυτά αντιστοιχούν στους πρώτους 9 μήνες. Επομένως το διάγραμμα σηματοδοτεί την πιθανή παρουσία συστηματικής αιτίας.



Σχήμα 6.36: Διάγραμμα τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας από την 1<sup>η</sup> έως την 25<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr)

Για να διαπιστωθεί εάν η χρονοσειρά του διαγράμματος 6.36 έχει τυχαία διάταξη εφαρμόζεται η θεωρία διαδρομών (Γρηγορούδης Β., Πανεπιστημιακές σημειώσεις). Το κριτήριο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο τυχαιότητας είναι ο αριθμός διαδρομών και συγκεκριμένα εφαρμόζεται έλεγχος σημείων (αριθμός σημείων πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή).

Από για το διάγραμμα παρατηρείται ότι:

Ο αριθμός των σημείων πάνω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_p = 10$

Ο αριθμός των σημείων κάτω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_k = 15$

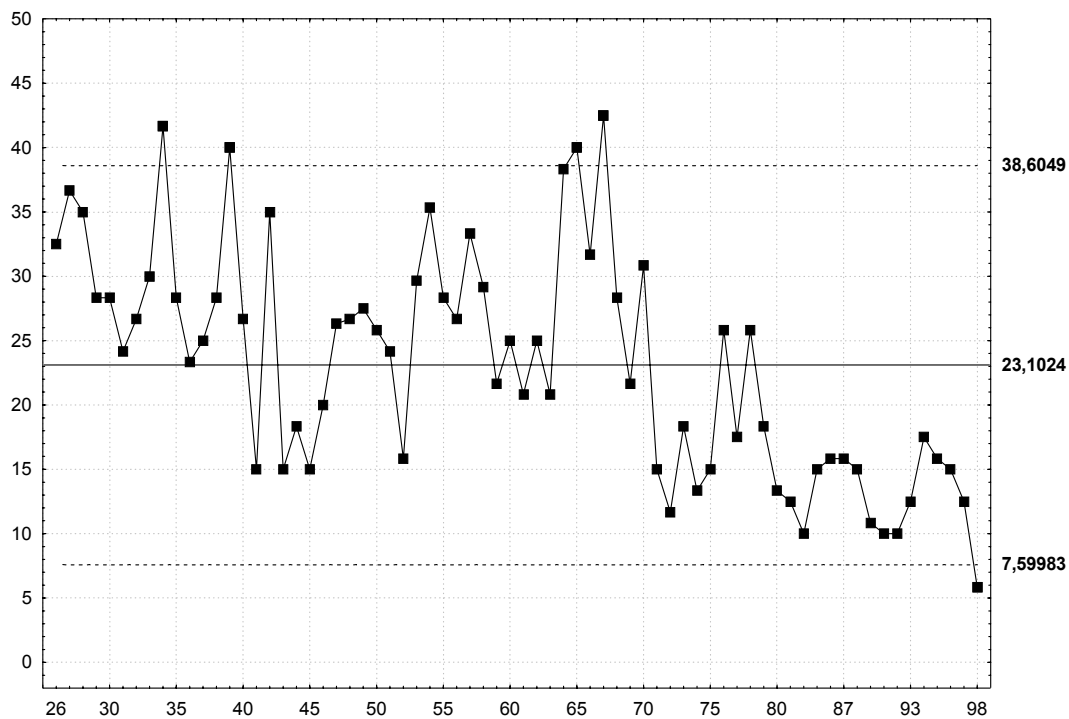
Είναι:  $r = \min\{n_p, n_k\} = 10$

$s = \max\{n_p, n_k\} = 15$

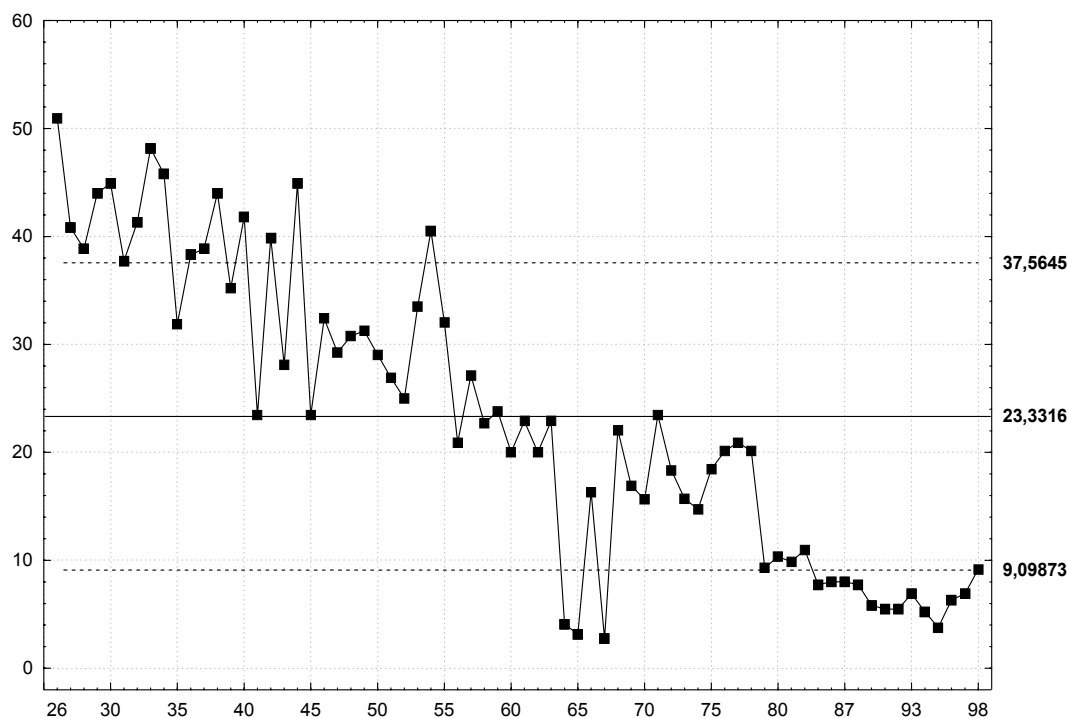
Ο αριθμός των διαδοχικών διαδρομών πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή είναι τρία και στις δύο περιπτώσεις. Επομένως ο συνολικός αριθμός διαδρομών είναι  $\delta = 6$ . Από τον πίνακα ελέγχου τυχαιότητας με βάση τον αριθμό διαδρομών για  $r = 10$ ,  $s = 15$  και για επίπεδο σημαντικότητας (πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ενώ είναι αποδεκτή)  $P = 0,005$  και  $P = 0,05$  υπολογίζεται το  $\delta_\varepsilon$ .

$$\begin{array}{lcl} r=10 & & \\ \text{Άρα για } \wedge \Rightarrow & \delta_{\varepsilon} = \delta_{0,005} = 6 & \\ s=15 & \delta_{\varepsilon} = \delta_{0,05} = 8 & \end{array}$$

Στην πρώτη περίπτωση είναι  $\delta_{0,005} = \delta_{\varepsilon} = \delta$ , οπότε η μηδενική υπόθεση  $H_0$  δεν απορρίπτεται. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο όταν η διαφορά μεταξύ των  $\delta$  και  $\delta_{\varepsilon}$  είναι μεγάλη, υπάρχει βεβαιότητα ότι η χρονοσειρά έχει τυχαία διάταξη και επομένως είναι πιθανή η παρουσία συστηματικής αιτίας. Στην δεύτερη περίπτωση είναι  $\delta_{0,05} = \delta_{\varepsilon} > \delta$ , οπότε η  $H_0$  απορρίπτεται και επομένως η χρονοσειρά σηματοδοτεί την πιθανή παρουσία συστηματικής αιτίας μεταβολής.



Σχήμα 6.37: Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής για τα υλικά συσκευασίας από την 26<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα (kgr), χωρίς τα σημεία που αντιστοιχούν στην 81<sup>η</sup>, 82<sup>η</sup> και 92<sup>η</sup> εβδομάδα.



Σχήμα 6.38: Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας από την 26<sup>η</sup> έως την 98<sup>η</sup> εβδομάδα (kgf) , χωρίς τα σημεία που αντιστοιχούν στην 81<sup>η</sup>, 82<sup>η</sup> και 92<sup>η</sup> εβδομάδα.

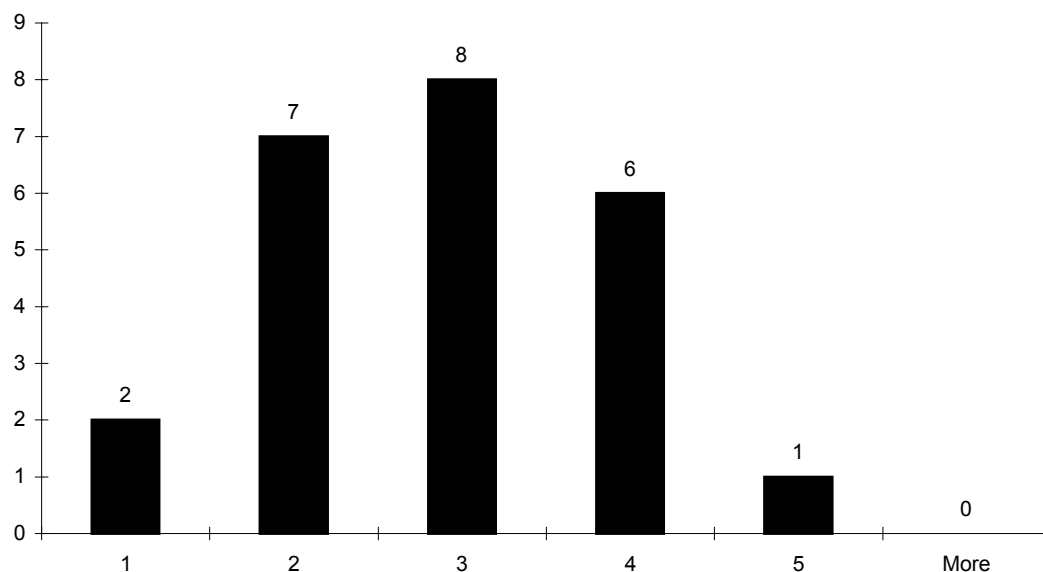
Το διάγραμμα 6.37 εμφανίζει συνολικά 5 σημεία εκτός ορίων. Από αυτά τα 4 βρίσκονται πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχούν στην 34<sup>η</sup>, 39<sup>η</sup>, 65<sup>η</sup>, 67<sup>η</sup>, ενώ 1 σημείο βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στην 98<sup>η</sup> εβδομάδα.

Στο διάγραμμα 6.38 παρατηρείται ένας πολύ μεγάλος αριθμός σημείων εκτός ορίων. Συγκεκριμένα εμφανίζονται 16 σημεία πάνω από το ΑΟΕ που αντιστοιχούν στις πρώτες εβδομάδες και 15 σημεία κάτω από το ΚΟΕ που αντιστοιχούν στις τελευταίες εβδομάδες.

Γενικότερα από τα δύο παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται ότι από την 79<sup>η</sup> εβδομάδα και μετά οι ποσότητες του αποβλήτου μειώνονται σημαντικά και σταθεροποιούνται με αποτέλεσμα τη μείωση της μέσης τιμής και της μεταβλητότητας του αποβλήτου.

#### 6.4.2 Υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών

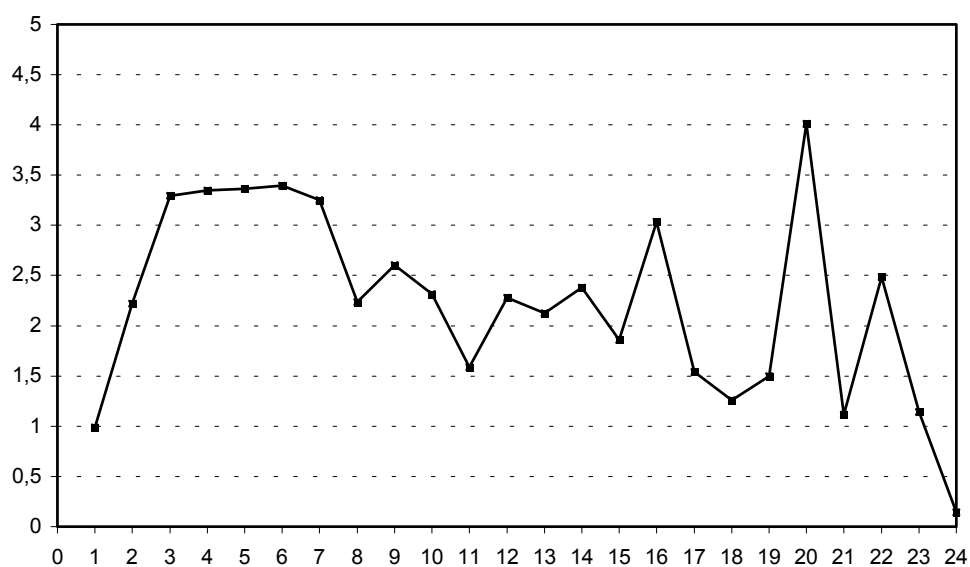
Η κατανομή των υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.39.



Σχήμα 6.39 Ιστόγραμμα των υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών (kg/kg)

Από το σχήμα 6.39 παρατηρείται ότι η κατανομή των υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών δεν είναι ομοιόμορφη.

Το διάγραμμα για τα υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών παρουσιάζεται στο σχήμα 6.40.

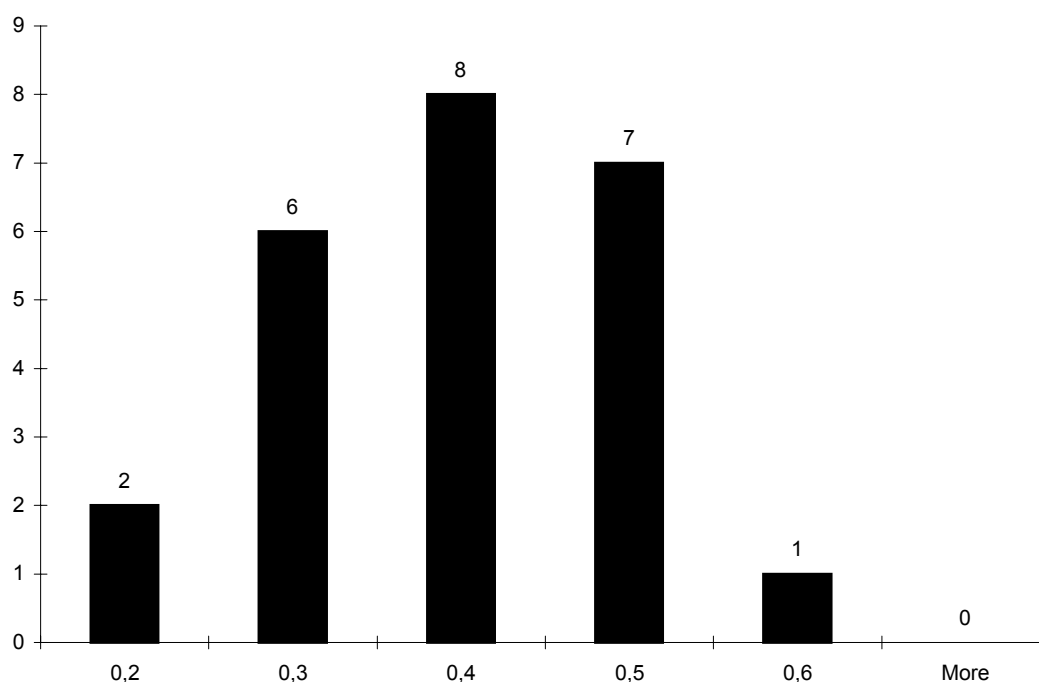


Σχήμα 6.40: Διάγραμμα υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών (kg/kg)

Στο διάγραμμα 6.40 παρατηρείται ότι όλα τα σημεία, εκτός από αυτά που αντιστοιχούν στον 1<sup>ο</sup> και τον 24<sup>ο</sup> μήνα, είναι μεγαλύτερα της μονάδας, καθώς οι ποσότητες των αποβλήτων που παράγονται είναι μεγαλύτερες από τις ποσότητες των υλικών συσκευασίας που προμηθεύτηκε η εταιρεία τους συγκεκριμένους μήνες. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι στην παραγωγή χρησιμοποιούνται αποθέματα του συγκεκριμένου υλικού από προηγούμενους μήνες. Γενικότερα το διάγραμμα εμφανίζει 6 σημεία τα οποία έχουν υψηλές τιμές και αντιστοιχούν στον 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup>, 7<sup>ο</sup> και 20<sup>ο</sup> μήνα. Αντίθετα το σημείο που αντιστοιχεί στον 24<sup>ο</sup> μήνα έχει πολύ χαμηλή τιμή σε σχέση με τα υπόλοιπα, γιατί το εργοστάσιο κατά την διάρκεια αυτού του μήνα ήταν κλειστό για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα

#### 6.4.3 Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υλικών συσκευασίας

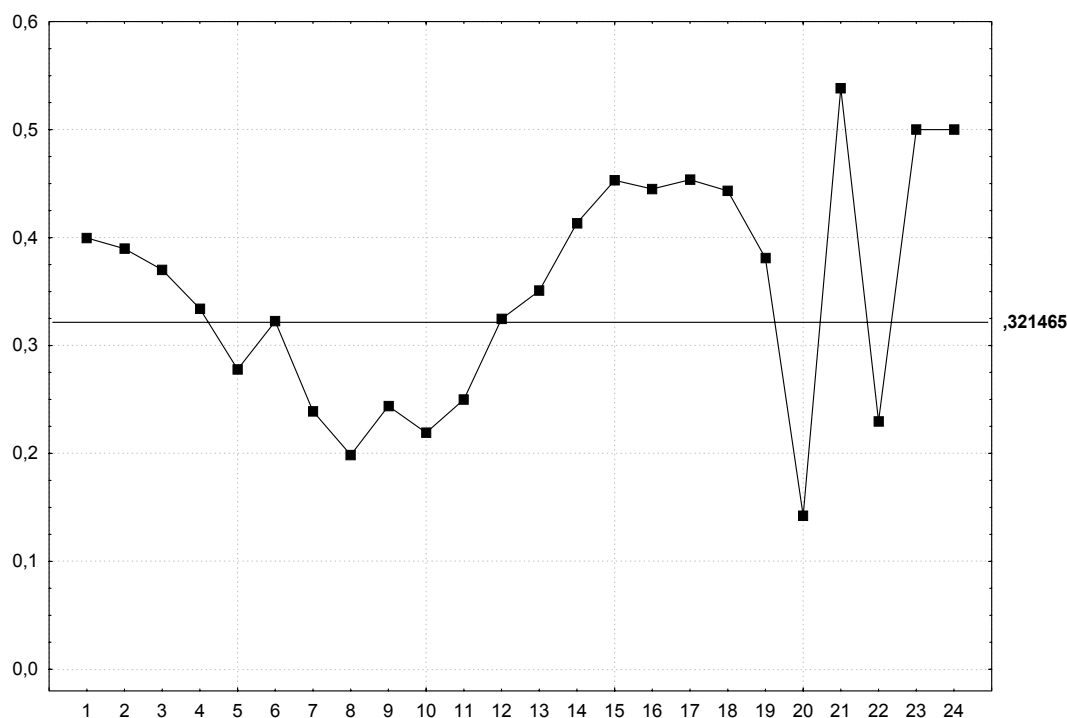
Η κατανομή του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.41:



Σχήμα 6.41: Ιστόγραμμα για το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας (kgf/kgf)

Από το σχήμα 6.41 παρατηρείται ότι η κατανομή των υλικών συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών δεν είναι ομοιόμορφη.

Το διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.42.



Σχήμα 6.42: Διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας (kg/kg)

Στο διάγραμμα 6.42 παρατηρείται ότι τους πρώτους πέντε μήνες τα σημεία εμφανίζουν σαφή καθοδική τάση. Τους επόμενους μήνες τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης αυξομειώνονται με μικρές διακυμάνσεις, ενώ από τον 12<sup>ο</sup> μήνα αρχίζουν να αυξάνονται. Το σημείο που αντιστοιχεί στον 20<sup>ο</sup> μήνα έχει τη χαμηλότερη τιμή, ενώ τον επόμενο μήνα το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης αυξάνεται απότομα. Η κατάσταση αυτή επαναλαμβάνεται και τους δύο επόμενους μήνες.

Για να διαπιστωθεί εάν η χρονοσειρά του διαγράμματος 6.41 έχει τυχαία διάταξη εφαρμόζεται η θεωρία διαδρομών (Γρηγορούδης Β., Πανεπιστημιακές σημειώσεις). Το κριτήριο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο τυχαιότητας είναι ο αριθμός διαδρομών και συγκεκριμένα εφαρμόζεται έλεγχος σημείων (αριθμός σημείων πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή).

Από για το διάγραμμα παρατηρείται ότι:

Ο αριθμός των σημείων πάνω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_p = 16$

Ο αριθμός των σημείων κάτω από την κεντρική γραμμή είναι:  $n_k = 8$

Είναι:  $r = \min\{n_p, n_k\} = 8$

$$s = \max\{n_p, n_k\} = 16$$

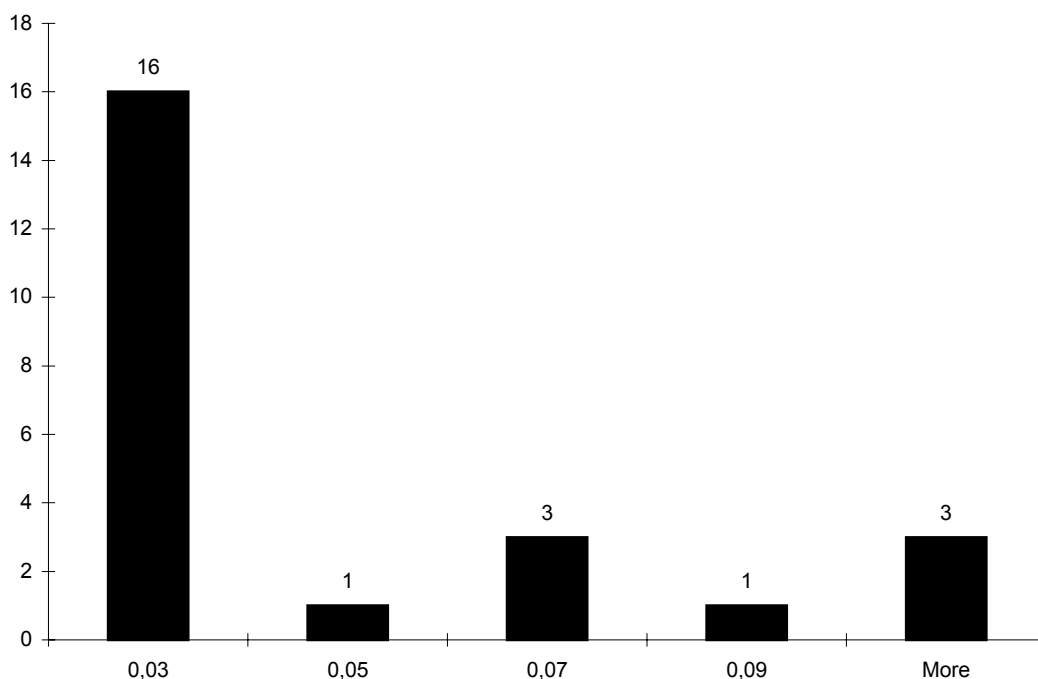
Ο αριθμός των διαδοχικών διαδρομών πάνω και κάτω από την κεντρική γραμμή είναι αντίστοιχα πέντε και τέσσερα. Επομένως ο συνολικός αριθμός διαδρομών είναι  $\delta = 9$ . Από τον πίνακα ελέγχου τυχαιότητας με βάση τον αριθμό διαδρομών για  $r = 8$ ,  $s = 16$  και για επίπεδο σημαντικότητας (πιθανότητα να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ενώ είναι αποδεκτή)  $P = 0,005$  και  $P = 0,05$  υπολογίζεται το  $\delta_\varepsilon$ .

$$\begin{array}{l} r = 8 \\ \text{Άρα για} \quad \wedge \quad \Rightarrow \quad \delta_\varepsilon = \delta_{0,005} = 5 \\ s = 16 \quad \delta_\varepsilon = \delta_{0,05} = 7 \end{array}$$

Παρατηρείται ότι και στις δύο περιπτώσεις είναι  $\delta > \delta_\varepsilon$ , οπότε η  $H_0$  γίνεται δεκτή και επομένως η χρονοσειρά έχει τυχαία διάταξη.

#### 6.4.4 Ποσοστό ανακύκλωσης υλικών συσκευασίας

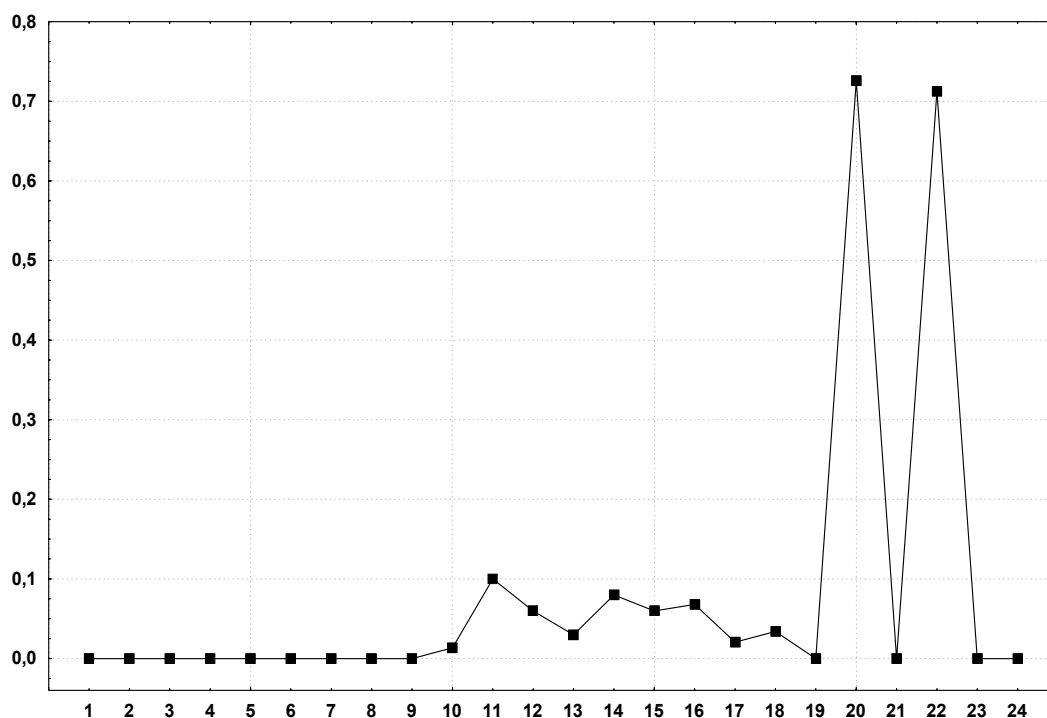
Η κατανομή του ποσοστού ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.43:



Σχήμα 6.43: Ιστόγραμμα για το ποσοστό ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας (kggr/kggr)

Από το σχήμα 6.43 παρατηρείται ότι η κατανομή του ποσοστού ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας δεν είναι ομοιόμορφη.

Το διάγραμμα ποσοστού ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας παρουσιάζεται στο σχήμα 6.44.



Σχήμα 6.44: Διάγραμμα ποσοστού ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας (kg/kg)

Το διάγραμμα 6.44 εμφανίζει συνολικά 13 μηδενικά σημεία. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι τους πρώτους εννιά μήνες τα ποσοστά ανακύκλωσης είναι μηδέν, ενώ από τον 10<sup>ο</sup> μήνα αρχίζουν να αυξάνονται. Τον 20<sup>ο</sup> και τον 22<sup>ο</sup> μήνα εμφανίζεται μία απότομη αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης από το μηδέν που ήταν στον 19<sup>ο</sup> και τον 21<sup>ο</sup> μήνα αντίστοιχα. Η αύξηση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι στους δύο αυτούς συγκεκριμένους μήνες το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων αποτελούσαν τα πλαστικά υλικά (νάυλον), τα οποία ανακυκλώνονται 100%. Αντίθετα στους υπόλοιπους μήνες το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων αφορούσε το χαρτόνι, το οποίο ανακυκλώνεται συνήθως κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό, καθώς ο βασικός τρόπος διάθεσής του είναι η επαναχρησιμοποίηση ή η χωματερή.

## ***Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>***

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

#### **7.1 Εισαγωγή**

Στα προηγούμενα κεφάλαια της εργασίας πραγματοποιήθηκε ανάλυση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και των διεργασιών γενικά της βιομηχανίας επίπλων και καθορίστηκαν οι διαδικασίες παραγωγής των αποβλήτων. Επίσης πραγματοποιήθηκε ανάλυση δεδομένων στα στερεά απόβλητα τριών παραγωγικών διαδικασιών της βιομηχανίας, μέσω διαγραμμάτων χρονοσειράς για κάθε είδος αποβλήτου, εκτίμησης της κατανομής τους και ελέγχου ότι τα δεδομένα ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μορφή. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από την ανάλυση δεδομένων των στερεών αποβλήτων και δίνονται κάποιες προτάσεις βελτίωσης και επέκτασης του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης.

#### **7.2 Ανασκόπηση αναλύσεων**

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων των στερεών αποβλήτων είναι τα ακόλουθα.

Από τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τις ποσότητες ξυλείας παρατηρείται ότι έχει επέλθει μεταβολή στη μέση τιμή και τη μεταβλητότητα του αποβλήτου. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις δείγματος που αντιστοιχούν στη 89<sup>η</sup>, 90<sup>η</sup>, 91<sup>η</sup>, 92<sup>η</sup>, 93<sup>η</sup>, 94<sup>η</sup> και 95<sup>η</sup> εβδομάδα εμφανίζουν πολύ υψηλές τιμές σε σχέση με τις υπόλοιπες, ενώ τα σημεία που αντιστοιχούν στην 96<sup>η</sup>, 97<sup>η</sup> και 98<sup>η</sup> εβδομάδα εμφανίζουν πολύ χαμηλές τιμές. Γενικότερα παρατηρείται ότι υπάρχει μια “κανονικότητα” στην παραγωγή του

αποβλήτου του 15 πρώτους μήνες, ενώ τους υπόλοιπους μήνες οι ποσότητες του αποβλήτου παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις. Επομένως συμπεραίνεται ότι τους τελευταίους μήνες δεν υπάρχει βελτίωση όσον αφορά τη διαχείριση του ξύλου.

Το διάγραμμα για την ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών εμφανίζει ένα σημείο που βρίσκεται πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχεί στον 22<sup>ο</sup> μήνα και ένα σημείο που βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στον 24<sup>ο</sup> μήνα. Αν αφαιρεθούν αυτά τα δύο σημεία και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου παρατηρείται ότι όλα τα σημεία είναι εντός ορίων. Επομένως διαπιστώνεται ότι υπάρχει μια “κανονικότητα” στις τιμές. Ωστόσο δε μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση στις ποσότητες του αποβλήτου που παράγονται συναρτήσει της προμηθευόμενης πρώτης ύλης.

Το διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης της ξυλείας εμφανίζει συνολικά 7 σημεία τα οποία έχουν μηδενικές τιμές και αντιστοιχούν στους μήνες: 6<sup>ο</sup>, 18<sup>ο</sup>, 20<sup>ο</sup>, 21<sup>ο</sup>, 22<sup>ο</sup>, 23<sup>ο</sup> και 24<sup>ο</sup>. Εφαρμόζοντας τη θεωρία διαδρομών συμπεραίνεται ότι η χρονοσειρά δεν έχει τυχαία διάταξη. Γενικότερα το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι τους τελευταίους 8 μήνες τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης είναι χαμηλά και επομένως διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει βελτίωση όσον αφορά την επαναχρησιμοποίηση του ξύλου.

Από τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για το πριονίδι παρατηρείται ότι μέχρι την 49<sup>η</sup> εβδομάδα οι περισσότερες μέσες τιμές δείγματος έχουν χαμηλές τιμές, ενώ οι περισσότερες τυπικές αποκλίσεις υψηλές τιμές. Αντίθετα από την 50<sup>η</sup> εβδομάδα και έπειτα, η μέση τιμή του αποβλήτου αυξάνεται, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται σημαντικά η μεταβλητότητά του. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι ότι έχει επέλθει μεταβολή στη μέση τιμή και τη μεταβλητότητα του αποβλήτου. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι από την 50<sup>η</sup> εβδομάδα και έπειτα η παραγωγή του αποβλήτου είναι μεγαλύτερη και συχνότερη. Επομένως διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει βελτίωση όσον αφορά τη διαχείριση του αποβλήτου.

Από τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τα υφάσματα/δέρματα παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις δείγματος μέχρι την 87<sup>η</sup> εβδομάδα παρουσιάζουν ελάχιστες διακυμάνσεις και οι τιμές τους είναι μηδενικές ή πολύ κοντά στο μηδέν. Αντίθετα από την 88<sup>η</sup> εβδομάδα σημειώνεται μία απότομη αύξηση της μέσης τιμής και της μεταβλητότητας, γεγονός που σηματοδοτεί την πιθανή παρουσία συστηματικής αιτίας, όπως π.χ. υψηλές παραγγελίες. Γενικότερα δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση στη

διαχείριση του αποβλήτου, εξαιτίας των μεγάλων διακυμάνσεων που παρατηρούνται τις τελευταίες εβδομάδες.

Στο διάγραμμα για τα υπόλοιπα υφασμάτων/δερμάτων ως ποσοστό προμηθειών παρατηρείται ότι όλα τα σημεία μέχρι τον 20<sup>ο</sup> μήνα έχουν ενιαία μορφή και οι τιμές τους είναι πολύ κοντά στο μηδέν, ενώ από τον 21<sup>ο</sup> μήνα και έπειτα οι τιμές τους αυξάνονται σημαντικά. Συμπεραίνεται επομένως ότι οι ποσότητες του αποβλήτου που παράγονται από τον 21<sup>ο</sup> μήνα και μετά είναι μεγάλες σε σχέση με τις προμηθευόμενες πρώτες ύλες. Όπως και παραπάνω, δε μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση.

Το διάγραμμα ελέγχου ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/ δερμάτων εμφανίζει ένα σημείο που βρίσκεται πάνω από το ΑΟΕ και αντιστοιχεί στον 22<sup>ο</sup> μήνα και ένα σημείο που βρίσκεται κάτω από το ΚΟΕ και αντιστοιχεί στον 23<sup>ο</sup> μήνα. Αν αφαιρεθούν τα δύο παραπάνω σημεία και κατασκευαστεί το νέο διάγραμμα ελέγχου p όλα τα σημεία του διαγράμματος είναι εντός ορίων, δηλαδή υπάρχει μια “κανονικότητα” στις τιμές. Γενικότερα συμπεραίνεται ότι δεν υπάρχει βελτίωση, αλλά μία σταθερότητα όσον αφορά τις ποσότητες που επαναχρησιμοποιούνται.

Στο διάγραμμα όπου συγκρίνονται τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/ δερμάτων με τις απόλυτες τιμές τους παρατηρείται ότι υπάρχει έλλειψη συσχέτισης μεταξύ τους (ο συντελεστής συσχέτισης είναι αρνητικός, αλλά κοντά στο μηδέν), καθώς όταν οι ποσότητες επαναχρησιμοποίησης αυξάνονται, σε κάποιες περιπτώσεις τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης μειώνονται. Συμπεραίνεται επομένως ότι όσο πιο μικρές είναι οι ποσότητες του αποβλήτου που παράγονται, συνήθως τόσο μεγαλύτερα είναι τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης.

Από τα διαγράμματα μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης για τα υλικά συσκευασίας παρατηρείται ότι, αν αφαιρεθούν τα σημεία που αντιστοιχούν στην 81<sup>η</sup>, 82<sup>η</sup> και 92<sup>η</sup> εβδομάδα, η μέση τιμή και η μεταβλητότητα του αποβλήτου μειώνονται σημαντικά κυρίως από την 79<sup>η</sup> εβδομάδα και μετά. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η παραγωγή του αποβλήτου τις τελευταίες εβδομάδες είναι πιο μικρή και σταθερή. Επομένως διαπιστώνεται ότι υπάρχει βελτίωση στη διαχείριση των υλικών συσκευασίας.

Το διάγραμμα για τα υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών εμφανίζει αρκετά σημεία τα οποία έχουν υψηλές τιμές. Τα σημεία αυτά αντιστοιχούν στους μήνες: 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup>, 7<sup>ο</sup> και 20<sup>ο</sup>. Γενικότερα δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση, εξαιτίας των μεγάλων διακυμάνσεων που παρατηρούνται στις τιμές του αποβλήτου.

Από το διάγραμμα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας παρατηρείται ότι τα ποσοστά επαναχρησιμοποίησης τους πρώτους μήνες μειώνονται, ενώ από τον 12<sup>ο</sup> έως τον 19<sup>ο</sup> μήνα σταδιακά αυξάνονται. Επίσης παρατηρούνται απότομες αυξομειώσεις στις τιμές τους από τον 20<sup>ο</sup> έως τον 23<sup>ο</sup> μήνα. Εφαρμόζοντας έλεγχο τυχειότητας διαπιστώνεται ότι η χρονοσειρά έχει τυχαία διάταξη, δηλαδή υπάρχει μία “κανονικότητα” των τιμών. Ωστόσο δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση, εξαιτίας των διακυμάνσεων που παρατηρούνται στις τιμές του αποβλήτου.

Το διάγραμμα ποσοστού ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας εμφανίζει έναν μεγάλο αριθμό μηδενικών σημείων. Τα σημεία αυτά αντιστοιχούν στον 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup>, 7<sup>ο</sup>, 8<sup>ο</sup>, 9<sup>ο</sup>, 19<sup>ο</sup>, 21<sup>ο</sup>, 23<sup>ο</sup> και 24<sup>ο</sup> μήνα. Αντίθετα τον 20<sup>ο</sup> και 22<sup>ο</sup> μήνα παρατηρείται ότι υπάρχει μία αύξηση στις τιμές της τάξεως μεγαλύτερη του 70%. Γενικότερα δεν μπορούν να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για το εάν υπάρχει βελτίωση, εξαιτίας των μεγάλων διακυμάνσεων που παρατηρούνται στις τιμές.

### **7.3 Προτάσεις βελτίωσης και επεκτάσεις**

Από την ανάλυση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης της εταιρείας διαπιστώνονται τα εξής:

1. Το σύστημα είναι ευέλικτο: Λαμβάνει υπόψη όλες τις αλλαγές που μπορούν να συμβούν στην παραγωγή, όπως για παράδειγμα η τροποποίηση μιας μεθόδου παραγωγής, η δημιουργία ενός νέου τμήματος παραγωγής, κ.α. Επίσης οποιαδήποτε απόκλιση παρατηρηθεί από τις απαιτήσεις του προτύπου μπορεί να αντιμετωπιστεί έγκαιρα και χωρίς να επηρεάσει όλα τα στοιχεία του συστήματος.
2. Οι διαδικασίες του συστήματος είναι γενικές: Περιγράφουν αρκετά περιληπτικά τον τρόπο χειρισμού τη εταιρείας για κάθε απαίτηση του προτύπου. Ιδιαίτερα οι διαδικασίες που αναφέρονται στις δραστηριότητες εκείνες που έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα έπρεπε να περιγράφουν πιο αναλυτικά τις μεθόδους και τον έλεγχο που πραγματοποιείται.

Από την ανάλυση δεδομένων των στερεών αποβλήτων παρατηρείται ότι υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης ενός συστήματος καθορισμού και ελέγχου ποσοτικών δεικτών περιβαλλοντικής διαχείρισης. Όσον αφορά τα στερεά απόβλητα, οι προτεινόμενοι δείκτες είναι οι ποσότητες που παρουσιάζονται στα διαγράμματα χρονοσειράς και στα οποία πραγματοποιείται ανάλυση χρονικού διαστήματος μέτρησης, ανάλογα με τη φύση της διαδικασίας. Οι προτεινόμενοι στόχοι για τα στερεά απόβλητα είναι οι εξής:

- Οι ποσότητες ξυλείας ως ποσοστό προμηθειών να είναι κατά μέσο όρο ίσες με  $110 \text{ kg/m}^3$  πρώτης ύλης.
- Το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης ξυλείας να είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερο από 1%.
- Η παραγωγή όσον αφορά το πριονίδι να είναι κατά μέσο όρο μικρότερη από 500 kgr.
- Οι ποσότητες υφασμάτων/δερμάτων να είναι κατά μέσο όρο μικρότερες από 1,5 kgr.
- Οι ποσότητες υφασμάτων/δερμάτων ως ποσοστό προμηθειών να είναι κατά μέσο όρο μικρότερες από  $5 \text{ gr/m}^3$  πρώτης ύλης.
- Το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των υφασμάτων/δερμάτων να είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερο από 10%.
- Οι ποσότητες των υλικών συσκευασίας να είναι κατά μέσο όρο μικρότερες από 23 kgr.
- Το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης των υλικών συσκευασίας να είναι κατά μέσο όρο περίπου ίσο με 30%.
- Το ποσοστό ανακύκλωσης των υλικών συσκευασίας να είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερο από 12%.

Οι παραπάνω προτεινόμενοι στόχοι επιλέχθηκαν με βάση τα αποτελέσματα από τα διαγράμματα χρονοσειράς των αποβλήτων. Συγκεκριμένα στην περίπτωση που οι τιμές των αποβλήτων στα διαγράμματα εμφανίζουν μία “κανονικότητα” επιλέχθηκε ως προτεινόμενος στόχος η μέση τιμή του αποβλήτου, ενώ στην αντίθετη περίπτωση επιλέχθηκε το άνω ή κάτω όριο.

Η ανάλυση δεδομένων που πραγματοποιήθηκε στα στερεά απόβλητα μπορεί να επεκταθεί και στα άλλα απόβλητα της εταιρείας π.χ. υγρά απόβλητα.

Επίσης μπορεί να γίνει περαιτέρω ανάλυση με περισσότερα δεδομένα για εκτίμηση κατανομής των αποβλήτων.

Τέλος μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλοι τρόποι μείωσης των αποβλήτων (π.χ. εκμετάλλευση). Για παράδειγμα η εταιρεία σκοπεύει να κατασκευάσει μία εγκατάσταση μονάδας καύσης των υπολειμμάτων ξυλείας για την παραγωγή θερμικής ενέργειας.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### Νομοθετικές απαιτήσεις

#### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ	ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ & ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ		ΦΕΚ 1474/15-5-1979	Ίδρυση εταιρείας ΔΡΟΜΕΑΣ ΑΒΕΕΑ
		ΦΕΚ 52/9-1-80	Τροποποίηση του ονόματος της εταιρείας
		ΦΕΚ 4155/26-11-82	Μεταφορά έδρας εταιρείας
	Απόφαση δ/νσης Βιομηχανίας		Άδεια λειτουργίας εταιρείας
	Απόφαση δ/νσης Περ/ντος		Απόφαση Περιβαλλοντικών όρων
	Απόφαση δ/νσης Υγιεινής		Απόφαση επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	N. 1650/86	ΦΕΚ 160/Α/86	Ο νόμος αυτός θέσπισε συνολικά κριτήρια και αρχές για την προστασία της φύσης και του τοπίου και στις περιοχές που δεν αποτελούν δάση και δασικές εκτάσεις. Ειδικότερα καθορίζονται κριτήρια για την ποιότητα και τα μέτρα προστασίας της ατμόσφαιρας, των νερών, του εδάφους, προστασία από το θόρυβο. (ΚΕΦ.Γ άρθρο 7,8,9,10,11,12,14,15,16)
	69269/5387/1990	ΦΕΚ 678/Β/25-10-90	Με βάση την ΚΥΑ αυτή η βιομηχανία κατατάσσεται στην ΑΠ κατηγορία (Άρθρο 2). Το περιεχόμενο της ΜΠΕ, καθορίζεται από τον πίνακα 2 (Άρθρο 6)
	1180/81	ΦΕΚ 293/Α/6-10-1981	Καθορίζει ανώτατα επιτρεπόμενα όρια για τα αέρια απόβλητα (άρθρο 2): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Για τον καπνό από εστίες καύσης βαθμό 1 κλίμακας Ringelmann</li> <li>• Στερεά εν αιωρήσει για τις παλιές εγκαταστάσεις 150 mg/M<sub>3</sub> και για τις νέες εγκαταστάσεις σε 100 mg/M<sub>3</sub></li> </ul> Καθορίζει το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου, στο όριο του γηπέδου, για τις βιομηχανικές περιοχές τα 70 dBA Οι κατευθυντήριες τιμές για τους υδάτινους αποδέκτες (άρθρο 3) για το ΡΗ είναι 6-9
ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΛΥΜΑΤΑ	Ε1β/221/22-1-1965		Καθορίζει τους γενικούς και ελάχιστους όρους για τη διάθεση λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, στα επιφανειακά νερά, στο έδαφος καθώς και τις υποχρεώσεις των εγκαταστάσεων και του τρόπου χορήγησης της άδειας, ειδικότερα για τη διάθεση λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων σε

			επιφανειακά νερά με χρήση άρδευσης πρέπει να μην έχουν ευκρινή ορατά επιπλέοντα και καθιζάνοντα στερεά ή εναποθέσεως ύψος το PH να είναι μεταξύ 6-9,5 το διαλυμένο οξυγόνο 3,0 mg/L και να μην περιέχουν τοξικά και επιβλαβή απόβλητα ελαιώδη, κεχωσμένα θερμά κ.ά.
	4859/726/2001	ΦΕΚ 253/Β/2001	Η συγκέντρωση σιδήρου και ψευδαργύρου θα πρέπει να τηρούν τις οριακές τιμές που καθορίζονται στις παραγράφους 34, 35, 37 του Παραρτήματος
	1413/81	ΦΕΚ 327/Β/16-2-1981	Επιτρέπεται η διάθεση λυμάτων ή υγρών αποβλήτων στον ποταμό Στρυμόνα χειμάρρο Αγ. Ιωάννη, τάφρο Μπελίτσας και λοιπούς αποδέκτες και ορίζεται ως ανώτερη τάξη της χρήσης νερών η άρδευση
ΘΟΡΥΒΟΣ	85/91	ΦΕΚ 38/Α/18-3-91	Το Π.Δ. αυτό, αφορά την προστασία όλων των εργαζομένων από το θόρυβο και ορίζει ως όριο για την ηχοέκθεση ενός εργαζομένου ή τη μέγιστη τιμή της στιγμιαίας μη σταθμισμένης ηχητικής πίεσης τα 85 dBA λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα (άρθρο 4)
ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	69728/824/96	ΦΕΚ 358Β/17-5-96	Η προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων γίνεται με ευθύνη του κυρίου τομέα ή κατόχου του χώρου από τον οποίο προέρχονται τα απόβλητα (άρθρο 6). Απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη απόρριψη και η ανεξέλεγκτη διάθεση των στερεών αποβλήτων (άρθρο 5). Ο υπεύθυνος της εγκατάστασης πρέπει να τηρεί μητρώο με τις ποσότητες, τη φύση, την προέλευση, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά, τις ημερομηνίες παραλαβής, τη συχνότητα συλλογής και να παρέχει τις προηγούμενες πληροφορίες στις αρμόδιες αρχές καθώς και ενημέρωση κάθε χρόνο το Φεβρουάριο στο Νομόρχο, επίσης καθορίζεται με Παραρτήματα ο κατάλογος των αποβλήτων και ειδικότερα τα απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και παραγωγή χαρτιών χαρτονιών, πολτού ταμπλάδων και επίπλων (0300 00)
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	19396/1546/97	ΦΕΚ 604/Β/18-7-1-97	Προβλέπονται όλα τα μέτρα ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι στα νερά, αέρα, έδαφος, χλωρίδα, πανίδα (άρθρο 4). Σύμφωνα με την ΚΥΑ θα πρέπει να τηρούνται οι Περιβαλλοντικοί Όροι (άρθρο 7, 13) και αρμόδιες Αρχές μπορούν να διενεργούν ελέγχους, σύμφωνα με το άρθρο 6 του 1650/86. οι παραγωγοί επικίνδυνων αποβλήτων υποχρεούνται να διευκολύνουν τις αρμόδιες αρχές στους ελέγχους τους
ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ		ΦΕΚ 135/Α/28-7-87	Οι οριακές τιμές για το SO <sub>2</sub> για το έτος κυμαίνεται από 80-120 mg/m <sup>3</sup> (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος) ενώ η συνδυασμένη τιμή για τα αιωρούμενα σωματίδια είναι 40 mg/m <sup>3</sup> όπως μετρήθηκαν με τη μέθοδο του μαύρου καπνού. Οι οριακές τιμές για τα αιωρούμενα σωματίδια για το έτος είναι 80 mg/m <sup>3</sup> (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος)
		ΦΕΚ 52/Α/22-3-88	Η οριακή τιμή για το διοξείδιο του αζώτου για το έτος θα πρέπει να φθάνει τα 200mg/m (σε θερμοκρασία 293° Kelvin και 101,3 Kpa)
	10315/93	ΦΕΚ 369/Β/24-5-93	Επιβάλλεται η εκτέλεση εργασιών συντήρησης ρύθμισης και τίθενται όροι σωστής λειτουργίας στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης χώρων βιομηχανιών.
	11294/93	ΦΕΚ 264/Β/15-4-93	Για τα αέρια απόβλητα των εγκαταστάσεων καύσης που λειτουργούν με πετρέλαιο ντίζελ ο δείκτης αιθάλης δεν επιτρέπεται να ξεπερνά την τιμή 1 κλίμακας Bacharach, η περιεκτικότητα σε

			CO <sub>2</sub> πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση του 10% κατ' όγκο. (άρθρο 3). Θα πρέπει οι υπεύθυνοι των εγκαταστάσεων να μετρούν μια φορά τη μέρα τις παραπάνω παραμέτρους και τη θερμοκρασία (άρθρο 7)
ΑΣΦΑΛΕΙΑ	14165/Φ17.4/373	ΦΕΚ 673/Β/2-9-93	Αφορά την ασφαλή κατασκευή και κυκλοφορία των δοχείων πίεσης και συσκευών αερίου στα οποία αναπτύσσεται ενεργός πίεση 0,5 bar. Τα καινούργια δοχεία θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις από αναγνωρισμένους φορείς
	Δ3/14858	ΦΕΚ 477/Β/1-7-93	Θα πρέπει οι δεξαμενές υγραερίου, όγκου μικρότερου 200m <sup>3</sup> να απέχουν 7,5 m από κτίρια για υπέργειες δεξαμενές, να στηρίζονται σε βάσεις από σκυρόδεμα, να εμποδίζεται η συγκέντρωση νερού, να προστατεύονται από διάβρωση, πρέπει να γίνονται περιοδικοί έλεγχοι ανά πενταετία και δεκαετία.
	12479 Φ17/414	ΦΕΚ 431/Β/24-6-1991	Αφορά απλά δοχεία πίεσης με εσωτερική πίεση 0,5 ως 30 bar και περιέχουν αέρα ή άζωτο. Είναι συγκολλητά κυλινδρικά από χάλυβα ή αλουμίνιο και πρέπει να έχουν το σήμα «ΕΚ» που δηλώνει πιστότητα προς τα Ευρωπαϊκά πρότυπα.
	13147/47/95	ΦΕΚ 652/Β/95	Απαιτείται πιστοποιητικό καταλληλότητας από αναγνωρισμένο φορέα για τα ανυψωτικά μηχανήματα
	8676/90/97	ΦΕΚ 198/Β/97	Απαιτείται πιστοποιητικό καταλληλότητας από αναγνωρισμένο φορέα για τα ανυψωτικά μηχανήματα

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### Έντυπα συστήματος

#### ΕΝΤΥΠΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΥΛΩΝ

ΤΜΗΜΑ:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

Ημερομηνία διαρροής:	A/A:
Προϊόν που διέρρευσε:	
Ενέργειες/μέτρα που ελήφθησαν:	
Συνήθης τρόπος διάθεσης των υπολοίπων του προϊόντος:	
Τελικός αποδέκτης της διαρροής:	
Περιβαλλοντική επίπτωση:	
Απαιτείται αναπλήρωση των υλικών αντιμετώπισης διαρροών, καθαριστικών ή άλλων και σε ποια ποσότητα:	
Διάθεση των χρησιμοποιηθέντων υλικών αντιμετώπισης διαρροών:	
Παρατηρήσεις:	

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ:

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΝΕΩΝ

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΥΛΩΝ

ΤΜΗΜΑ:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ:

Ημερομηνία διαρροής:	A/A:
Νέο προϊόν:	
Παραγωγική διαδικασία:	
Πιθανή εναλλακτική λύση:	
Υπογραφή υπεύθυνου τμήματος:	

ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

MSDN από προμηθευτή: (NAI – OXI)
Δυνατότητα ανακύκλωσης: Από τον προμηθευτή: Από εμπόρους:
Υπογραφή υπεύθυνου προμηθειών:

Επικινδυνότητα προϊόντος (εύφλεκτο, τοξικό, ερεθιστικό, κ.λ.π.):
Πιθανή περιβαλλοντική επίπτωση:
Τρόπος διάθεσης:
Δυνατότητα διαχείρισης – επεξεργασίας – διάθεσης από την εταιρεία:
Παρατηρήσεις:

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

## ΕΝΤΥΠΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ημ/νία:	A/A:
Περιβαλλοντικός σκοπός	
Περιβαλλοντικός στόχος	
Περιβαλλοντική επίπτωση	
Τμήμα:	
Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης (προσφορές, αγορά εξοπλισμού, εργασίες, κ.τ.λ.)	
Υπεύθυνοι υλοποίησης	
Υπεύθυνος παρακολούθησης	
Ενέργειες / μέτρα που απαιτούνται για την υλοποίηση	
Κόστος ενεργειών / έργων	
Δείκτες παρακολούθησης	
Ενδιάμεσες ημερομηνίες παρακολούθησης:	
Παρατηρήσεις	
Έγκριση:	Γεν. Δ/ντής

Ο Υπεύθυνος υλοποίησης:

Ο ΥΠΔ:

## ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ημ/νία:

Αιτών:

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	A/A:
Τμήμα	
Χρόνος υλοποίησης	
Υπεύθυνοι υλοποίησης	
Αιτίες τροποποίησης	
Απαιτούμενες ενέργειες / νέα μέτρα	
Κόστος υλοποίησης	
Δείκτες παρακολούθησης	
Θα απαιτηθεί νέο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης;	
Νέο χρονοδιάγραμμα	
Υπεύθυνος υλοποίησης	
Υπεύθυνος παρακολούθησης	
Παρατηρήσεις	

Ο συντάξας:

Ο υπεύθυνος τμήματος:

ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΣΤΕΡΕΩΝ / ΥΓΡΩΝ / ΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ:

Υπεύθυνος διαχείρισης αποβλήτων:

Ημ/νία:	A/A:
Αναφορά προβλήματος	
Περιβαλλοντική επίπτωση	
Συχνότητα εμφάνισης του προβλήματος	
Απαιτείται η λήψη προληπτικών / διορθωτικών ενεργειών	
Ενέργειες / μέτρα που απαιτούνται για τη διόρθωση	
Ημερομηνία ενεργοποίησης διορθωτικής / προληπτικής ενέργειας	
Ημερομηνία εξάλειψης του προβλήματος (σύμφωνα με διαδικασία ΠΔΠ 520)	
Παρατηρήσεις	

Ο Υπεύθυνος τμήματος:

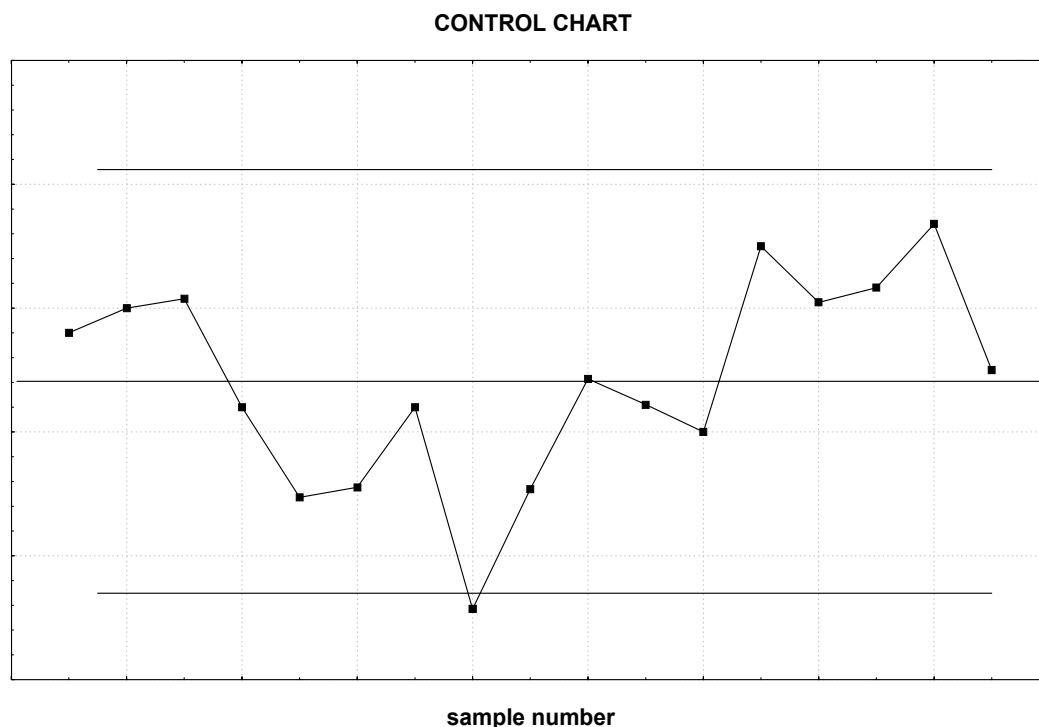
Ο ΥΠΑ:

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

### Θεωρία διαγραμμάτων ελέγχου

#### **Διαγράμματα ελέγχου και χρονοσειράς**

Το διάγραμμα ελέγχου είναι η γραφική παράσταση της πορείας μιας εκτιμήτριας σε συνάρτηση με το χρόνο ή τον αριθμό του δείγματος. Η εκτιμήτρια (στατιστική δείγματος) αφορά ορισμένη παράμετρο της κατανομής του χαρακτηριστικού της διαδικασίας και υπολογίζεται από τα τυχαία δείγματα που λαμβάνονται κατά διαστήματα από την παραγωγική διαδικασία. Η στατιστική δείγματος που παρακολουθείται με το διάγραμμα ελέγχου μπορεί να είναι χαρακτηριστικό μέτρησης (μέση τιμή δείγματος, τυπική απόκλιση δείγματος, εύρος τιμών του δείγματος) ή χαρακτηριστικό διαλογής (ποσοστό του χαρακτηριστικού της διαδικασίας στο δείγμα). Το σχήμα Γ.1 δείχνει την τυπική μορφή ενός διαγράμματος ελέγχου το οποίο ονομάζεται απλό διάγραμμα ελέγχου ή διάγραμμα ελέγχου Shewhart.



Σχήμα Γ.1: Διάγραμμα ελέγχου

Η κεντρική γραμμή (CL) του διαγράμματος αντιστοιχεί στην τιμή της παραμέτρου π.χ. μέση τιμή όταν η διαδικασία βρίσκεται σε στατιστικό έλεγχο. Οι άλλες δύο οριζόντιες γραμμές είναι τα όρια ελέγχου (control limits) και ειδικότερα το άνω όριο ελέγχου (UCL) και το κάτω όριο ελέγχου (LCL). Εφόσον τα σημεία του διαγράμματος, δηλαδή οι διαδοχικές τιμές της στατιστικής δείγματος, βρίσκονται μεταξύ των ορίων ελέγχου, η διαδικασία θεωρείται ότι βρίσκεται σε στατιστικό έλεγχο. Όταν ένα σημείο του διαγράμματος είναι εκτός των ορίων ελέγχου, η σχετικά μεγάλη απόστασή του από την κεντρική γραμμή αποτελεί ένδειξη μεταβολής της κατανομής του χαρακτηριστικού της διαδικασίας, που οφείλεται σε επίδραση συστηματικής αιτίας και επομένως θα πρέπει να γίνει διερεύνηση και αποκατάσταση του προβλήματος, αν πράγματι υπάρχει, ώστε να επανέλθει η διαδικασία σε κατάσταση ελέγχου.

Το διάγραμμα ελέγχου αποτελεί ουσιαστικά εφαρμογή και απεικόνιση του στατιστικού ελέγχου υποθέσεων. Η σύγκριση κάθε σημείου με τα όρια ελέγχου είναι στατιστικός έλεγχος της υπόθεσης ότι η κατανομή του χαρακτηριστικού της διαδικασίας παραμένει εκείνη ακριβώς που αναμένεται όταν η μεταβλητότητα οφείλεται αποκλειστικά σε τυχαίες αιτίες. Επομένως η μηδενική υπόθεση  $H_0$  και η εναλλακτική υπόθεση  $H_1$  είναι αντίστοιχα οι εξής:

$H_0$ : διαδικασία σε στατιστικό έλεγχο (απουσία συστηματικών αιτιών, φυσική μεταβλητότητα)

$H_1$ : διαδικασία εκτός στατιστικού ελέγχου (παρουσία συστηματικής αιτίας, πρόσθετη διασπορά).

Η μηδενική υπόθεση γίνεται δεκτή όταν η στατιστική δείγματος είναι μεταξύ των ορίων ελέγχου και απορρίπτεται όταν είναι εκτός των ορίων ελέγχου.

Οι γενικές σχέσεις που προσδιορίζουν την κεντρική γραμμή και τα όρια ελέγχου του διαγράμματος ελέγχου για οποιαδήποτε στατιστική δείγματος  $w$  είναι:

$$AOE = \mu_w + k\sigma_w$$

$$ΚΓ = \mu_w$$

$$ΚΟΕ = \mu_w - k\sigma_w$$

όπου  $\mu_w$  και  $\sigma_w$  η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της  $w$  σε κατάσταση στατιστικού ελέγχου και  $k$  η παράμετρος θέσης των ορίων ελέγχου που καθορίζει την απόσταση των ορίων από την κεντρική γραμμή σε αριθμό τυπικών αποκλίσεων  $\sigma_w$ . Τα όρια

ελέγχου με παράμετρο θέσης  $k$  ονομάζονται όρια  $k$  τυπικών αποκλίσεων. Συνήθως τα όρια ελέγχου απέχουν 3 τυπικές αποκλίσεις ( $k=3$ ) από την κεντρική γραμμή.

### Διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής

Το διάγραμμα ελέγχου μέσης τιμής χρησιμοποιείται για τον στατιστικό έλεγχο της θέσης της κατανομής του χαρακτηριστικού μεγέθους  $X$  (ποσότητες αποβλήτων). Στο διάγραμμα  $\bar{x}$  η στατιστική δείγματος είναι η μέση τιμή δείγματος, η οποία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (\Gamma.1)$$

όπου,

$x_i$  : οι συγκεκριμένες τιμές των αποβλήτων του δείγματος

$n$  : το μέγεθος του δείγματος

Με το διάγραμμα  $\bar{x}$  παρουσιάζονται γραφικά και συνολικά οι διαδοχικοί (με κάθε δείγμα) στατιστικοί έλεγχοι των υποθέσεων

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

όπου  $\mu$  είναι η μέση τιμή της κατανομής του  $X$  κατά τη στιγμή της δειγματοληψίας και  $\mu_0$  η ονομαστική μέση τιμή που χαρακτηρίζει την κατάσταση στατιστικού ελέγχου της διαδικασίας. Η θέση των ορίων ελέγχου προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπόψη την κατανομή της στατιστικής δείγματος  $\bar{x}$ . Αν η μεταβλητότητα της τυχαίας μεταβλητής  $X$  είναι  $\sigma^2$ , τότε η τυπική απόκλιση της μέσης τιμής δείγματος είναι  $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ .

Η κεντρική γραμμή και τα όρια ελέγχου της  $\bar{x}$  είναι τα εξής:

$$\begin{aligned} \text{AOE} &= \mu_0 + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ \text{ΚΓ} &= \mu_0 \\ \text{KOE} &= \mu_0 - 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \end{aligned} \quad (\Gamma.2)$$

Επειδή η μέση τιμή  $\mu$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma$  της τυχαίας μεταβλητής  $X$  είναι άγνωστες, η κατασκευή των διαγραμμάτων ελέγχου μέσης τιμής βασίζεται στην εκτίμηση των  $\mu$  και  $\sigma$ .

Η εκτίμηση της μέσης τιμής της τυχαίας μεταβλητής  $X$  είναι:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{x}_j}{m} \quad (\Gamma.3)$$

όπου,

$\bar{x}_j$ : η μέση τιμή του δείγματος  $j$

$m$ : ο αριθμός των δειγμάτων

Η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης  $\sigma$  του χαρακτηριστικού μεγέθους  $X$  γίνεται με βάση την τυπική απόκλιση δείγματος. Είναι γνωστό ότι ενώ η μεταβλητότητα δείγματος

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (\Gamma.4)$$

είναι αμερόληπτη εκτιμήτρια της  $\sigma^2$ , η τυπική απόκλιση δείγματος  $s = \sqrt{s^2}$  δεν είναι αμερόληπτη εκτιμήτρια της  $\sigma$ . Αν η κατανομή της  $X$  είναι κανονική  $N(\mu, \sigma^2)$ , η μέση τιμή της μεταβλητής  $s$  είναι  $E(s) = c_4\sigma$ , όπου το  $c_4$  είναι συνάρτηση του μεγέθους δείγματος.

Η μέση τυπική απόκλιση των  $m$  δειγμάτων είναι:

$$\bar{s} = \frac{\sum_{j=1}^m s_j}{m} \quad (\Gamma.5)$$

όπου  $s_j$  η τυπική απόκλιση του  $j$  δείγματος.

Η  $\bar{s}$  αποτελεί εκτίμηση της μέσης τιμής της τυπικής απόκλισης δείγματος  $E(s)$ . Κατά συνέπεια εκτιμήτρια της  $\sigma$  είναι η:

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{s}}{c_4} \quad (\Gamma.6)$$

Με βάση τα παραπάνω, τα διαγράμματα ελέγχου μέσης τιμής κατασκευάζονται σύμφωνα με τους ακόλουθους τύπους:

$$\begin{aligned} \text{AOE} &= \hat{\mu} + 3 \frac{\bar{s}}{c_4 \sqrt{n}} \\ \text{ΚΓ} &= \hat{\mu} \\ \text{ΚΟΕ} &= \hat{\mu} - 3 \frac{\bar{s}}{c_4 \sqrt{n}} \end{aligned} \quad (\Gamma.7)$$

### Διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης

Το διάγραμμα ελέγχου τυπικής απόκλισης χρησιμοποιείται για τον στατιστικό έλεγχο της διασποράς των τιμών της τυχαίας μεταβλητής  $X$  που αντιπροσωπεύει τις ποσότητες των αποβλήτων. Στο διάγραμμα  $S$  η στατιστική δείγματος είναι η τυπική απόκλιση δείγματος, η οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\Gamma.8)$$

Όταν η κατανομή του  $X$  είναι κανονική με μεταβλητότητα  $\sigma^2$ , η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της τυχαίας μεταβλητής  $S$  είναι:

$$\mu_s = c_4 \sigma \quad (\Gamma.9)$$

$$\sigma_s = \sigma \sqrt{1 - c_4^2} \quad (\Gamma.10)$$

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω εκτιμήτρια της  $\sigma$  είναι ο λόγος  $\bar{s}/c_4$  και επομένως σύμφωνα με τη σχέση (3.10), εκτιμήτρια της  $\sigma_s$  είναι η:

$$\hat{\sigma}_s = \frac{\bar{s}}{c_4} \sqrt{1 - c_4^2} \quad (\Gamma.11)$$

Άρα τα διαγράμματα ελέγχου  $S$  κατασκευάζονται σύμφωνα με τους τύπους:

$$\begin{aligned} AOE &= \bar{s} + 3k \frac{\bar{s}}{c_4} \sqrt{1 - c_4^2} \\ KG &= \bar{s} \\ KOE &= \bar{s} - 3k \frac{\bar{s}}{c_4} \sqrt{1 - c_4^2} \end{aligned} \quad (\Gamma.12)$$

### Διαγράμματα για τα στερεά απόβλητα ως ποσοστό προμηθειών

Στο διάγραμμα για την ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών η στατιστική δείγματος είναι η μέση τιμή δείγματος, η οποία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{x_i}{y_i} \quad (\Gamma.13)$$

όπου,

$x_i$  : η ποσότητα του αποβλήτου (kgr) στο δείγμα  $i$

$y_i$  : η ποσότητα της προμηθευόμενης πρώτης ύλης ( $m^3$ ) στο δείγμα  $i$

Στα διαγράμματα για τα υφάσματα/ δέρματα ως ποσοστό προμηθειών η στατιστική δείγματος είναι η μέση τιμή δείγματος, η οποία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{x_i}{y_i} \quad (\Gamma.14)$$

όπου,

$x_i$  : η ποσότητα του αποβλήτου (gr) στο δείγμα  $i$

$y_i$  : η ποσότητα της προμηθευόμενης πρώτης ύλης ( $m^2$ ) στο δείγμα  $i$

Τα 24 τυχαία δείγματα που ελήφθησαν είναι μεγέθους  $n = 1$

Στο διάγραμμα για τα υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών η στατιστική δείγματος που αντιπροσωπεύει το ποσοστό αποβλήτων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$p_i = \frac{x_i}{y_i} \quad (\Gamma.15)$$

όπου,

$x_i$  : η ποσότητα του αποβλήτου (kgr) στο δείγμα  $i$

$y_i$  : η ποσότητα της προμηθευόμενης πρώτης ύλης (kgr) στο δείγμα  $i$

### **Διαγράμματα ποσοστού επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των στερεών αποβλήτων**

#### **Διάγραμμα ελέγχου p**

Το ποσοστό αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται  $p$  υπολογίζεται από τον λόγο της ποσότητας αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται προς τη συνολική ποσότητα αποβλήτων που παράγεται κατά τη διαδικασία. Στα διαγράμματα ελέγχου  $p$  η τυχαία μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το ποσοστό αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται στο δείγμα ( $\hat{p}$ ) ακολουθεί κατά προσέγγιση την κανονική κατανομή, δηλαδή,

$$\hat{p} \rightarrow N\left(p, \frac{p(1-p)}{n}\right)$$

Επομένως τα όρια του διαγράμματος θα είναι:

$$AOE = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$KOE = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Τα όρια του διαγράμματος είναι σταθερά μόνο εάν το μέγεθος του δείγματος  $n$  είναι σταθερό.

### Διάγραμμα ελέγχου $p$ με σταθερό μέγεθος δείγματος

Αρχικά θα πρέπει να εκτιμηθεί το ποσοστό των αποβλήτων στο δείγμα  $p$ . Μία καλή εκτιμήτριά του θεωρείται ότι είναι η Εκτιμήτρια Μέγιστης Πιθανοφάνειας  $\bar{p}$ , η οποία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{kn} \quad (\Gamma.16)$$

όπου,

$x_i$ : η ποσότητα των αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται στο δείγμα  $i$

$k$ : ο αριθμός των δειγμάτων

$n$ : το μέγεθος του δείγματος

Χρησιμοποιώντας το  $\bar{p}$  σαν μια εκτιμήτρια του  $p$ , μπορεί να θεωρηθεί ότι μια εκτιμήτρια του  $\sigma_p$  είναι η ποσότητα:

$$\hat{\sigma}_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (\Gamma.17)$$

Το διάγραμμα ελέγχου κατασκευάζεται σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$$\begin{aligned} AOE &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ K\Gamma &= \bar{p} \\ KOE &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{aligned} \quad (\Gamma.18)$$

### Διάγραμμα ελέγχου $p$ με μεταβλητό μέγεθος δείγματος

Όταν το μέγεθος του δείγματος  $n$  είναι μεταβλητό το διάγραμμα ελέγχου κατασκευάζεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους.

Α. Υπολογίζονται τα όρια του διαγράμματος χωριστά για κάθε δείγμα. Εφόσον το μέγεθος του δείγματος  $n$  είναι μεταβλητό τότε και τα όρια του διαγράμματος θα μεταβάλλονται σε κάθε δείγμα. Η στατιστική του δείγματος  $i$  είναι

$$\hat{p}_i = \frac{x_i}{n_i} \quad (\Gamma.19)$$

και το διάγραμμα ελέγχου κατασκευάζεται ως εξής:

$$\begin{aligned} \text{AOE} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \\ \text{ΚΓ} &= \frac{\sum_{i=0}^k x_i}{\sum_{i=0}^k n_i} \\ \text{KOE} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p} - (1-\bar{p})}{n_i}} \end{aligned} \quad (\Gamma.20)$$

όπου,

$x_i$ : η ποσότητα των αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται στο δείγμα  $i$

$k$ : ο αριθμός των δειγμάτων

$n_i$ : το μέγεθος του δείγματος  $i$

Β. Μία άλλη μέθοδος για την κατασκευή του διαγράμματος ελέγχου είναι η κανονικοποίηση. Στην περίπτωση αυτή το διάγραμμα ονομάζεται ανηγμένο διάγραμμα ελέγχου  $p$ , όπου η στατιστική του δείγματος  $i$  είναι

$$Z_i = \frac{\hat{p}_i - \bar{p}}{\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}} \quad (\Gamma.21)$$

ενώ η κεντρική γραμμή και τα όρια ελέγχου είναι:

$$\begin{aligned} \text{AOE} &= +k \\ \text{ΚΓ} &= 0 \\ \text{KOE} &= -k \end{aligned} \quad (\Gamma.22)$$

Στο ανηγμένο διάγραμμα ελέγχου η στατιστική του δείγματος  $Z_i$  εκφράζει την απόσταση της εκτιμήτριας  $\hat{p}_i$  από την κεντρική γραμμή σε αριθμό τυπικών αποκλίσεων

της  $\hat{p}_i$ , λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος δείγματος  $n_i$ . Επειδή η τυπική απόκλιση της  $Z_i$  είναι πάντοτε ίση με τη μονάδα, όταν η διαδικασία είναι σε στατιστικό έλεγχο, τα όρια ελέγχου είναι σταθερά  $(\pm k)$  και τα διαδοχικά σημεία του ανηγμένου διαγράμματος είναι άμεσα συγκρίσιμα.

Γενικά το διάγραμμα  $p$  ελέγχει σε κάθε σημείο του την υπόθεση ότι το ποσοστό των αποβλήτων που επαναχρησιμοποιείται ή ανακυκλώνεται είναι ίσο προς το ονομαστικό ποσοστό  $\bar{p}$ . Η μηδενική υπόθεση  $H_0$  και η εναλλακτική υπόθεση  $H_1$  είναι:

$$H_0 : p = \bar{p}$$

$$H_1 : p \neq \bar{p}$$

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

### Δεδομένα αποβλήτων

Ποσότητες ξυλείας (kgr)									
A.E δείγμα j	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Μέση τιμή	Διασπορά	Τυπική Απόκλιση
1	2765	2750	2500	2200	2321	0	2089 333	1098577	1048 130
2	2350	1900	2400	2364	2300	0	1885 667	887312 7	941 973
3	2588	2100	2050	2400	2781 5	0	1986 583	1025581	1012 710
4	2200	1700	2500	2100	1900	0	1733 333	794666 7	891 441
5	2400	2100	2300	2400	2200	0	1900 000	880000	938 083
6	2699	2870	0	2100	2750	0	1736 500	1880282	1371 234
7	0	2800	0	2620	1900	0	1220 000	1876800	1369 964
8	0	2500	0	2600	2450	0	1258 333	1902417	1379 281
9	0	2400	0	2100	2250	0	1125 000	1527750	1236 022
10	0	2500	1600	0	2500	0	1100 000	1560000	1249 000
11	2600	0	2200	0	2300	0	1183 333	1697667	1302 945
12	1900	0	2100	1200	1000	0	1033 333	810666 7	900 370
13	0	1900	0	2400	1200	0	916 667	1153667	1074 089
14	1900	1200	0	1900	0	2200	1200 000	972000	985 901
15	1350	0	0	2600	1900	0	975 000	1297750	1139 188
16	0	2450	1700	0	1900	0	1008 333	1280417	1131 555
17	0	1700	0	2100	1700	0	916 667	1029667	1014 725
18	0	0	0	3000	0	0	500 000	1500000	1224 745
19	0	0	0	2800	0	0	466 667	1306667	1143 095
20	0	0	0	1900	1600	1200	783 333	785666 7	886 378
21	0	0	0	0	0	2700	450 000	1215000	1102 270
22	0	2100	0	1900	2200	0	888 857	1290667	1136 075
23	1900	0	0	2650	1800	0	910 429	1430417	1196 000
24	1700	1000	0	0	2700	0	900 000	1264000	1124 278
25	0	1900	0	2150	2700	0	1125 000	1585750	1259 266
26	0	2400	0	0	2800	0	866 667	1818667	1348 579
27	0	1900	0	1700	1800	0	900 000	976000	987 927
28	0	2200	0	1900	1800	0	983 333	1177667	1085 204
29	0	2500	0	2800	0	0	883 333	1881667	1371 739
30	0	2700	0	0	2100	0	800 000	1572000	1253 794
31	0	0	2400	0	2100	0	750 000	1359000	1165 762
32	0	0	2400	0	2100	0	750 000	1359000	1165 762
33	0	2700	2300	0	0	0	833 333	1682667	1297 176
34	2800	0	2100	0	2400	0	1216 667	1825667	1351 172
35	2400	1800	0	1700	0	0	983 333	1217667	1103 479
36	0	2100	2000	1250	0	0	891 667	1040417	1020 008
37	200	2400	0	2150	0	0	791 667	1332417	1154 304
38	0	0	1400	0	2100	0	583 333	865666 7	930 412
39	1800	2100	0	1800	2100	0	1300 000	1032000	1015 874

40	0	0	2400	0	2400	0	800 000	1536000	1239 355
41	0	1800	1200	0	0	0	500 000	636000	797 496
42	2400	1300	0	0	3000	0	1116 667	1793667	1339 278
43	0	1600	80	0	2200	0	646 667	979466 7	989 680
44	0	0	2200	0	0	0	176 531	806666 7	898 146
45	1800	900	0	0	1400	0	683 333	641666 7	801 041
46	0	0	1600	0	1900	0	583 333	825666 7	908 662
47	2000	0	1760	0	1900	0	943 333	1073667	1036 179
48	1700	2600	0	0	2000	0	1050 000	1407000	1186 170
49	1800	0	2000	0	1760	0	926 667	1037067	1018 365
50	1800	0	1600	0	2600	0	1000 000	1312000	1145 426
51	2900	0	2600	0	1980	0	1246 667	1953067	1397 522
52	2900	0	2800	0	0	0	950 000	2167000	1472 073
53	2070	0	2700	0	2800	0	1261 667	1972817	1404 570
54	2200	0	2800	0	2900	0	1316 667	2137667	1462 076
55	2200	0	2780	0	2200	0	1196 667	1763267	1327 881
56	2200	2860	0	1800	2170	0	1505 000	1475670	1214 772
57	2500	2000	0	1800	2000	0	1383 333	1201667	1096 206
58	1860	2600	0	2100	1800	0	1393 333	1244267	1115 467
59	2780	2820	0	2000	0	0	1266 667	2010827	1418 036
60	2120	0	1800	1600	2130	0	1275 000	1015510	1007 725
61	1800	0	2500	0	2200	0	1083 333	1457667	1207 339
62	2030	2000	0	1800	1700	0	1255 000	960150	979 872
63	0	1700	0	1700	1740	0	856 667	880866 7	938 545
64	1800	1600	1500	1600	1820	1800	1686 667	18666 67	136 626
65	1800	1700	1800	1720	1600	1500	1686 667	13866 67	117 757
66	1920	0	1800	2000	1900	1800	1570 000	597400	772 917
67	2020	1700	1600	1700	1600	1700	1720 000	24000	154 919
68	1700	1600	1600	0	1600	0	1083 333	705666 7	840 040
69	1860	1800	1700	0	1800	0	1193 333	857066 7	925 779
70	1800	0	2020	1700	1800	1700	1503 333	556066 7	745 699
71	0	0	0	1700	1900	0	600 000	868000	931 665
72	0	1600	0	1700	0	0	550 000	727000	852 643
73	1900	1700	1600	0	1900	0	1183 333	853666 7	923 941
74	1700	0	1800	0	1900	0	900 000	976000	987 927
75	1900	0	1800	0	1900	0	933 333	1046667	1023 067
76	1900	1800	1700	1700	0	0	1183 333	845666 7	919 601
77	1700	0	1800	1700	1800	0	1166 667	818666 7	904 802
78	1700	1600	1600	1600	1800	0	1383 333	465666 7	682 398
79	1900	1700	1800	1800	1780	0	1496 667	541666 7	735 980
80	0	1700	1700	1600	1800	0	1133 333	774666 7	880 152
81	1600	1700	1700	1800	1700	0	1416 667	485666 7	696 898
82	1600	1700	1800	1600	1600	0	1383 333	465666 7	682 398
83	1700	1700	1800	1700	0	0	1150 000	795000	891 628
84	0	1600	1700	0	2700	0	1000 000	1348000	1161 034
85	1800	2700	2800	1700	2600	0	1933 333	1118667	1057 670
86	2600	1800	2700	2700	2700	0	2083 333	1165667	1079 660
87	2700	1700	2600	1800	2700	0	1916 667	1085667	1041 953
88	2600	1800	2700	2700	2800	0	2100 000	1192000	1091 788
89	5400	5400	5400	0	0	0	2700 000	8748000	2957 702
90	5400	2700	0	2700	2700	0	2250 000	4131000	2032 486
91	5400	5400	5400	0	0	0	2700 000	8748000	2957 702

92	5400	5400	5400	5400	0	0	3600 000	7776000	2788 548
93	5400	5400	5400	2700	5400	0	4050 000	5103000	2258 982
94	5400	2700	2700	2700	0	0	2250 000	4131000	2032 486
95	5400	2700	2700	5400	0	2700	3150 000	4131000	2032 486
96	0	0	0	0	0	0	0 000	0	0 000
97	0	0	2700	0	0	0	450 000	1215000	1102 270
98	2700	2700	0	0	0	0	900 000	1944000	1394 274

Ξυλεία ως ποσοστό προμηθειών (kgr/m <sup>3</sup> )			
A.M.	Προμηθευόμενη ποσότητα (m <sup>3</sup> )	Ποσότητα αποβλήτου (kgr)	% Ξυλείας (kgr/m <sup>3</sup> )
1	306	29250	95 588
2	306	50808 5	166 041
3	306	43320	141 569
4	306	33200	108 497
5	306	23000	75 163
6	360	29450	81 806
7	360	33150	92 083
8	360	28200	78 333
9	360	34500	95 833
10	360	27950	77 639
11	360	21680	60 222
12	360	30020	83 389
13	360	40000	111 111
14	360	48850	135 694
15	360	42800	118 889
16	360	60220	167 278
17	360	32520	90 333
18	400	35800	89 500
19	400	44280	110 700
20	400	48500	121 250
21	400	66300	165 750
22	400	85800	214 500
23	400	62300	155 750
24	400	3550	8 875

Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης ξυλείας			
A.M.	Ποσότητα Σύνολο (kg)	Επαναχρησιμοποίηση (kg)	% Επαναχρησιμοποιούμενης ποσότητας
1	23850	550	0 ,023
2	42158 5	588 5	0 014
3	33020	770	0 023
4	27050	450	0 017
5	17350	200	0 012
6	22650	0	0 000
7	24150	200	0 008
8	20900	200	0 010
9	25900	400	0 015
10	21250	150	0 007
11	16280	280	0 017
12	24420	320	0 013
13	31250	550	0 018
14	35650	850	0 024
15	29900	500	0 017
16	41720	620	0 015
17	22520	120	0 005
18	25000	0	0 000
19	31380	180	0 006
20	33800	0	0 000
21	50900	0	0 000
22	72900	0	0 000
23	54000	0	0 000
24	2700	0	0 000

Πριονίδι (kgr)									
A.E δείγμα j	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Μέση τιμή	Διασπορά	Τυπική Απόκλιση
1	0	0	1700	0	1200	0	483,333	585666,7	765,288
2	0	1100	0	0	1400	0	416,667	425666,7	652,431
3	0	1150	0	0	1300	0	408,333	402416,7	634,363
4	0	1050	0	0	1450	0	416,667	432666,7	657,774
5	0	1000	0	0	1500	0	416,667	441666,7	664,580
6	0	1150	0	0	1100	0	375	337750	581,163
7	0	1000	0	0	1200	0	366,667	326666,7	571,548
8	0	1100	0	0	1150	0	375	337750	581,163
9	0	1000	0	0	1200	0	366,667	326666,7	571,547
10	0	1100	0	0	1200	0	383,333	353666,7	594,699
11	0	0	1350	0	0	0	225	303750	551,135
12	0	0	0	1800	0	0	300	540000	734,847
13	0	1100	0	0	1000	0	350	295000	543,139
14	0	1000	0	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
15	1250	0	0	0	0	0	208,333	260416,7	510,310
16	0	0	1250	0	900	0	358,333	320416,7	566,054
17	0	900	0	0	1000	0	316,667	241666,7	491,596
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	1600	0	0	266,667	426666,7	653,197
20	0	0	0	0	900	0	150	135000	367,423
21	0	0	0	0	0	900	150	135000	367,423
22	0	800	0	0	1100	0	316,667	249666,7	499,667
23	1300	0	0	0	1000	0	383,333	361666,7	601,387
24	0	800	0	0	900	0	283,333	193666,7	440,076
25	0	1000	0	0	1100	0	350	295000	543,139
26	0	1100	0	0	1400	0	416,667	425666,7	652,431
27	0	1000	0	0	1400	0	400	400000	632,455
28	0	1100	0	0	1200	0	383,333	353666,7	594,699
29	0	1000	0	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
30	0	1300	0	0	1100	0	400	388000	622,896
31	0	0	0	0	1300	0	216,667	281666,7	530,723
32	0	0	0	0	1400	0	233,333	326666,7	571,548
33	0	1000	0	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
34	1300	0	0	0	1400	0	450	487000	697,854
35	0	1300		1200	0	0	500	470000	685,565
36	0	0	1100	0	0	0	183,333	201666,7	449,07
37	0	1300	0	0	0	0	216,667	281666,7	530,723
38	0	0	0	0	1400	0	233,333	326666,7	571,547
39	0	900	0	0	1200	0	350	303000	550,454
40	0	0	1000	0	1100	0	350	295000	543,139
41	0	0	1100	0	0	0	183,333	201666,7	449,0731
42	0	900	0	0	1000	0	316,667	241666,7	491,596
43	0	700	0	0	1000	0	283,33	201666,7	449,073
44	0	0	1100	0	0	0	183,333	201666,7	449,073
45	0	700	0	0	0	0	116,667	81666,67	285,774
46	0	0	800	0	0	0	133,333	106666,7	326,598
47	0	0	1000	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
48	0	0	0	0	1100	0	183,333	201666,7	449,073

49	0	0	1000	0	700	0	283,333	201666,7	449,073
50	0	0	1000	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
51	1000	0	900	0	600	0	416,667	225666,7	475,044
52	0	0	1000	0	0	0	166,667	166666,7	408,248
53	1100	0	1000	0	1150	0	541,667	354416,7	595,329
54	1000	0	0	0	1000	0	333,333	266666,7	516,398
55	800	0	1000	0	900	0	450	247000	496,991
56	0	1000	0	800	1000	0	466,666	266666,7	516,398
57	1100	900	0	1000	800	0	633,333	250666,7	500,666
58	1000	1100	0	900	0	0	500	304000	551,362
59	900	800	0	1000	0	0	450	247000	496,991
60	1000	0	800	1000	1000	0	633,333	246666,7	496,655
61	1100	0	1000	0	0	0	350	295000	543,139
62	1000	800	0	800	900	0	583,333	209666,7	457,894
63	0	800	0	900	800	0	416,666	209666,7	457,894
64	800	800	700	800	800	800	783,333	1666,667	40,8249
65	800	800	700	700	700	700	733,333	2666,667	51,6398
66	800	0	800	1000	900	700	700	128000	357,771
67	800	800	700	700	700	700	733,333	2666,667	51,6399
68	800	700	700	0	800	0	500	152000	389,872
69	800	800	700	0	800	0	516,666	161666,7	402,078
70	900	0	800	700	800	700	650	107000	327,108
71	0	0	0	800	800	0	266,666	170666,7	413,118
72	0	700	0	700	0	0	233,333	130666,7	361,478
73	800	700	800	0	800	0	516,666	161666,7	402,078
74	700	0	800	0	800	0	383,333	177666,7	421,505
75	700	0	800	0	900	0	400	196000	442,719
76	700	800	800	700	0	0	500	152000	389,872
77	700	0	800	700	700	0	483,333	141666,7	376,386
78	700	700	700	700	700	0	583,333	81666,67	285,778
79	700	700	700	700	700	0	583,333	81666,67	285,774
80	0	700	800	700	700	0	483,333	141666,7	376,386
81	700	800	700	800	700	0	616,666	93666,67	306,050
82	700	700	800	700	700	0	600	88000	296,648
83	700	900	700	700	0	0	500	156000	394,968
84	0	800	700	0	800	0	383,333	177666,7	421,505
85	700	700	700	700	900	0	616,666	97666,67	312,517
86	700	700	800	700	700	0	600	88000	296,648
87	800	700	700	700	800	0	616,666	93666,67	306,050
88	700	700	700	700	800	0	600	88000	296,648
89	700	800	700	700	600	0	583,333	85666,67	292,688
90	700	700	200	700	700	0	500	100000	316,228
91	600	700	800	300	200	0	433,333	98666,67	314,112
92	800	700	800	700	0	0	500	152000	389,872
93	800	800	700	450	700	0	575	95750	309,435
94	800	400	450	400	200	250	416,667	44666,67	211,345
95	700	450	400	800	200	400	491,667	48416,67	220,038
96	150	100	200	150	150	200	158,333	1416,667	37,638
97	100	100	400	150	100	0	141,6667	18416,67	135,71
98	350	400	0	0	0	0	125	37750	194,293

Ποσότητες υφασμάτων-δερμάτων (kg)									
A.E δείγμα j	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Μέση τιμή	Διασπορά	Τυπική απόκλιση
1	0 5	0	0	0 5	0	0	0 167	0 067	0 258
2	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
3	0	0	0	0	0	1 5	0 250	0 375	0 612
4	0	0	0	0	0	1	0 167	0 167	0 408
5	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
6	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
7	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
8	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
9	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
10	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
11	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
12	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
13	1 5	0	0	0	0	0	0 250	0 375	0 612
14	0	1 5	0	0	0	0	0 250	0 375	0 612
15	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
16	0	0	0	1 5	0	0	0 250	0 375	0 612
17	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
18	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
19	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
20	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
21	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
22	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
23	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
24	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
25	0	0	0 5	0	0	0	0 083	0 042	0 204
26	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
27	0	0	1	0	0	0	0 167	0 167	0 408
28	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
29	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
30	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
31	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
32	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
33	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
34	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
35	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
36	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
37	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
38	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
39	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
40	0	0	0 5	0	0	0	0 083	0 042	0 204
41	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
42	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
43	0	0	0	0	0	1	0 167	0 167	0 408
44	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
45	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
46	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
47	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
48	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408

49	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
50	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
51	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
52	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
53	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
54	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
55	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
56	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
57	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
58	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
59	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
60	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
61	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
62	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
63	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
64	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
65	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
66	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
67	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
68	1	0	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
69	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
70	0	0	0 5	0	0	0 5	0 167	0 067	0 258
71	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
72	0	0	0	0	0	0	0 000	0 000	0 000
73	0 5	0	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
74	0	0 5	0	0	0	0	0 083	0 042	0 204
75	0	1	0	0	0	0	0 167	0 167	0 408
76	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
77	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
78	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
79	0	0	0	0 5	0	0	0 083	0 042	0 204
80	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
81	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
82	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
83	0	0	0	1	0	0	0 167	0 167	0 408
84	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
85	0	0	0	0	1	0	0 167	0 167	0 408
86	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
87	0	0	0	0	0 5	0	0 083	0 042	0 204
88	0	0	0	0	33 5	0	5 583	187 042	13 676
89	0	0	0	0	86	0	14 333	1232 667	35 109
90	0	0	0	0	76	0	12 667	962 667	31 027
91	0	0	0	0	68	0	11 333	770 667	27 761
92	0	0	0	0	69	0	11 500	793 500	28 169
93	0	0	0	0	0	80 5	13 417	1080 042	32 864
94	0	0	0	0	0	82	13 667	1120 667	33 476
95	0	0	0	0	0	85	14 167	1204 167	34 701
96	0	0	0	0	0	81 5	13 583	1107 042	33 272
97	0	0	0	67	0	0	11 167	748 167	27 353
98	0	0	0	0	0	66	11 000	726 000	26 944

Υφάσματα-Δέρματα ως ποσοστό προμηθειών (gr/m <sup>2</sup> )			
A.M.	Προμηθευόμενη ποσότητα (m <sup>2</sup> )	Ποσότητα Υφασμάτων-δερμάτων (gr)	% Υφασμάτων-δερμάτων (gr/m <sup>2</sup> )
1	9562	2000	0 209
2	9562	3500	0 366
3	9562	2500	0 261
4	9562	5000	0 523
5	9562	3000	0 314
6	11250	3000	0 267
7	11250	2000	0 178
8	11250	2500	0 222
9	11250	2000	0 178
10	11250	1000	0 089
11	11250	2000	0 178
12	11250	2000	0 178
13	11250	3000	0 267
14	11250	3500	0 311
15	11250	3000	0 267
16	11250	3000	0 267
17	11250	3000	0 267
18	12500	2500	0 200
19	12500	2500	0 200
20	12500	3000	0 240
21	12500	36000	2 880
22	12500	299000	23 920
23	12500	396000	31 680
24	12500	66000	5 280

Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υφασμάτων-δερμάτων			
A.M.	Ποσότητα Σύνολο (kg)	Επαναχρησιμοποίηση (kg)	% Επαχρησιμοποιούμενης ποσότητας
1	2	1	0 500
2	3 5	1 5	0 429
3	2 5	0 5	0 200
4	5	2	0 400
5	3	1 5	0 500
6	3	1 5	0 500
7	2	0 5	0 250
8	2 5	1	0 400
9	2	0 5	0 250
10	1	0	0 000
11	2	0 5	0 250
12	2	0 5	0 250
13	3	1	0 333
14	3 5	1	0 286
15	3	1	0 333
16	3	1	0 333
17	3	1	0 333
18	2 5	0 5	0 200
19	2 5	0 5	0 200
20	3	1	0 333
21	36	10 5	0 292
22	299	79	0 264
23	396	40 5	0 102
24	66	11	0 167

Ποσότητες υλικών συσκευασίας (kg)									
A.E δείγμα j	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Μέση τιμή	Διασπορά	Τυπική απόκλιση
1	25	22	28	24	28	0	21 167	112 967	10 629
2	32	29	18	35	23	0	22 833	162 967	12 766
3	31	18	27	24	25	0	20 833	122 167	11 053
4	38	32	37	23	33	0	27 167	205 367	14 331
5	30	28	37	28	19	0	23 667	167 467	12 941
6	30	43	0	48	43	0	27 333	483 867	21 997
7	0	52	0	60	38	0	25 000	799 600	28 277
8	0	65	0	60	63	0	31 333	1180 667	34 361
9	0	64	0	54	65	0	30 500	1131 100	33 632
10	0	80	60	0	80	0	36 667	1666 667	40 825
11	85	0	55	0	70	0	35 000	1560 000	39 497
12	85	0	60	45	40	0	38 333	1126 667	33 566
13	0	55	0	85	45	0	30 833	1314 167	36 251
14	40	50	0	80	0	65	39 167	1104 167	33 229
15	30	0	0	85	60	0	29 167	1324 167	36 389
16	0	80	50	0	90	0	36 667	1786 667	42 269
17	0	90	0	90	50	0	38 333	1976 667	44 460
18	0	0	0	270	0	0	45 000	12150 000	110 227
19	0	0	0	180	0	0	30 000	5400 000	73 485
20	0	0	0	100	75	40	35 833	1904 167	43 637
21	0	0	0	0	0	210	35 000	7350 000	85 732
22	0	80	0	70	110	0	43 333	2426 667	49 261
23	70	0	0	160	55	0	47 500	3997 500	63 226
24	50	50	0	0	80	0	30 000	1200 000	34 641
25	0	130	0	90	160	0	63 333	5306 667	72 847
26	0	85	0	0	110	0	32 500	2597 500	50 966
27	0	80	0	60	80	0	36 667	1666 667	40 825
28	0	70	0	80	60	0	35 000	1510 000	38 859
29	0	80	0	90	0	0	28 333	1936 667	44 008
30	0	100	0	0	70	0	28 333	2016 667	44 907
31	0	0	65	0	80	0	24 167	1424 167	37 738
32	0	0	80	0	80	0	26 667	1706 667	41 312
33	0	110	70	0	0	0	30 000	2320 000	48 166
34	90	0	80	0	80	0	41 667	2096 667	45 789
35	50	70	0	50	0	0	28 333	1016 667	31 885
36	0	90	50	0	0	0	23 333	1466 667	38 297
37	0	80	0	70	0	0	25 000	1510 000	38 859
38	0	0	90	0	80	0	28 333	1936 667	44 008
39	50	40	0	90	60	0	40 000	1240 000	35 214
40	0	0	90	0	70	0	26 667	1746 667	41 793
41	0	40	50	0	0	0	15 000	550 000	23 452
42	80	50	0	0	80	0	35 000	1590 000	39 875
43	0	20	0	0	70	0	15 000	790 000	28 107
44	0	0	110	0	0	0	18 333	2016 667	44 907
45	50	40	0	0	0	0	15 000	550 000	23 452
46	0	0	45	0	75	0	20 000	1050 000	32 404
47	60	0	53	0	45	0	26 333	854 667	29 235
48	40	50	0	0	70	0	26 667	946 667	30 768

49	60	0	65	0	40	0	27 500	977 500	31 265
50	55	0	60	0	40	0	25 833	844 167	29 055
51	55	0	40	0	50	0	24 167	724 167	26 910
52	40	0	55	0	0	0	15 833	624 167	24 983
53	70	0	45	0	63	0	29 667	1122 667	33 506
54	70	0	90	0	52	0	35 333	1642 667	40 530
55	45	0	70	0	55	0	28 333	1026 667	32 042
56	40	45	0	40	35	0	26 667	436 667	20 897
57	65	45	0	50	40	0	33 333	736 667	27 142
58	45	40	0	45	45	0	29 167	514 167	22 675
59	45	40	0	45	0	0	21 667	566 667	23 805
60	40	0	35	30	45	0	25 000	400 000	20 000
61	40	0	45	0	40	0	20 833	524 167	22 895
62	45	35	0	30	40	0	25 000	400 000	20 000
63	0	45	0	40	40	0	20 833	524 167	22 895
64	40	35	35	35	40	45	38 333	16 667	4 082
65	40	45	40	40	40	35	40 000	10 000	3 162
66	40	0	45	40	35	30	31 667	266 667	16 330
67	45	45	40	40	45	40	42 500	7 500	2 739
68	45	40	40	0	45	0	28 333	486 667	22 061
69	35	30	35	0	30	0	21 667	286 667	16 931
70	40	0	30	40	40	35	30 833	244 167	15 626
71	0	0	0	40	50	0	15 000	550 000	23 452
72	0	40	0	30	0	0	11 667	336 667	18 348
73	40	25	25	0	20	0	18 333	246 667	15 706
74	25	0	30	0	25	0	13 333	216 667	14 720
75	45	0	25	0	20	0	15 000	340 000	18 439
76	40	40	35	40	0	0	25 833	404 167	20 104
77	40	0	45	0	20	0	17 500	437 500	20 917
78	40	40	40	0	35	0	25 833	404 167	20 104
79	20	25	25	20	20	0	18 333	86 667	9 309
80	0	20	20	20	20	0	13 333	106 667	10 328
81	20	20	20	20	330	0	68 333	16496 667	128 439
82	350	15	20	20	15	0	70 000	18870 000	137 368
83	20	20	20	15	0	0	12 500	97 500	9 874
84	0	20	20	0	20	0	10 000	120 000	10 954
85	15	20	20	15	20	0	15 000	60 000	7 746
86	20	20	15	20	20	0	15 833	64 167	8 010
87	15	20	20	20	20	0	15 833	64 167	8 010
88	15	20	15	20	20	0	15 000	60 000	7 746
89	10	15	15	10	15	0	10 833	34 167	5 845
90	10	15	10	10	15	0	10 000	30 000	5 477
91	10	15	10	10	15	0	10 000	30 000	5 477
92	630	10	15	15	0	0	111 667	64526 667	254 021
93	15	10	20	15	15	0	12 500	47 500	6 892
94	20	10	15	20	25	15	17 500	27 500	5 244
95	15	10	15	20	15	20	15 833	14 167	3 764
96	10	15	20	25	10	10	15 000	40 000	6 325
97	15	15	10	20	15	0	12 500	47 500	6 892
98	20	15	0	0	0	0	5 833	84 167	9 174

Υλικά συσκευασίας ως ποσοστό προμηθειών			
A.M.	Προμηθευόμενη ποσότητα (kgr)	Ποσότητα Υλικών συσκευασίας (kgr)	% Υλικών συσκευασίας
1	267 5	264	0 987
2	267 5	594	2 221
3	267 5	881	3 293
4	267 5	895	3 346
5	267 5	900	3 364
6	315	1070	3 397
7	315	1025	3 254
8	315	705	2 238
9	315	820	2 603
10	315	730	2 317
11	315	500	1 587
12	315	718	2 279
13	315	670	2 127
14	315	750	2 381
15	315	585	1 857
16	315	955	3 032
17	315	485	1 540
18	350	440	1 257
19	350	525	1 500
20	350	1405	4 014
21	350	390	1 114
22	350	870	2 486
23	350	400	1 143
24	350	50	0 143

Ποσοστό επαναχρησιμοποίησης υλικών συσκευασίας			
A.M.	Ποσότητα Σύνολο (kg)	Επαναχρησιμοποίηση (kg)	% Επαναχρησιμοποιούμενης ποσότητας
1	264	105 5	264 000
2	594	231 5	297 000
3	881	326	293 667
4	895	299	223 750
5	900	250	180 000
6	1070	345	178 333
7	1025	245	146 429
8	705	140	88 125
9	820	200	91 111
10	730	160	73 000
11	500	125	45 455
12	718	233	59 833
13	670	235	51 538
14	750	310	53 571
15	585	265	39 000
16	955	425	59 688
17	485	220	28 529
18	440	195	24 444
19	525	200	27 632
20	1405	200	70 250
21	390	210	18 571
22	870	200	39 545
23	400	200	17 391
24	50	25	2 083

Ποσοστό ανακύκλωσης υλικών συσκευασίας			
A.M.	Ποσότητα Σύνολο (kg)	Ανακύκλωση (kg)	% Ανακυκλούμενης ποσότητας
1	264	0	0 000
2	594	0	0 000
3	881	0	0 000
4	895	0	0 000
5	900	0	0 000
6	1070	0	0 000
7	1025	0	0 000
8	705	0	0 000
9	820	0	0 000
10	730	10	0 014
11	500	50	0 100
12	718	43	0 060
13	670	20	0 030
14	750	60	0 080
15	585	35	0 060
16	955	65	0 068
17	485	10	0 021
18	440	15	0 034
19	525	0	0 000
20	1405	1020	0 726
21	390	0	0 000
22	870	620	0 713
23	400	0	0 000
24	50	0	0 000

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γρηγορούδης Β., Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Έλεγχος ποιότητας, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
2. Jackson S. L. (1997), “The ISO 14001 implementation guide: creating an integrated management system”, Wiley, New York.
3. Ρέρρες Κ. (2003), “Ανάπτυξη και εφαρμογή ενιαίου διαχειριστικού συστήματος ποιότητας και περιβάλλοντος σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001-2000 και ISO 14001-1996”, Διπλωματική εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά..
4. Ταγάρας Γ. (2001), “Στατιστικός έλεγχος ποιότητας”, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
5. Woodside G., Aurricchio P., Yturri J. (1998), “ISO 14001 implementation manual”, McGraw-Hill, NewYork.
6. Χατζοπούλου Ν., “Έλεγχος ποιότητας στη διαδικασία παραγωγής προϊόντων της εταιρείας Intracom”, Διπλωματική εργασία, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.