



Διπλωματική Εργασία

*“Μελέτη Παραγωγικότητας της διαδικασίας δεματοποίησης
σε μεγάλη επιχείρηση της μεταλλουργίας”*



Γεώργιος Σουμπάσης

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Επιβλέπων: Σταύρος Τ. Πόνης
ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ



Διπλωματική Εργασία

***“Μελέτη Παραγωγικότητας της διαδικασίας δεματοποίησης
σε μεγάλη επιχείρηση της μεταλλουργίας”***

Γεώργιος Σουμπάσης

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Επιβλέπων: Σταύρος Τ. Πόνης
ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΕΜΠ, Αθήνα 2011

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Περίληψη.....	8
2. Εισαγωγή	9
2.1 Ανάλυση του προβλήματος.....	9
2.2 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας	10
2.3 Δομή της εργασίας.....	11
3. Η οργάνωση της εργασίας για τη βελτίωση της παραγωγικότητας.....	13
3.1 Μελέτη μεθόδων.....	14
3.1.1 Καθορισμός της εργασίας που θα μελετηθεί	15
3.1.2 Καταγραφή της ακολουθούμενης μεθόδου.....	16
3.1.3 Κριτική εξέταση της υφιστάμενης μεθόδου	20
3.1.4 Ανάπτυξη της νέας βελτιωμένης μεθόδου.....	22
3.1.5 Εφαρμογή της βελτιωμένης μεθόδου	23
3.1.6 Έλεγχος της νέας βελτιωμένης μεθόδου.....	23
3.2 Μελέτη κινήσεων	23
3.2.1 Οπτική παρατήρηση των εργαζομένων	24
3.2.2 Διάγραμμα δύο χεριών.....	25
3.2.3 Αρχές οικονομίας κινήσεων και άνεσης	25
3.3 Μελέτη χρόνων.....	27
3.3.1 Μελέτη χρόνων με συνεχή παρατήρηση	28
3.3.2 Συνθετική μελέτη χρόνων.....	31
3.3.3 Δειγματοληπτική μελέτη χρόνων	32
3.3.4 Σύγκριση των κυριοτέρων συστημάτων μελέτης χρόνων	35
3.4 Η εξέλιξη στην οργάνωση εργασίας.....	37
3.5 Η παραγωγικότητα για την επιχείρηση	41
4. Περιγραφή Κλάδου και Επιχείρησης	45
4.1 Στοιχεία για τον Κλάδο Δραστηριοποίησης.....	45
4.2 Η Επιχείρηση σε Σχέση με τον Κλάδο.....	55

5. Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης	58
5.1 Η διαδικασία παραγωγής αλουμινίου	58
5.2 Η παραγωγική διαδικασία του Χυτηρίου	61
5.3 Καταγραφή της ακολουθούμενης κατά την εργασία μεθόδου	65
5.3.1 Η παραγωγική διαδικασία της δεματοποίησης κολώνων	65
5.3.2 Η παραγωγική διαδικασία της δεματοποίησης πλακών	69
5.4 Ανάλυση των αιτιών της προβληματικής παραγωγής.....	72
5.4.1 Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια του πόστου στη δεματοποίηση κολώνων	72
5.4.2 Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια του πόστου στη δεματοποίηση πλακών	78
5.5 Ιστορικά στοιχεία βλαβών για τις μηχανές δεματοποίησης.....	83
5.5.1 Ιστορικό βλαβών για το Πριόνι 2	83
5.5.2 Ιστορικό βλαβών για το Sermas	87
5.6 Προγραμματισμένη συντήρηση των μηχανών δεματοποίησης	90
5.6.1 Προγραμματισμένη συντήρηση στο Πριόνι 2.....	90
5.6.2 Προγραμματισμένη συντήρηση στο Sermas.....	92
5.7 Έλλειψη προϊόντων	94
5.8 Αποτελέσματα υφιστάμενης κατάστασης με χρησιμοποίηση του Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας.....	94
5.8.1 Υπολογισμός Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Πριόνι 2	95
5.8.2 Υπολογισμός Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Sermas	96
6. Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας των μηχανών δεματοποίησης.....	98
6.1 Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας στο Πριόνι 2.....	98
6.2 Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας στο Sermas.....	101
6.3 Αποτελέσματα βελτίωσης της παραγωγικότητας βάσει του Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας.....	103
6.3.1 Υπολογισμός Νέου Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας.....	103
για το Πριόνι 2	103
6.3.2 Υπολογισμός Νέου Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας.....	104
για το Sermas	104
7. Συμπεράσματα.....	105
8. Βιβλιογραφικές Αναφορές	107

Στο διάστημα που διήρκεσε η μελέτη, η συγγραφή και η προετοιμασία της διπλωματικής εργασίας στάθηκε απόλυτα καθοριστική η βοήθεια ορισμένων ανθρώπων που καθόρισαν και την επιτυχή της έκβαση.

Θα ήθελα λοιπόν, να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Πόνη Σταύρο, λέκτορα του ΕΜΠ, για την επιλογή των επιμέρους τμημάτων της εργασίας αλλά και για τις πολύτιμες συμβουλές και κατευθύνσεις σε όλη τη διάρκεια της εξέλιξής της που κατέστησαν τόσο ενδιαφέρον, περιεκτικό και επωφελές το θέμα της.

Μεγάλο μέρος της εργασίας αφορούσε την εταιρία «Αλουμίνιον της Ελλάδος» και για το λόγο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως το Διευθυντή Δραστηριοτήτων Αλουμινίου και Αναπληρωτή Διευθυντή της Εταιρίας κ. Γεωργαλά Γεώργιο που έδωσε την άδεια και τα μέσα ώστε να διευκολυνθεί η έρευνά μου. Επίσης τα στελέχη της «Αλουμίνιον της Ελλάδος», κ. Γρηγορίου Λευτέρη και κ. Ζωγράφου Δημήτρη που αφιέρωσαν τον πολύτιμο χρόνο τους για συζητήσεις και εξηγήσεις σε κάθε πιθανή απορία μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω θερμά του γονείς μου για τη στήριξή τους, τόσο κατά την εκπόνηση της εργασίας όσο και κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

1. Περίληψη

Η εντατικοποίηση του παγκοσμίου εμπορίου και η απελευθέρωση των διεθνών αγορών, τα τελευταία χρόνια έχουν διαμορφώσει ένα νέο τοπίο ανταγωνισμού για τις σύγχρονες επιχειρήσεις. Σε ένα περιβάλλον σαν αυτό, οι επιχειρήσεις καλούνται να είναι άκρως παραγωγικές και ανταγωνιστικές, ιδιαίτερα τώρα, που η παγκόσμια ύφεση έχει εντείνει ακόμα περισσότερο τον ανταγωνισμό μεταξύ τους. Βασική επιδίωξη μιας επιχείρησης στη σημερινή αγορά αποτελεί η βελτίωση της αποδοτικότητας των παραγωγικών της τμημάτων. Η διπλωματική εργασία μελετά την περίπτωση μιας μεγάλης επιχείρησης του κλάδου της μεταλλουργίας και διερευνά την παραγωγικότητα κατά τη δεματοποίηση των προϊόντων της.

Προκειμένου να καταστεί δυνατή η προσπάθεια βελτίωσης της παραγωγικής διαδικασίας σε ένα από τα βασικά τμήματα της επιχείρησης γίνεται βιβλιογραφική μελέτη για την αύξηση της παραγωγικότητας. Σε πρώτη φάση προσεγγίζεται η έννοια της οργάνωσης της εργασίας για τη βελτίωση της παραγωγικότητας. Γίνεται αναλυτική περιγραφή των βασικών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει η οργάνωση της εργασίας και της εξέλιξής της ως τη σημερινή εποχή. Ακολούθως αναδεικνύεται με σαφή τρόπο η σημασία της παραγωγικότητας για την επιχείρηση και τη βελτίωση της απόδοσης των παραγωγικών συστημάτων.

Η πολύτιμη γνώση που αποκτήθηκε από τη βιβλιογραφική μελέτη πάνω στην οργάνωση της εργασίας, στάθηκε αρωγός στην προσπάθεια που επιχειρήθηκε κατά τη μελέτη της παραγωγικότητας της διαδικασίας της δεματοποίησης σε μια μεγάλη επιχείρηση του κλάδου της μεταλλουργίας. Στην εργασία περιγράφεται αρχικά η παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου και ακολούθως γίνεται εκτενής περιγραφή της διαδικασίας της δεματοποίησης των προϊόντων αλουμινίου. Εντοπίζονται και αναλύονται τα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της παραγωγής και υπολογίζονται ποσοτικά οι χρονικές απώλειες στην παραγωγική διαδικασία.

Στο τελευταίο μέρος της εργασίας γίνονται ουσιαστικές προτάσεις για τη βελτίωση της παραγωγής στη διαδικασία της δεματοποίησης και υπολογίζεται ποσοτικά η βελτίωση της παραγωγής από την εφαρμογή των προτάσεων.

2. Εισαγωγή

2.1 Ανάλυση του προβλήματος

Οι αλλαγές της τελευταίας δεκαετίας, όπως εκφράζονται από την εντατικοποίηση του παγκοσμίου εμπορίου, την απελευθέρωση των διεθνών αγορών, τη δημιουργία ενιαίων ζωνών οικονομικής δραστηριότητας με κοινούς κανόνες και την παγκοσμιοποίηση, διαμόρφωσαν ένα νέο τοπίο ανταγωνισμού για τα κράτη και τις επιχειρήσεις τους. Μέσα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, ο ανταγωνισμός έγινε αμεσότερος, εντονότερος, δείχνοντας ολοένα και περισσότερο βασισμένος στις ικανότητες των επιχειρήσεων καθώς και στα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα που επιδίωκαν να υιοθετήσουν ώστε οι δραστηριότητες τους να είναι μοναδικές. Τον ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων ήρθε να ενισχύσει η παγκόσμια οικονομική ύφεση της τελευταίας διετίας.

Είναι πλέον εύκολα αντιληπτό το γεγονός ότι η αλματώδης και συνεχής τεχνολογική ανάπτυξη και οι επενδυτικές τάσεις που χαρακτήρισαν τις δραστηριότητες των επιχειρήσεων τα περασμένα έτη, έχουν αντικατασταθεί από το φόβο και την αποφυγή του ρίσκου για επενδύσεις και τον προβληματισμό για την ανεύρεση λύσεων στο αδιέξοδο της στασιμότητας. Στο νέο πλέον περιβάλλον που έχει διαμορφωθεί από την παγκόσμια κρίση είναι επιτακτική όσο ποτέ άλλοτε η ανάγκη για τη βελτίωση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων. Η επιβίωση και η εξέλιξη των επιχειρήσεων είναι πλέον συνυφασμένη με την ανεύρεση εκείνων των τρόπων που θα αυξήσουν την παραγωγικότητά τους, με το λιγότερο δυνατό κόστος και τις μικρότερες επενδύσεις κεφαλαίων. Στο σημερινό οικονομικό περιβάλλον οι επιχειρήσεις που στοχεύουν στην μακροπρόθεσμη επιβίωση και επιτυχία τους είναι αναγκασμένες να έχουν ως προτεραιότητα την αύξηση της παραγωγικότητας τους.

Η σημασία που αποδίδεται στη βελτίωση της παραγωγικότητας οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί συστατικό στοιχείο της ανταγωνιστικότητας και αναγκαία προϋπόθεση της παραμονής τους στη αγορά. Η βελτίωση της παραγωγικότητας κάθε επιχείρησης ενισχύει την ανταγωνιστικότητα της και βάζει γερά θεμέλια για μακροχρόνια βιωσιμότητα και σταδιακά οδηγεί σε αυξημένα κέρδη. Ο όρος παραγωγικότητα εκφράζει τη σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων (εκρμών) ενός συστήματος - μιας επιχείρησης, ενός οικονομικού κλάδου, οικονομικού τομέα ή μιας οικονομίας γενικά – και των πόρων (εισροές), που έχουν χρησιμοποιηθεί στην παραγωγική διαδικασία όπως είναι η εργασία, ο εξοπλισμός, τα υλικά κ.α.

Η παραγωγικότητα εκφράζει δηλαδή το πόσο αποδοτικά και αποτελεσματικά χρησιμοποιούνται οι πόροι για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα είναι πολλοί και παρουσιάζουν μεταξύ τους περίπλοκες σχέσεις αλληλεπίδρασης. Στο επίπεδο της επιχείρησης οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα είναι: το φυσικό κεφάλαιο (κτίρια, μηχανήματα), η τεχνολογία, η έρευνα και η καινοτομία το ανθρώπινο κεφάλαιο (εκπαίδευση και κατάρτιση).

Εξίσου όμως η παραγωγικότητα επηρεάζεται από την οργάνωση της εργασίας και τη διοίκηση των επιχειρήσεων (διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, διαχείριση διαδικασιών, διαχείριση άλλων πόρων, συνεργασίες, προγραμματισμός εργασιών κλπ.).

Εφ' όσον η παραγωγικότητα εκφράζει το πόσο αποδοτικά και αποτελεσματικά χρησιμοποιούνται οι πόροι για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το πρόβλημα τώρα μεταφέρεται στην αναζήτηση των μεθόδων που θα αντιμετωπίσουν τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία του προϊόντος. Βελτιώνοντας τις δυσλειτουργίες που παρατηρούνται κατά τις φάσεις της παραγωγής του προϊόντος είναι σαφές ότι επιτυγχάνεται αύξηση της παραγωγικότητας της επιχείρησης. Η διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος είναι προφανές ότι απαιτεί το συνδυασμό Ανθρώπου – Μηχανής, επομένως απαιτείται η διερεύνηση της συνύπαρξης των δύο παραγόντων.

Η επιτυχής αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία ενός προϊόντος οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην οργάνωση της εργασίας. Αποτελεί ένα από τα κυριότερα εργαλεία για τη μεθοδική προσέγγιση της διαδικασίας παραγωγής και επιδιώκει τη βελτίωση της παραγωγικότητας κατά την εργασία. Η οργάνωση της εργασίας είναι πολύπλευρη, η κεντρική της ιδέα όμως έγκειται στη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων του επιμερισμού της εργασίας, ο οποίος επιτρέπει την απασχόληση του προσωπικού για την εξειδίκευση του. Οι βασικότερες δραστηριότητες που προϋποθέτει η οργάνωση εργασίας είναι η μελέτη μεθόδων, η μελέτη κινήσεων και η μελέτη χρόνων κατά τις φάσεις της παραγωγής, ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξέλιξη της από την αρχή της χρησιμοποίησής της ως σήμερα.

2.2 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Κύριος στόχος της παρούσης εργασίας είναι η μελέτη και η βελτίωση της παραγωγικότητας κατά την διαδικασία της δεματοποίησης σε μεγάλη επιχείρηση του κλάδου της μεταλλουργίας. Επιχειρείται λοιπόν αρχικά, μια προσέγγιση της έννοιας της οργάνωσης της εργασίας με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγικότητας. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των μεθόδων που ακολουθούνται κατά την παραγωγική διαδικασία και περιγράφεται η εξέλιξη της οργάνωσης εργασίας ως τη σημερινή εποχή. Δίνονται ακόμη στοιχεία για την έννοια της παραγωγικότητας και αναδεικνύεται η σημασία της για την επιχείρηση.

Στη συνέχεια, αναλύεται διεξοδικά το πρόβλημα παραγωγικότητας της επιχείρησης, γίνεται μεθοδική προσέγγιση του προβλήματος και εφαρμογή της οργάνωσης εργασίας στην παραγωγική διαδικασία. Υπολογίζεται ποσοτικά ο δείκτης παραγωγικότητας της διαδικασίας της δεματοποίησης και προτείνονται λύσεις για την αύξησή του.

2.3 Δομή της εργασίας

Η εργασία εξετάζει με μεθοδικό και αναλυτικό τρόπο την παραγωγικότητα κατά τη φάση της δεματοποίησης προϊόντων αλουμινίου σε επιχείρηση του κλάδου. Για να γίνει σαφής ο τρόπος προσέγγισης του προβλήματος γίνεται αναφορά στην οργάνωση της εργασίας που στόχο έχει τη βελτίωση της παραγωγικότητας σε παραγωγικά συστήματα. Ακολουθεί λεπτομερής αναφορά στον κλάδο της μεταλλουργίας, στον οποίο και ανήκει η επιχείρηση και γίνεται παρουσίαση της εταιρίας. Παρουσιάζεται αναλυτικά η υφιστάμενη κατάσταση της διαδικασίας της δεματοποίησης και επισημαίνονται τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την παραγωγή. Γίνεται μια εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης με τον υπολογισμό του σύνθετου δείκτη παραγωγικότητας και ακολουθούν οι προτάσεις που αφορούν στην βελτίωση της αποδοτικότητας κατά τη δεματοποίηση. Στο τέλος περιλαμβάνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία.

Στο τρίτο και επόμενο κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται αναφορά στην οργάνωση της εργασίας για τη βελτίωση της παραγωγικότητας. Αναφέρονται οι δραστηριότητες που περιλαμβάνει η οργάνωση της εργασίας και γίνεται αναλυτική περιγραφή τους. Ακόμη, γίνεται αναφορά στην εξέλιξη της εργασίας από τα παλαιότερα χρόνια ως σήμερα και στον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η οργάνωση της εργασίας. Επιχειρείται μια προσέγγιση της έννοιας της παραγωγικότητας ώστε να γίνει σαφές το περιεχόμενο της μελέτης και επισημαίνεται η σημασία που έχει η αύξηση της παραγωγικότητας για μια επιχείρηση.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την περιγραφή του κλάδου της μεταλλουργίας και πιο συγκεκριμένα του κλάδου παραγωγής αλουμινίου και στη συνέχεια της εταιρίας την οποία αφορά η εργασία. Αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για τη διεθνή και την ευρωπαϊκή αγορά του αλουμινίου και την εξέλιξη της ως σήμερα και στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην ελληνική αγορά. Περιγράφεται η δομή του κλάδου, δίνονται αριθμητικά στοιχεία για την παραγωγή του και επισημαίνεται η σημασία του για την ελληνική οικονομία. Ακολουθεί η παρουσίαση της εταιρίας στο χώρο της αγοράς του αλουμινίου από την ίδρυση της έως σήμερα.

Στο επόμενο κεφάλαιο προσεγγίζεται το πρόβλημα παραγωγικότητας κατά τη διαδικασία της δεματοποίησης των προϊόντων αλουμινίου της εταιρίας. Αρχικά, περιγράφεται η παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου και του τμήματος, στο οποίο περιλαμβάνεται η διαδικασία της δεματοποίησης. Ακολούθως περιγράφεται η διαδικασία της δεματοποίησης και αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση με διαγράμματα ροής της εργασίας. Επισημαίνονται οι καθυστερήσεις που παρατηρούνται κατά την παραγωγική διαδικασία και γίνεται διερεύνηση των βλαβών και της προγραμματισμένης συντήρησης στις μηχανές δεματοποίησης. Τέλος, γίνεται μια εκτίμηση για την παραγωγικότητα κατά τη διαδικασία της δεματοποίησης υπολογίζοντας τον σύνθετο δείκτη παραγωγικότητας για την υφιστάμενη κατάσταση.

Στο έκτο κεφάλαιο διατυπώνονται προτάσεις για τη βελτίωση της παραγωγικότητας στις μηχανές δεματοποίησης. Καταγράφονται οι λύσεις που προτάθηκαν για την αποδοτικότερη λειτουργία των μηχανών και υπολογίζεται ο νέος σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας για τη διαδικασία της δεματοποίησης. Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας περιλαμβάνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη της παραγωγικότητας της παραγωγικής διαδικασίας της δεματοποίησης.

3. Η οργάνωση της εργασίας για τη βελτίωση της παραγωγικότητας

Γενικά

Η «κλασική» οργάνωση εργασίας αναπτύχθηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Κατ' εξοχήν πρωτεργάτης της θεωρείται ο Αμερικανός Frederick W. Taylor. Σύγχρονος του ήταν και ο Γάλλος Fayol. Τους ακολούθησαν δε σύντομα πολλοί άλλοι τόσο Αμερικανοί όσο και Ευρωπαίοι. Η ανάπτυξη όμως της οργάνωσης εργασίας ήταν σαφώς πιο έντονη στην αρχή στην Αμερική. Ο λόγος δε, είναι απλός: η χώρα ήταν βιομηχανικά πολύ προοδευμένη ενώ ταυτόχρονα η εργασία ήταν σχετικά ακριβή και συνεπώς το κίνητρο για εξοικονόμηση του κόστους της ισχυρότερο.

Η οργάνωση της εργασίας είναι πολύπλευρη, η κεντρική της ιδέα όμως έγκειται στη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων του επιμερισμού της εργασίας. Τα πλεονεκτήματα αυτά, όπως διαπίστωσε πρώτος ο Adam Smith, είναι:

- Αύξηση της δεξιοτεχνίας
- Χρήση καταλλήλων ενεργειών
- Εξέλιξη νέων ειδικών εργαλείων

Επιπλέον όπως παρατήρησε λίγο αργότερα ο Charles Babbage, ο επιμερισμός της εργασίας επιτρέπει:

- Απασχόληση του προσωπικού για την εξειδίκευση του (δεν είναι ανάγκη να ασχολούνται εξειδικευμένοι τεχνίτες με εργασίες ανειδίκευτων).

Η επιδίωξη με συνέπεια αυτών των πλεονεκτημάτων που δίνει ο επιμερισμός της εργασίας στη βιομηχανική παραγωγή, οδήγησε στη διατύπωση των εξής τριών αρχών της οργάνωσης εργασίας, οι οποίες είναι γνωστές –από τα αρχικά των λέξεων- ως «τα τρία S»:

- Specification – Καθορισμός: Κάθε εργασία πρέπει να είναι επακριβώς καθορισμένη, προδιαγεγραμμένη, ώστε να μη δημιουργείται καμία αμφιβολία ως προς το ποιά στοιχεία ακριβώς περιλαμβάνει και πως πρέπει να εκτελεστεί.
- Simplification – Απλοποίηση: Η εργασία να διαμορφώνεται κατά τον απλούστερο δυνατό τρόπο ώστε να μπορεί να εκτελείται με τη λιγότερη δυνατή κόπωση και να απαιτεί τη λιγότερο δυνατή δεξιοτεχνία.
- Standardization – Τυποποίηση: Ο τρόπος εργασίας να είναι τυποποιημένος ώστε να εκμαθίνεται εύκολα και η εργασία να μπορεί να συνδυάζεται με άλλες.

Οι βασικότερες δραστηριότητες που προϋποθέτει η κλασική οργάνωση εργασίας:

- Μελέτη μεθόδων: Μελέτη των φάσεων που ακολουθεί κάθε εργασία για απλοποίηση ή συγχώνευση τους για μεγαλύτερη απλότητα, επιλογή των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν κλπ.
- Μελέτη κινήσεων: Σε κάθε ξεχωριστή θέση εργασίας, μελέτη της διάταξης των επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν τη θέση εργασίας (επιφάνεια εργασίας, εργαλεία, αποθηκευτικοί χώροι, κλπ) και των λεπτομερών κινήσεων του εργαζομένου ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη απόδοση με τη λιγότερη κόπωση.
- Μελέτη χρόνων: Καθορισμός του πρότυπου χρόνου για κάθε εργασία. Χρησιμεύει για τον προγραμματισμό καθώς και για συστήματα αμοιβής κατ' απόδοση. Βασίζεται σε χρονομετρήσεις, στην πείρα του παρελθόντος σε μεθόδους σύνθεσης στοιχειωδών χρόνων, ή σε δειγματοληπτικές μεθόδους.

Η κλασική οργάνωση εργασίας επιτρέπει ιδιαίτερα σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας, όταν δεν περιορίζεται απλώς στη μελέτη εργασίας αλλά συνδυάζεται με συστήματα αμοιβής κατ' απόδοση. Με τον καθορισμό ενός πρότυπου χρόνου, με τη μελέτη εργασίας, δημιουργείται η δυνατότητα να δοθεί στους εργαζόμενους κίνητρο για αύξηση της παραγωγικότητας, δίνοντάς τους ένα ποσοστό του οφέλους που αντιπροσωπεύει αυτή η αύξηση παραγωγικότητας.

Το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα της κλασικής οργάνωσης εργασίας είναι η γνωστή γραμμή συναρμολόγησης –π.χ. αυτοκινήτων, ηλεκτρικών ψυγείων, ή συσκευών τηλεοράσεως. Δεν είναι βέβαια το μόνο είναι όμως αντιπροσωπευτικό κατά τούτο, ότι η εφαρμογή των «τριών S» επέτυχε, η εργασία να διεξάγεται σε συνεχή ροή και με εντυπωσιακή αύξηση της παραγωγικότητας.

3.1 Μελέτη μεθόδων

Η μελέτη μεθόδων αφορά την συστηματική καταγραφή, ανάλυση και κριτική εξέταση της ακολουθούμενης μεθόδου εργασίας και η ανάπτυξη και εφαρμογή μιας νέας βελτιωμένης μεθόδου. Στη μελέτη μεθόδων χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές. Η εκλογή της κατάλληλης και ιδιαίτερα η ορθή εφαρμογή της εξαρτάται από την πείρα και την επιμόρφωση του μελετητή. Όλες οι τεχνικές της μελέτης μεθόδων ακολουθούν την αρχή της ανάλυσης του προβλήματος σε μικρότερα και απλούστερα των οποίων η λύση είναι γνωστή ή είναι δυνατόν να βρεθεί. Η εργασία που μελετάται αναλύεται σε απλές εργασίες ή ακόμη και σε απλές κινήσεις. Η κριτική εξέταση των απλών εργασιών ή των απλών κινήσεων στις οποίες έχει αναλυθεί μια σύνθετη εργασία θα βοηθήσει στη συνέχεια να καθοριστούν ποιες από τις εργασίες αυτές είναι απαραίτητες και συνεπώς πρέπει να παραμείνουν στη νέα βελτιωμένη μέθοδο και ποιες είναι δυνατόν να παραλειφθούν.

Η μελέτη μεθόδων περιλαμβάνει εργασίες που δύναται να περιληφθούν σε έξι διαδοχικές φάσεις.

1. Καθορισμός της εργασίας που θα μελετηθεί (SELECT)
2. Καταγραφή της ακολουθούμενης κατά την εργασία μεθόδου (RECORD)
3. Κριτική εξέταση καθεμιάς από τις απλές εργασίες (EXAMINE)
4. Ανάπτυξη της νέας βελτιωμένης μεθόδου (DEVELOP)
5. Εφαρμογή της νέας βελτιωμένης μεθόδου (INSTALL)
6. Έλεγχος της ορθής εφαρμογής της νέας μεθόδου (MAINTAIN)

3.1.1 Καθορισμός της εργασίας που θα μελετηθεί

Πρώτη φάση της μελέτης της εργασίας σε μια επιχείρηση είναι η επιλογή των εργασιών που θα εξετασθούν στην αρχή. Σε μια επιχείρηση εκτελούνται πολλές εργασίες και δεν είναι δυνατόν η μελέτη να τις περιλαμβάνει όλες μαζί. Χρειάζεται η καταγραφή των εργασιών ή των ομάδων εργασιών και η ιεράρχησή τους. Για τον καθορισμό της προτεραιότητας, εξετάζεται ο οικονομικός, ο τεχνικός και ο ανθρώπινος παράγων.

Εξετάζεται η διάρκεια της εργασίας και προϋπολογίζονται τα έξοδα της μελέτης και η προβλεπόμενη οικονομία. Για να εκλεγεί μια εργασία πρέπει να διαρκεί αρκετά ώστε η προβλεπόμενη από την εφαρμογή της βελτιωμένης μεθόδου οικονομία να υπερκαλύπτει τα έξοδα της μελέτης.

Η βελτίωση μιας εργασίας είναι δυνατόν να συντελέσει στην αύξηση της παραγωγής ολόκληρης της επιχειρήσεως. Αυτό συμβαίνει π.χ. στην παραγωγή σε σειρά στη φάση του στενώματος της διαδικασίας (bottleneck). Βελτίωση της εργασίας στο στένωμα πιθανόν να μετατοπίσει αυτό σε άλλη φάση της σειράς, οπότε καθορίζεται μόνο του ένα πρόγραμμα εργασίας για το μελετητή. Μελέτη που στενώματος της παραγωγής συνεπάγεται οικονομικά οφέλη για την επιχείρηση όχι μόνο από τη βελτίωση της φάσεως παραγωγής που θα γίνει η μελέτη, αλλά ολόκληρης της σειράς.

Η μελέτη της εργασίας σε μια φάση ή ομάδα φάσεων θα απασχολήσει το προσωπικό που ασχολείται με τη μελέτη και συνεπώς θα κοστίζει στην επιχείρηση. Η επιχείρηση βέβαια όπως και στις άλλες δραστηριότητές της προβαίνει στην εργασία αυτή γιατί αναμένει οικονομικά οφέλη. Μάλιστα είναι συμφέρουσα η εκπόνηση της μελέτης όταν τα αναμενόμενα οφέλη υπερκαλύπτουν τη δαπάνη της μελέτης.

Πριν από την έναρξη της μελέτης εξετάζονται τα τεχνικά προβλήματα τα σχετικά με την εργασία και οι ενδεχόμενοι περιορισμοί. Παραδείγματος χάριν σε περίπτωση μηχανής που εργάζεται με ταχύτητα μικρότερη της ανώτατης επιτρεπόμενης διερευνάται η δυνατότητα αύξηση της ταχύτητας γιατί πιθανόν άλλοι παράγοντες να αποκλείουν τη μεγαλύτερη ταχύτητα. Πολλές φορές από την τεχνική εξέταση του προβλήματος προκύπτουν ικανοποιητικές βελτιώσεις και δεν απαιτείται στη συνέχεια μελέτη της μεθόδου εργασίας.

Ο παράγων άνθρωπος υπολογίζεται στην εκλογή των εργασιών που θα μελετηθούν αφού η επιτυχία της μελέτης εξαρτάται σημαντικά απ' αυτόν. Η δημιουργία ενός ευνοϊκού κλίματος στην επιχείρηση για την αναζήτηση των βελτιώσεων και την εφαρμογή τους περιλαμβάνεται στο κύριο έργο της διευθύνσεως της επιχείρησης. Η δράση της επιχείρησης και η εκλογή της εργασίας που θα μελετηθεί δημιουργούν το κατάλληλο κλίμα για την αποδοχή των νέων μεθόδων με ενθουσιασμό. Η εκλογή για την αρχική μελέτη δυσμενών εργασιών, όπως εργασίες ανύψωσης μεγάλων κομματιών και η επιτυχής βελτίωση με τη μελέτη των μεθόδων, των συνθηκών εργασίας, συντελούν στη δημιουργία του κατάλληλου κλίματος. Δημιουργείται μια καλή προδιάθεση για κάθε νέα βελτιωμένη μέθοδο, στοιχείο πραγματικά απαραίτητο.

3.1.2 Καταγραφή της ακολουθούμενης μεθόδου

Αφού καθοριστεί η εργασία που θα μελετηθεί πρέπει να γίνει η καταγραφή της. Καταγράφονται όλα τα στοιχεία που συνθέτουν την ακολουθούμενη διαδικασία. Η επιτυχία της μελέτης εξαρτάται από την ακρίβεια και τη σαφήνεια με την οποία θα καταγραφούν τα στοιχεία αυτά. Η καταγραφή είναι η βάση για την κριτική εξέταση της ακολουθούμενης μεθόδου και την ανάπτυξη της νέας βελτιωμένης μεθόδου. Η καταγραφή γενικά πρέπει να είναι σαφής, σύντομη και περιεκτική. Είναι δυνατόν με το γραπτό λόγο να περιγραφούν όλες οι λεπτομέρειες της ακολουθούμενης μεθόδου. Ο τρόπος αυτός όμως απαιτεί πολύ χρόνο και δεν παρέχει την απαιτούμενη εποπτεία για την εξέταση του προβλήματος. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά διαγράμματα στα οποία, εκτός από τη σύντομη περιγραφή των φάσεων, υπάρχουν και σύμβολα χαρακτηριστικά του είδους της εργασίας.

Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα διαγράμματα είναι:

- α) Απλό διάγραμμα διαδικασίας (OPERATION PROCESS CHART)
- β) Διάγραμμα ροής της εργασίας (FLOW PROCESS CHART)
- γ) Διάγραμμα πολλαπλής δραστηριότητας (MULTIPLE - ACTIVITY CHART)
- δ) Διάγραμμα δεξιού - αριστερού χεριού (TWO - HANDED PROCESS CHART)
- ε) Διάγραμμα μετακινήσεων.

Βασικά σύμβολα φάσεων εργασίας

Στα διαγράμματα χρησιμοποιούνται τα παρακάτω πέντε βασικά σύμβολα ή συνδυασμοί τους:



Λειτουργία (Operation)

Λειτουργία είναι η φάση κατά την οποία αλλάζουν τα χαρακτηριστικά του επεξεργαζόμενου αντικειμένου δηλαδή αλλάζουν οι φυσικές ή χημικές του ιδιότητες, π.χ. συναρμολογείται ή αποσυναρμολογείται, κατεργάζεται. Λειτουργία είναι ακόμα η φάση κατά την οποία παρέχονται ή λαμβάνονται πληροφορίες, εκτελούνται υπολογισμοί, σχεδιάζεται μια εργασία, συμπληρώνεται ένα έγγραφο.



Έλεγχος (Inspection)

Έλεγχος είναι η φάση κατά την οποία το αντικείμενο εξετάζεται ποιοτικά ή ποσοτικά. Ελέγχεται αν έχει σωστά συναρμολογηθεί ή κατεργασθεί ένα εξάρτημα, αν έχει σωστά συμπληρωθεί ένα έντυπο κ.α. (έλεγχος ποιότητας). Ακόμη η φάση κατά την οποία γίνεται καταμέτρηση της παραγωγής, του υλικού, των εξαρτημάτων κ.τ.λ. (έλεγχος της ποσότητας) είναι φάση ελέγχου.



Μεταφορά (Transport)

Μεταφορά είναι η φάση κατά την οποία το αντικείμενο της μελέτης μετακινείται από μια θέση σε άλλη και όταν η κίνηση αυτή δεν είναι μέρος της λειτουργίας ή ελέγχου.



Αναμονή (Delay)

Αναμονή είναι η φάση κατά την οποία το αντικείμενο της μελέτης αναμένει την επόμενη φάση. Οι συνθήκες δεν επιτρέπουν την προγραμματισθείσα επόμενη λειτουργία π.χ. ένα γράμμα περιμένει υπογραφή.



Αποθήκευση (Storage)

Αποθήκευση είναι η φάση, κατά την οποία το αντικείμενο διαφυλάσσεται από μη θεωρημένη απομάκρυνση. Η διαφορά από την αναμονή είναι ότι για να παραληφθεί το αντικείμενο από την αποθήκευση χρειάζεται θεώρηση ή έγκριση προϊσταμένου ενώ στην αναμονή το αντικείμενο ακολουθεί την επόμενη φάση, χωρίς έγκριση, όταν δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες.

Διαγράμματα διαδικασίας

Όπως αναφέρθηκε, τα διαγράμματα διαδικασίας χρησιμεύουν για την καταγραφή της μεθόδου εργασίας. Σε αυτά καταγράφουμε τις ενέργειες και λοιπές φάσεις ταξινομημένες και χαρακτηρισμένες με τα σύμβολα που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο.

Για την εργασία γίνονται διάφορα διαγράμματα ανάλογα με το αντικείμενο της μελέτης. Όταν το αντικείμενο της μελέτης είναι το προϊόν το διάγραμμα περιγράφει τις φάσεις από τις οποίες διέρχεται το προϊόν. Όταν το αντικείμενο της μελέτης είναι ο εργαζόμενος, το διάγραμμα περιγράφει τις διαδοχικές εργασίες που κάνει ο εργαζόμενος. Όταν το αντικείμενο της μελέτης είναι η μηχανή, το διάγραμμα περιγράφει το τι κάνει η μηχανή. Υπάρχουν περιπτώσεις που χρειάζεται να καταγραφούν οι φάσεις των διαφόρων στοιχείων που μετέχουν στη διαδικασία σε χρονικό συσχετισμό. Τότε χρησιμοποιούνται τα διαγράμματα πολλαπλής δραστηριότητας στα οποία περιγράφονται οι φάσεις διαφόρων στοιχείων στο ίδιο διάγραμμα π.χ. χρησιμοποιείται το διάγραμμα πολλαπλής δραστηριότητας Ανθρώπου - Μηχανής για να περιγραφούν σε συσχετισμό οι δραστηριότητες του τεχνίτη και της μηχανής που χειρίζεται.

Ανάλογα με το είδος της μελέτης γίνεται και η εκλογή του κατάλληλου διαγράμματος. Τα διαγράμματα που αναφέρονται στα επόμενα είναι τα περισσότερα χρησιμοποιούμενα πλην όμως δεν είναι τα μόνα. Σε πολλές περιπτώσεις σχεδιάζονται και χρησιμοποιούνται ειδικά διαγράμματα. Επίσης, καταγραφή της εργασίας μπορεί να γίνει με κινηματογράφηση ή βιντεοσκόπηση.

Απλό διάγραμμα διαδικασίας

Απλό διάγραμμα διαδικασίας είναι η γραφική απεικόνιση της αλληλουχίας των λειτουργιών και των ελέγχων που γίνονται σε μια εργασία. Στο απλό διάγραμμα χρησιμοποιούνται μόνον τα σύμβολα της λειτουργίας και του ελέγχου. Συμπληρωματικά περιγράφεται το είδος της λειτουργίας ή του ελέγχου και ο απαιτούμενος για την εκτέλεση της φάσεως χρόνος αν είναι γνωστός. Με βέλη σημειώνονται οι θέσεις εισόδου στη διαδικασία των πρώτων υλών, των ημικατεργασμένων προϊόντων, των πληροφοριών κ.ο.κ.

Διάγραμμα ροής της εργασίας

Στο διάγραμμα ροής της εργασίας απεικονίζονται οι διαδοχικές φάσεις που συνθέτουν την εργασία. Στο διάγραμμα αυτό χρησιμοποιούνται και τα πέντε βασικά σύμβολα, περιγράφεται κάθε μια φάση, αναγράφεται ο απαιτούμενος χρόνος αν είναι γνωστός και η απόσταση αν πρόκειται για μεταφορά ή μετακίνηση. Το διάγραμμα ροής της εργασίας είναι περισσότερο λεπτομερές από το απλό διάγραμμα διαδικασίας.

Διάγραμμα πολλαπλής δραστηριότητας

Το διάγραμμα πολλαπλής δραστηριότητας είναι ένας τύπος διαγράμματος στο οποίο σημειώνεται η εργασία περισσότερων στοιχείων που συμμετέχουν στη διαδικασία. Στην περίπτωση που περιγράφονται οι δραστηριότητες των στοιχείων άνθρωπος και μηχανή, το διάγραμμα ονομάζεται διάγραμμα Ανθρώπου-Μηχανής (Man - Machine Process Chart) και

σημειώνει την εργασία του χειριστού και της μηχανής με χρονικό συσχετισμό. Στο διάγραμμα αυτό σημειώνονται με διαγράμμιση οι χρόνοι απασχόλησης ώστε να διαχωρίζονται από τους χρόνους μη απασχόλησης. Έτσι ο υπολογισμός του βαθμού και του χρόνου απασχόλησης των εργαζομένων και των μηχανών απλουστεύεται σημαντικά.

Διάγραμμα δεξιού και αριστερού χεριού

Στο διάγραμμα δεξιού και αριστερού χεριού καταγράφονται χωριστά οι κινήσεις του δεξιού και του αριστερού χεριού. Στο διάγραμμα αυτό χρησιμοποιούνται τα ίδια βασικά σύμβολα, όπως και στα άλλα διαγράμματα. Τα βασικά αυτά σύμβολα αντιστοιχούν τώρα σε κινήσεις των χεριών. Έτσι, μερικά από αυτά αλλάζουν χαρακτηριστικά. Το \Leftrightarrow χαρακτηρίζει τις μετακινήσεις του χεριού και το ∇ τις συγκρατήσεις.

Οι χρόνοι απασχόλησης κάθε χεριού σημειώνονται με διαγράμμιση ώστε να υπολογίζεται ο χρόνος κίνησης και ο χρόνος ακινησίας καθώς επίσης και το ποσοστό αυτών προς το συνολικό χρόνο. Το διάγραμμα χρησιμεύει για τη λεπτομερή μελέτη της εργασίας του χειριστού μηχανής, τη διαρρύθμιση των θέσεων εργασίας, των εργαζομένων, την οικονομία των κινήσεων κ.α. Ενδείκνυται ιδιαίτερα σε εργασίες συναρμολόγησης και γραφείου. Η κατάλληλη διαρρύθμιση της θέσης εργασίας, που επιτυγχάνεται με τη χρήση του διαγράμματος, αυξάνει σημαντικά την παραγωγικότητα του εργαζομένου.

Διάγραμμα μετακινήσεων

Το διάγραμμα μετακινήσεων χρησιμεύει στη μελέτη των μετακινήσεων των υπαλλήλων, των προϊόντων, των υλικών, των κινητών μηχανημάτων κ.τ.λ. Σχεδιάζεται αφού προηγουμένως έχουν σημειωθεί, με κάποια κλίμακα, οι θέσεις μεταξύ των οποίων γίνονται οι μετακινήσεις. Μεταξύ των θέσεων αυτών σχεδιάζονται ταινίες με πάχος ανάλογο με τη συχνότητα των μεταξύ των μετακινήσεων. Το διάγραμμα είναι παραστατικό και χρήσιμο, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που η εργασία επαναλαμβάνεται (κυκλική εργασία).

Κινηματογράφηση – Βιντεοσκόπηση

Η κινηματογράφηση ή βιντεοσκόπηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή της εργασίας. Η προβολή στη συνέχεια με διάφορες ταχύτητες γενικά μικρότερες της λήψεως, επιτρέπει την καλύτερη παρακολούθηση των κινήσεων. Ο προσδιορισμός του χρόνου των κινήσεων είναι εύκολος όταν είναι γνωστή η ταχύτητα λήψης και προβολής.

3.1.3 Κριτική εξέταση της υφιστάμενης μεθόδου

Με βάση τα στοιχεία που έχουν συλλέξει και καταγραφεί στα διαγράμματα γίνεται η κριτική εξέταση της μεθόδου. Εξετάζεται κάθε φάση χωριστά και στη συνέχεια η συσχέτιση των φάσεων. Η εξέταση αποσκοπεί στον περιορισμό των μη παραγωγικών φάσεων.

Με βάση το χαρακτηρισμό των φάσεων με τα πέντε σύμβολα οι φάσεις κατατάσσονται σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα κατατάσσονται εκείνες κατά τις οποίες εκτελείται στο αντικείμενο κάποια μεταβολή, ○ λειτουργία, □ έλεγχος, ⇨ μεταφορά και στη δεύτερη εκείνες κατά τις οποίες το αντικείμενο γενικά αναμένει, ▢ αναμονή, ▽ αποθήκευση.

Οι φάσεις της πρώτης ομάδας μπορούν να διαχωριστούν σε:

A. Φάσεις προετοιμασίας. Σε αυτές επιτελείται η απαραίτητη προετοιμασία για την κύρια φάση που ακολουθεί, π.χ. μεταφέρονται τα αντικείμενα στη θέση εργασίας.

B. Κύριες φάσεις λειτουργίας. Σ' αυτές, το αντικείμενο υφίσταται την απαιτούμενη αλλαγή ιδιοτήτων, και,

Γ. Φάσεις αποκατάστασης. Σ' αυτές το αντικείμενο απομακρύνεται από τη θέση εργασίας και τα μέσα παραγωγής αποκαθίστανται στην αρχική τους κατάσταση. Η φάση αυτή είναι δυνατό να είναι και φάση προετοιμασίας για την επόμενη λειτουργία.

Από το διαχωρισμό των φάσεων σε δύο ομάδες και στη συνέχεια της πρώτης ομάδας σε τρεις άλλες υποομάδες γίνεται φανερό η μέθοδος που πρέπει να ακολουθηθεί για τη βελτίωση της υφιστάμενης μεθόδου. Οι φάσεις αναμονής και αποθήκευσης δεν προσδίδουν ιδιότητες στο αντικείμενο, συνεπώς μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν μη παραγωγικές φάσεις. Γενικά οι φάσεις αυτές προβλέπονται ή επιβάλλονται από τη διαδικασία και το κόστους αυξάνει με τη διάρκειά τους. Για τον περιορισμό τους εξετάζονται οι λόγοι που τις δημιουργούν.

Από τις φάσεις λειτουργίας ελέγχου και μεταφοράς, εκείνες της προετοιμασίας και της απομάκρυνσης μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν μη παραγωγικές φάσεις. Ο περιορισμός του αριθμού και της διάρκειας των φάσεων αυτών είναι συνήθως κύριο έργο του μελετητή της εργασίας, χωρίς να απαιτούνται ειδικές τεχνικές γνώσεις στην τεχνολογία της παραγωγής.

Οι κύριες φάσεις λειτουργίας ελέγχου μεταφοράς είναι εκείνες που προσδίδουν τις επιθυμητές ιδιότητες στο αντικείμενο και χαρακτηρίζονται σαν παραγωγικές φάσεις. Ο περιορισμός του αριθμού και της διάρκειας των παραγωγικών φάσεων επιφέρει βελτίωση της διαδικασίας. Το θέμα αυτό, σε αντίθεση με τα άλλα που σημειώθηκαν πιο πάνω απαιτεί τη συνεργασία των ειδικών τεχνολόγων της παραγωγής και των μελετητών της εργασίας. Μετά τη διάκριση των φάσεων σε παραγωγικές και μη παραγωγικές, ο σκοπός της μελέτης καθορίζεται σαν αύξηση των παραγωγικών χρόνων και μείωση των μη παραγωγικών.

Για την κριτική εξέταση των φάσεων, έχει τυποποιηθεί μια σειρά ερωτήσεων που αποσκοπούν στον περιορισμό, την απλούστευση τον συνδυασμό ή την αναδιάρθρωση των φάσεων.

Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν:

Το ΣΚΟΠΟ για τον οποίον εκτελείται η φάση
τη ΘΕΣΗ στην οποία εκτελείται η φάση
το ΧΡΟΝΟ κατά τον οποίον εκτελείται η φάση
το ΑΤΟΜΟ από το οποίο εκτελείται η φάση
το ΜΕΣΟ με το οποίο εκτελείται η φάση

Οι ερωτήσεις αυτές αποτελούν τη βάση για την επίτευξη της βέλτιστης μεθόδου εργασίας και πρέπει να θέτονται σχολαστικά και συστηματικά για κάθε μια από τις φάσεις.

Οι ερωτήσεις που θέτονται είναι:

ΣΚΟΠΟΣ: Τι εκτελείται;

Γιατί εκτελείται;

Τι άλλο θα μπορούσε να εκτελείται;

Τι πρέπει να εκτελείται;

ΘΕΣΗ: Που εκτελείται;

Γιατί εκτελείται εκεί;

Που αλλού θα μπορούσε να εκτελείται;

Που πρέπει να εκτελείται;

ΧΡΟΝΟΣ: Πότε εκτελείται

Γιατί εκτελείται τότε;

Πότε άλλοτε θα μπορούσε να εκτελείται;

Πότε πρέπει να εκτελείται;

ΑΤΟΜΟ: Ποιος εκτελεί;

Γιατί εκτελεί αυτός;

Ποιος άλλος θα μπορούσε να εκτελεί;

Ποιος πρέπει να εκτελεί;

ΜΕΣΟ: Πως εκτελείται;

Γιατί εκτελείται με αυτόν τον τρόπο;

Πως αλλιώς θα μπορούσε να εκτελείται;

Πως πρέπει να εκτελείται;

Η άνω διαδικασία των ερωτήσεων διευκολύνει τη μελέτη του προβλήματος από όλες τις πλευρές. Μερικές φορές η απάντηση σε μια ομάδα ερωτήσεων φαίνεται προφανής και παραλείπεται η εξέταση του σχετικού θέματος. Συνέπεια αυτού είναι να φθάνουμε σε λύσεις που χρειάζονται αναθεώρηση ή συμπλήρωση, με συνέπεια να ξαναγίνεται σημαντικό τμήμα της εργασίας.

Κατά την εξέταση των διαγραμμάτων παρατηρείται σημαντική αναλογία μη παραγωγικών φάσεων. Υπάρχουν πολλές φορές λίγες παραγωγικές φάσεις. Από αυτό μπορεί κανείς να καταλάβει το πλήθος των δυνατοτήτων από τη μείωση των μη παραγωγικών φάσεων και αύξησης της παραγωγικότητας. Εάν σε αυτές τις δυνατότητες προστεθούν και εκείνες της βελτίωσης των παραγωγικών φάσεων, από την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την αναλυτική τους μελέτη με βάση τις αρχές της μελέτης της εργασίας, οι δυνατότητες αύξησης της παραγωγικότητας είναι σημαντικές.

3.1.4 Ανάπτυξη της νέας βελτιωμένης μεθόδου

Η νέα βελτιωμένη μέθοδος καθορίζεται από τις απαντήσεις στις ερωτήσεις:

- Τι πρέπει να εκτελείται;
- Πού πρέπει να εκτελείται;
- Πότε πρέπει να εκτελείται;
- Ποιος πρέπει να εκτελεί;
- Πως πρέπει να εκτελεί;

Υπολείπεται να καταγραφεί η νέα μέθοδος σε διάγραμμα, να ελεγχθεί ότι δεν υπάρχουν αντικρουόμενες λύσεις και να συγκριθεί με την αρχική μέθοδο. Από τη σύγκριση θα προκύψουν τα στοιχεία για τον προϋπολογισμό της οικονομίας από την εφαρμογή της νέας βελτιωμένης μεθόδου. Σε ειδική θέση των διαγραμμάτων «Ανακεφαλαίωση» σημειώνεται ο αριθμός των φάσεων της αρχικής και της βελτιωμένης μεθόδου. Έτσι φαίνεται η μείωση των μη παραγωγικών φάσεων, η οικονομία μετακινήσεων και χρόνου και, αν είναι δυνατόν, η οικονομία σε χρήμα ανά μονάδα και ετήσια.

3.1.5 Εφαρμογή της βελτιωμένης μεθόδου

Για την εφαρμογή της βελτιωμένης μεθόδου απαιτείται η έγκριση των αρμοδίων παραγόντων της επιχείρησης. Για την έγκριση αυτή απαιτείται συνήθως μια σύντομη έκθεση στην οποία θα αναπτύσσονται κύρια τα οικονομικά οφέλη. Στη συνέχεια απαιτείται να επιτευχθεί η υποστήριξη των προϊσταμένων των τμημάτων και των υπηρεσιών στα οποία εφαρμόζεται η μέθοδος. Πρέπει να πεισθούν οι προϊστάμενοι ότι η νέα μέθοδος έχει πλεονεκτήματα και να αφεθεί σ' αυτούς η ευχέρεια να ενεργήσουν για την ορθή εφαρμογή της. Κάθε προϊστάμενος αποδέχεται ευχάριστα προτάσεις βελτίωσης και μάλιστα όταν και ο ίδιος συντελεί στην ανάπτυξη και εφαρμογή τους.

Στη συνέχεια πρέπει να πεισθούν οι εργαζόμενοι και να εκπαιδευθούν στη νέα μέθοδο. Όσο καλύτερα ενημερωθούν οι εργαζόμενοι τόσο ταχύτερα θα επιτευχθούν τα αποτελέσματα από τη νέα μέθοδο. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή και αφού περάσει το στάδιο της εκμάθησης, συγκρίνονται με τα προβλεπόμενα από τη μελέτη και συνάγονται τα σχετικά συμπεράσματα. Για τη σωστή εφαρμογή της νέας μεθόδου και τη μετέπειτα διατήρησή της, απαιτείται ο σαφής και πλήρης καθορισμός της εργασίας. Γι' αυτό, πρέπει το διάγραμμα που θα καταγράφει την τελική μέθοδο να είναι πλήρες.

3.1.6 Έλεγχος της νέας βελτιωμένης μεθόδου

Μετά την εφαρμογή της νέας μεθόδου ελέγχεται αν η μέθοδος παραμένει όπως αρχικά καθορίστηκε. Κατά διαστήματα παρακολουθούνται οι εργαζόμενοι αν εφαρμόζουν τη νέα μέθοδο γιατί πολλές φορές από συνήθεια επανέρχονται στην αρχική. Ελέγχεται η ποιότητα και η ποσότητα των παραγομένων προϊόντων και ειδικά αν έχουν πραγματοποιηθεί αλλαγές της εργασίας σε βάρος της ποιότητας ή της ποσοτικής απόδοσης.

3.2 Μελέτη κινήσεων

Η μελέτη κινήσεων εισάγει περισσότερη λεπτομέρεια στη μελέτη μιας εργασίας από τη μελέτη μεθόδων. Θα μπορούσε να λεχθεί ότι μελέτη κινήσεων ονομάζουμε μια μελέτη μεθόδων «εν σμικρώ», που περιορίζεται σε μια θέση εργασίας και στην οποία ο μηχανικός εξοπλισμός με τον οποίο θα γίνει η εργασία είναι καθορισμένος.

Ο σκοπός της μελέτης κινήσεων είναι να ανεβρεθεί ο «ένας βέλτιστος τρόπος» με τον οποίον πρέπει να γίνεται μια συγκεκριμένη φάση μιας διαδικασίας παραγωγής. Η φράση ανήκει στο ζεύγος Gilbreth οι οποίοι –στο πνεύμα του Taylor που έλεγε ότι «πρέπει να αναπτυχθεί μια επιστήμη για κάθε στοιχείο της ανθρώπινης εργασίας»- τόνιζαν πάντα ότι για κάθε εργασία υπάρχει κάποιος τρόπος, και μάλιστα ένας, που είναι ο βέλτιστος και πως η εργασία μπορεί να

μελετηθεί ώσπου να ανακαλυφθεί αυτός ο ένας τρόπος εφεξής δε να εκτελείται μόνο κατ' αυτόν τον βέλτιστο τρόπο.

Μια μελέτη κινήσεως περιλαμβάνει συνήθως τα εξής στοιχεία:

- Ανάλυση των απαιτήσεων της εργασίας
- Οπτική παρατήρηση των εργαζομένων
- Εκτίμηση χρόνων

Η ανάγκη της ανάλυσης των απαιτήσεων της εργασίας είναι προφανής: πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένο, τι απαιτήσεις παρουσιάζει η εργασία, π.χ. τρόπος προσαγωγής του υλικού από την προηγούμενη φάση και απαγωγής του για την επόμενη, σύστημα απαγωγής του αποβλήτου, βάρος των αντικειμένων, απαιτήσεις ακριβείας της εργασίας κλπ. Αυτό που για μερικούς δεν είναι αρκετά προφανές είναι ότι το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης πρέπει να καταγραφεί με λεπτομέρεια. Αυτό είναι πολύ σημαντικό και δεν αρκεί το στέλεχος του γραφείου μεθόδων, το επιφορτισμένο με την εκπόνηση της μελέτης κινήσεων, να έχει απλώς τις απαιτήσεις της εργασίας μέσα στο κεφάλι του.

Η οπτική παρατήρηση του εργαζομένου είναι, ιδίως για κάποιον με εξασκημένο μάτι, η αφετηρία για βελτιώσεις του τρόπου εργασίας, ενώ η εκτίμηση χρόνων χρησιμεύει για να επαληθεύσει ότι ο νέος τρόπος εργασίας είναι πραγματικά πιο αποτελεσματικός, ή για να γίνει σωστά η επιλογή μεταξύ δύο εναλλακτικών βελτιώσεων. Τα δύο αυτά θέματα θα απασχολήσουν επόμενες ενότητες.

3.2.1 Οπτική παρατήρηση των εργαζομένων

Κάθε βελτίωση του τρόπου εργασίας ξεκινάει από λεπτομερή παρατήρηση του πως γίνεται η εργασία σήμερα. Ο παρατηρητής πρέπει να εξοικειωθεί με τον σημερινό τρόπο εργασίας, ειδάλλως θα του διαφύγουν σημαντικά σημεία.

Όταν η εργασία είναι πολύπλοκη ή όταν εκτελείται πολύ γρήγορα, δεν είναι εύκολο στον παρατηρητή να αντιληφθεί επακριβώς τα διάφορα στοιχεία από τα οποία αποτελούνται οι κινήσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι πολύ χρήσιμη η φωτογραφία. Περισσότερη λεπτομέρεια δίνει η κινηματογράφηση - βιντεοσκόπηση της εργασίας. Παρατηρώντας κανείς με επιβραδυμένο ρυθμό την ταινία ή, αν χρειάζεται, ακόμη και εικόνα προς εικόνα, βλέπει ακριβώς πως γίνεται η κάθε κίνηση. Επίσης, η σειρά και το πλήθος των εικόνων δίνει ακριβώς την χρονική κλίμακα. Καθώς οι τιμές του κινηματογραφικού εξοπλισμού έχουν μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, η κινηματογράφηση είναι σήμερα φθηνός τρόπος παρατήρησης.

Η φωτογράφιση και η κινηματογράφηση είναι εξαιρετικές μέθοδοι για ακριβή παρατήρηση της εργασίας. Τόσο η μία όμως όσο και η άλλη επηρεάζουν το ρυθμό εργασίας του εργαζομένου γι' αυτό οι χρόνοι που προκύπτουν έχουν σχετική μόνο αξία και όχι σαν απόλυτα μεγέθη.

3.2.2 Διάγραμμα δύο χεριών

Για τη συστηματική αναζήτηση του «ενός βέλτιστου τρόπου» εργασίας χρησιμεύουν τα λεγόμενα «διαγράμματα δύο χεριών». Τα διαγράμματα αυτά δεν διαφέρουν στην ουσία από τα διαγράμματα πολλαπλών δραστηριοτήτων, που αναπτύχθηκαν σε προηγούμενη ενότητα, αλλά μόνο ως προς το βαθμό λεπτομέρειάς τους.

3.2.3 Αρχές οικονομίας κινήσεων και άνεσης

Κατά την μελέτη κινήσεων και τον σχεδιασμό της θέσης εργασίας στην αναζήτηση του «ενός βέλτιστου τρόπου» εκτέλεσης της εργασίας βοηθά να έχει κανείς υπ' όψη του τους παρακάτω «νόμους αποδοτικών κινήσεων και άνεσης» που διατύπωσε πρώτο το ζεύγος Gilbreth.

Χρήση του ανθρώπινου σώματος

- (1) Τα δύο χέρια πρέπει να αρχίζουν και να τελειώνουν τις κινήσεις τους ταυτόχρονα.
- (2) Δεν πρέπει να μην κάνουν κάτι ταυτόχρονα και τα δύο χέρια, παρά μόνο κατά τις περιόδους ανάπαυσης.
- (3) Οι κινήσεις των βραχιόνων πρέπει να γίνονται σε αντίθετες και συμμετρικές κατευθύνσεις και πρέπει να εκτελούνται ταυτόχρονα.
- (4) Για αποδοτική εκτέλεση της εργασίας, πρέπει οι κινήσεις να περιορίζονται στην χαμηλότερη δυνατή κατηγορία. Οι κατηγορίες αυτές είναι (σε αύξοντα αριθμό δυσκολίας):
 - Κίνηση των δακτύλων
 - Κινήσεις των δακτύλων και του καρπού
 - Κινήσεις των δακτύλων, του καρπού, του πήχη και του βραχίονα
 - Κινήσεις των δακτύλων, του καρπού, του πήχη, του βραχίονα και του κορμού
- (5) Να γίνεται εκμετάλλευση της ορμής (ποσότητας κινήσεως) σε κάθε περίπτωση όπου θα μπορούσε να βοηθήσει τον εργαζόμενο, αλλά να περιορίζεται στο ελάχιστο σε κάθε περίπτωση όπου πρέπει να ελεγχθεί με μυϊκή προσπάθεια.
- (6) Ομαλές συνεχείς ή ευθύγραμμες κινήσεις των χεριών είναι προτιμότερες από κινήσεις με απότομες αλλαγές κατεύθυνσης.
- (7) Βαλλιστικές κινήσεις είναι πιο γρήγορες, πιο εύκολες και πιο ακριβείς παρά δεσμευμένες ή ελεγχόμενες (βαλλιστική λέγεται η κίνηση που ακολουθεί τη φυσική τροχιά στην οποία οδηγεί η κεκτημένη ορμή και η φυσιολογική διάπλαση του ανθρώπινου σώματος).

(8) Ο ρυθμός είναι βασικό συστατικό για την ομαλή και «αυτόματη» εκτέλεση μιας εργασίας, η δε διάταξη της εργασίας πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αναπτύσσεται όσο είναι δυνατό ένας εύκολος και φυσικός ρυθμός.

Διάταξη των στοιχείων που συνθέτουν τη θέση εργασίας

(1) Να υπάρχει σαφώς ορισμένη θέση για κάθε εργαλείο και υλικό.

(2) Εργαλεία, υλικά και όργανα χειρισμού να διατάσσονται κοντά και αμέσως μπροστά στον εργαζόμενο.

(3) Να γίνεται χρήση τροφοδοτικών δοχείων και κουτιών βαρύτητας ώστε τα υλικά να φθάνουν κοντά στο σημείο όπου θα χρησιμοποιηθούν.

(4) Κατά το δυνατόν το υλικό να προσάγεται στη θέση εργασίας από τη βαρύτητα.

(5) Τα υλικά και τα εργαλεία να τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατή η βέλτιστη ακολουθία κινήσεων.

(6) Να λαμβάνεται πρόνοια για καλές συνθήκες όρασης. Ο καλός φωτισμός είναι η πρώτη απαίτηση για καλή οπτική αντίληψη και διαμορφώνεται τόσο από την ένταση του φωτός όσο και από την κατεύθυνσή του (αποφυγή αντανάκλασεων και θάμβωσης).

(7) Το ύψος της επιφάνειας εργασίας και του καθίσματος είναι καλό να επιλέγεται έτσι ώστε ο εργαζόμενος να μπορεί να δουλέψει τόσο καθιστικός όσο και όρθιος.

(8) Να παρέχεται σε κάθε εργαζόμενο κάθισμα τέτοιου τύπου και ύψους ώστε να επιτρέπει καλές και υγιεινές στάσεις εργασίας.

Σχεδιασμός εργαλείων και εξοπλισμού

(1) Να απαλλάσσονται τα χέρια από κάθε εργασία που θα μπορούσε να γίνει από μια ιδιοσυσκευή συγκράτησης ή εργασίας, ή από μια ποδοκίνητη διάταξη.

(2) Να συνδυάζονται δύο ή περισσότερα εργαλεία, όποτε είναι δυνατό.

(3) Εργαλεία και υλικά πρέπει, όποτε είναι δυνατό, να είναι προτοποθετημένα (στη θέση χρησιμοποίησής τους) και να κρέμονται από ψηλά ώστε να μειώνεται το βάρος που σηκώνει ο εργαζόμενος.

(4) Σε κάθε περίπτωση όπου το κάθε δάκτυλο εκτελεί μια ειδική κίνηση (όπως π.χ. στο γράψιμο σε πληκτρολόγιο), ο φόρτος εργασίας να κατανέμεται ανάλογα με τη φυσιολογική ικανότητα των διαφόρων δακτύλων.

(5) Οι χειρολαβές, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται σε μανιβέλες ή μεγάλα κατσαβίδια, πρέπει να διαμορφώνονται κατά τρόπο ώστε η επιφάνεια επαφής τους με το χέρι να είναι όσο πιο μεγάλη γίνεται. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί είναι μεγάλη.

(6) Λεβιέδες, μοχλοί και τροχοί χειρισμών να τοποθετούνται σε τέτοιες θέσεις ώστε ο χειριστής να μπορεί να τους κινήσει με την ελάχιστη μεταβολή στάσης του σώματος και με το μέγιστο δυνατό μηχανικό πλεονέκτημα.

3.3 Μελέτη χρόνων

Κάθε μελέτη εργασίας θα καταλήξει σε μια εκτίμηση ενός πρότυπου χρόνου, μετά μια μελέτη χρόνων. Η μελέτη χρόνων είναι αλληλένδετη με τη μελέτη κινήσεων και τη μελέτη μεθόδων: δεν γίνεται μελέτη χρόνων για μια εργασία αν δεν καθορισθεί πρώτα (τουλάχιστον χονδρικά) η μέθοδος με την οποία θα εκτελείται η εργασία και, αντίστροφα, ο χρόνος εκτέλεσης μιας εργασίας –που θα προκύψει από μια μελέτη χρόνων- είναι το καλύτερο κριτήριο της μεθόδου με την οποία εκτελείται η εργασία.

Οι πρότυποι χρόνοι είναι ουσιώδες στοιχείο στην οργάνωση παραγωγής. Τις περιπτώσεις όπου χρειάζονται πρότυποι χρόνοι μπορούμε να τις εντάξουμε σε μια από τις εξής τρεις κατηγορίες:

- Βελτίωση μεθόδων. Ο χρόνος είναι ίσως το σημαντικότερο κριτήριο για την επιλογή της μεθόδου.
- Προγραμματισμός. Ο χρόνος εκτέλεσης μιας εργασίας μας δίνει τη δυναμικότητα παραγωγής των τμημάτων του εργοστασίου, μέγεθος απαραίτητο για κάθε λογής προγραμματισμό μέσα στην επιχείρηση (π.χ. παραγωγής, πωλήσεων, προμηθειών).
- Αμοιβή εργαζομένων, σε σύστημα αμοιβής κατ' απόδοση.

Οι απαιτήσεις ακρίβειας στον καθορισμό των πρότυπων χρόνων αυξάνονται από την πρώτη στην τρίτη από τις πιο πάνω κατηγορίες. Πράγματι, κατά τη σύγκριση περισσότερων εναλλακτικών μεθόδων εργασίας, προκειμένου να επιλεγεί η καλύτερη, αρκεί χονδρικής ακρίβεια. Η ανοχή σφάλματος είναι μάλιστα μεγάλη, φθάνει το σφάλμα να είναι της ίδιας τάξεως μεγέθους και προς την ίδια κατεύθυνση στις εκτιμήσεις των χρόνων όλων των μεθόδων.

Για σκοπούς προγραμματισμού υπάρχει επίσης αρκετή ανοχή σφάλματος στις εκτιμήσεις μεμονωμένων εργασιών. Φτάνει η κατανομή των σφαλμάτων να έχει μέση τιμή πρακτικώς μηδέν, διότι έτσι οι περιπτώσεις όπου εκτιμήθηκαν χρόνοι μεγαλύτεροι από τους πραγματικούς θα αντισταθμίζονται από εκείνες στις οποίες εκτιμήθηκαν χρόνοι μικρότεροι –φυσικά, αυτό ισχύει περισσότερο σε επιχειρήσεις με πολλές μικρές εντολές παραγωγής και λιγότερο σε επιχειρήσεις με λίγες μα μεγάλες.

Όταν οι πρότυποι χρόνοι χρησιμοποιούνται σε σύστημα αμοιβής των εργαζομένων κατ' απόδοση, τότε έχουμε τις πιο αυστηρές απαιτήσεις ακρίβειας στην εκτίμησή τους. Αν ο πρότυπος χρόνος είναι μικρότερος από αυτόν που πραγματικά χρειάζεται, θα δημιουργηθεί δυσάρεσκια στο θιγόμενο εργάτη ή υπάλληλο, ενώ αν είναι μεγαλύτερος θα προκύψει

δυσaréσκεια στους άλλους εργαζομένους, αν το αντιληφθούν, καθώς και στον ίδιο, σε επόμενη εργασία που θα του ανατεθεί.

Διακρίνουμε τις εξής μεθόδους μελέτης χρόνων, οι οποίες θα απασχολήσουν αντίστοιχες ενότητες παρακάτω:

- Με συνεχή παρατήρηση
 - Με χρονόμετρο
 - Με βιντεοσκόπηση
- Συνθετική μελέτη χρόνων
 - Βάσει δεδομένων των κατεργασιών
 - Από πείρα όμοιων εργασιών
 - Από πρότυπα τμημάτων της διαδικασίας που έχουν ήδη θεσπισθεί
 - Από γνωστούς χρόνους στοιχειωδών κινήσεων
- Δειγματοληπτική μελέτη χρόνων

3.3.1 Μελέτη χρόνων με συνεχή παρατήρηση

Χρονομετρήσεις

Οι χρονομετρήσεις είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα μελέτης χρόνων. Η διάδοσή του πιθανώς οφείλεται εξίσου στα ουσιαστικά του πλεονεκτήματα, αφ' ενός, και, αφ' ετέρου, στο γεγονός ότι είναι το σύστημα που γίνεται πιο εύκολα αντιληπτό και έτσι μπορεί να αποκτήσει την εμπιστοσύνη τόσο της διοίκησης της επιχείρησης όσο και των εργαζομένων. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η διεξαγωγή χρονομετρήσεων είναι πολύ εύκολο πράγμα που μπορεί να γίνει απ' τον καθένα χωρίς κατάλληλη εκπαίδευση.

Για να γίνει με ακρίβεια μια χρονομέτρηση, πρέπει να υποδιαιρεθεί πρώτα η εργασία σε διάφορες φάσεις. Η υποδιαίρεση αυτή σε φάσεις αυξάνει την ακρίβεια της χρονομέτρησης και επιπλέον δίνει εύκολα λαβή για βελτιώσεις της μεθόδου εργασίας, άμα ξέρουμε τους χρόνους των επί μέρους φάσεων της όλης εργασίας.

Ο καθορισμός των φάσεων της εργασίας για τη χρονομέτρηση πρέπει να ανταποκρίνεται σε οργανικά τμήματα της εργασίας. Σημασία στον καθορισμό των φάσεων έχουν ιδιαίτερα τα εξής:

- Όσο μικρότερες είναι οι φάσεις, τόσο καλύτερα θα γίνει η ανάλυση της εργασίας με τη χρονομέτρηση.

- Υπερβολικά μικρές φάσεις όμως (κάτω από περίπου 20/100 του λεπτού) είναι δύσκολο να μετρηθούν (ιδίως όταν είναι αλληπάλληλες) και δημιουργούν αύξηση των σχετικών σφαλμάτων.
- Οι φάσεις της εργασίας πρέπει να ορίζονται έτσι ώστε οι χρονικές στιγμές που ορίζουν το πέρας μιας φάσης και την αρχή της επόμενης να είναι σαφώς καθορισμένες και να γίνονται άμεσα αντιληπτές. Καλό είναι, για το σκοπό αυτό, να εκλέγεται η αρχή (ή το τέλος) χαρακτηριστικών κινήσεων του εργαζομένου που ξεχωρίζουν σαφώς από την προηγούμενη (ή την επόμενη) κίνηση, είτε στιγμές που ακούγεται ένας χαρακτηριστικότερος κρότος –κι ακόμη καλλίτερα, στιγμές που καθορίζονται σαφώς, τόσο οπτικά όσο και ηχητικά.

Οι χρόνοι που θα πάρουμε από τη χρονομέτρηση μιας εργασίας –υποδιαιρεμένης σε φάσεις, όπως αναπτύξαμε- είναι απλώς η μέση τιμή των χρόνων που μετρήσαμε κατά τις μερικές (λίγες) επαναλήψεις της εργασίας που παρατηρήσαμε. Τέτοιοι χρόνοι δεν μπορούν να χρησιμεύσουν για πρότυπο, και μάλιστα για δύο λόγους ή μάλλον για δύο κατηγορίες λόγων:

(α) οι χρόνοι αυτοί εξαρτώνται από περιστασιακούς παράγοντες:

- Τη δεξιότητα του εργαζομένου
- Την προσπάθεια που κατέβαλε
- Τον αριθμό επαναλήψεων της εργασίας που προηγήθηκαν της παρατήρησης
- Τις συνθήκες περιβάλλοντος (π.χ. θερμοκρασίας, αερισμού) που επικρατούσαν.

(β) Οι χρόνοι αυτοί δεν περιλαμβάνουν χρόνους που είναι απαραίτητο (ή για την εργασία αναπόφευκτοι), οι οποίοι όμως δεν παρουσιάζονται τακτικά. Τέτοιοι χρόνοι είναι, για παράδειγμα οι χρόνοι:

- Για καθαρισμό ή λάδωμα της μηχανής
- Για αλλαγή εργαλείου
- Για προσαγωγή και απαγωγή του υλικού
- Για προσαγωγή και απαγωγή του απόβλητου
- Για ανάπαυση του εργαζομένου
- Για συνεννόηση με τον εργοδηγό ή άλλους εργαζομένους
- Για προσωπικές ανάγκες

Για τον καθορισμό πρότυπων χρόνων με βάση μια χρονομέτρηση, πρέπει πρώτον να προβούμε σε διόρθωση του χρόνου που μας έδωσε η χρονομέτρηση πολλαπλασιάζοντάς τον με τον

εκτιμώμενο βαθμό απόδοσης –για να άρουμε το σφάλμα που προκύπτει από τους λόγους της ομάδος (α) που αναφέρθηκαν παραπάνω- και δεύτερον σε προσαύξηση του με κατάλληλες παροχές/χορηγήσεις –για να λάβουμε υπ’ όψη τους παράγοντες της ομάδας (β). Χρησιμοποιούμε μάλιστα τους εξής όρους:

(βασικός χρόνος) = (το άμεσο προϊόν της χρονομέτρησης)

(κανονικός χρόνος) = (βασικός χρόνος) x (βαθμός απόδοσης)

(πρότυπος χρόνος) = (κανονικός χρόνος) + (χορηγήσεις)

Η εκτίμηση του βαθμού απόδοσης είναι πάντα αυθαίρετο πράγμα, διότι εναπόκειται στην αντίληψη και κρίση του χρονομέτρη να συγκρίνει το ρυθμό εργασίας του εργαζομένου που παρατηρεί με τον ρυθμό που θα είχε ο (ιδεατός) «μέσος» εργαζόμενος υπό τις (επίσης ιδεατές) «μέσες» συνθήκες εργασίας και να εκφράσει τη σύγκριση αυτή με ένα ποσοστό επί τοις εκατό. (Ως βαθμός απόδοσης 100% ορίζεται εκείνος τον οποίο θα είχε ο μέσος εργαζόμενος υπό μέσες συνθήκες εργασίας). Η εκτίμηση του βαθμού απόδοσης είναι, επομένως, ένα λεπτό σημείο στον καθορισμό πρότυπων χρόνων με βάση χρονομετρήσεις. Είναι όμως αξιοπρόσεκτο ότι είναι δυνατό να εκπαιδευθούν χρονομέτρες ώστε να εκτιμηθούν βαθμούς απόδοσης με τυπικό σφάλμα μικρότερο από 5%.

Για την εκτίμηση μερικών συνηθισμένων παροχών μπορεί κανείς να προσφύγει σε εγχειρίδια που συγκεντρώνουν την πείρα που έχει συσσωρευθεί ως τώρα, την ανάγκη παροχών αυτού του είδους. Μερικές παροχές πρέπει όμως να προσδιορισθούν ειδικά για την κάθε περίπτωση, με συνεχή παρατήρηση των εργαζομένων καθ’ όλο το ωράριο εργασίας, ή με δειγματοληπτική στατιστική μελέτη χρόνων.

Στην ηπειρωτική Ευρώπη και στην Ελλάδα ειδικότερα, έχει επικρατήσει το γερμανικό σύστημα χρονομετρήσεων που ανέπτυξε η γνωστή οργάνωση REFA. Το σύστημα αυτό συνιστά να εκπαιδεύονται ως χρονομέτρες παλαιοί τεχνίτες, καλά εξοικειωμένοι με τις συνθήκες της επιχείρησης και τη νοοτροπία του προσωπικού, οι οποίοι και θα γίνουν ευκολότερα αποδεκτοί από τους εργαζόμενους. Το σύστημα έχει τυποποιήσει τον τρόπο της εκτίμησης του βαθμού απόδοσης και του καθορισμού των παροχών. Πιθανότατα, το σύστημα REFA είναι και το διεθνώς αναγνωρισμένο ως το καλύτερο. Είναι πάντως πολύ χρήσιμο σε μια χώρα να επικρατήσει ένα μόνο σύστημα ώστε να μπορεί να γίνεται ανταλλαγή εμπειρίας μεταξύ επιχειρήσεων και να είναι δυνατό να χρησιμοποιήσει μια επιχείρηση χρονομέτρες που είχαν εκπαιδευθεί σε άλλη επιχείρηση, μετά μικρή μόνο περίοδο προσαρμογής.

Βιντεοσκόπηση

Ο κινηματογράφος χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη εργασίας από πολύ νωρίς. Ως μέθοδος όμως για τον καθορισμό πρότυπων χρόνων ήταν δαπανηρή, διότι για τις συνηθισμένες εργασίες της βιομηχανίας χρειαζόταν πολύ μήκος ταινίας και αντίστοιχα, κατόπιν, υπερβολικά πολλές χρόνος

ανάλυσης της ταινίας. Όμως με την έλευση των συσκευών βιντεοσκόπησης και τη μείωση του κόστους τους, τα πράγματα έχουν αλλάξει.

Το πρόβλημα της εκτίμησης του βαθμού απόδοσης, που αναφέρθηκε προκειμένου για τις χρονομετρήσεις, υπάρχει και για τη βιντεοσκόπηση. Είναι μάλιστα εδώ σημαντικότερο, διότι η βιντεοσκόπηση παρενοχλεί τον εργαζόμενο πολύ περισσότερο από τη χρονομέτρηση, κυρίως ψυχολογικά.

Η μέθοδος της βιντεοσκόπησης είναι αναντικατάστατη στις περιπτώσεις όπου ενδιαφέρει να προσδιορισθούν πολύ μικροί χρόνοι που δεν είναι δυνατό να αναλυθούν ικανοποιητικά με το χρονόμετρο. Η βιντεοσκόπηση είναι επίσης πολύτιμη μέθοδος για την ανάλυση κινήσεων και χρησιμοποιείται σ' αυτήν εκτεταμένα. Τέλος, είναι εξαιρετο όργανο για να διδάσκονται την μέθοδο εργασίας οι εργαζόμενοι.

3.3.2 Συνθετική μελέτη χρόνων

Υπό την ενιαία αυτή επικεφαλίδα περιλαμβάνουμε εδώ κάθε τρόπο καθορισμού χρόνων όχι με άμεση παρατήρηση, αλλά βάσει περισσότερο ή λιγότερο πολύπλοκων υπολογισμών που ξεκινούν από ήδη γνωστούς χρόνους. Κατά τα άλλα, οι διάφοροι αυτοί τρόποι καθορισμού χρόνων διαφέρουν πολύ από πολλές απόψεις: ακρίβεια, απαιτούμενη εργασία, εκπαίδευση του προσωπικού που θα τους εφαρμόσει.

Βάσει δεδομένων των κατεργασιών

Πολλές φορές το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου μιας εργασίας συνίσταται από τον χρόνο κατεργασίας σε κάποιο μηχάνημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι βαριές μηχανουργικές κατεργασίες. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, ο πρότυπος χρόνος της κατεργασίας μπορεί να υπολογισθεί με ικανοποιητική ακρίβεια από τον χρόνο που χρειάζεται το μηχάνημα (που, για μια μηχανουργική κατεργασία, δίνεται από αριθμό στροφών, πρόωση, μήκος κοπής και πλήθος πάσων) προσαυξανόντάς τον κατά κάποιο κατάλληλο ποσοστό για να ληφθεί υπ' όψιν και η πρόσδεση και το λύσιμο του κάθε τεμαχίου, καθώς και οι διάφορες ανάγκες για παροχές.

Από πείρα όμοιων κατεργασιών

Σε πολλές βιομηχανικές εργασίες που έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά π.χ. συγκολλήσεις, περιελίξεις κινητήρων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, συμφέρει να επενδυθεί αρκετός κόπος για να γίνει μια βασική μελέτη που να δίνει τους χρόνους των εργασιών αυτών παραμετρικά. Από κει και πέρα, ο καθορισμός ενός πρότυπου χρόνου μπορεί να γίνεται, από τη βασική αυτή μελέτη, π.χ διαβάζοντας την τιμή από τις καμπύλες ενός νομογραφήματος.

Από γνωστούς μερικούς πρότυπους χρόνους

Μερικές φορές συμβαίνει να μην υπάρχει μελέτη χρόνων για μια εργασία, αλλά να είναι γνωστοί οι μερικοί πρότυποι χρόνοι για τμήματα της εργασίας αυτής, επειδή τα τμήματα αυτά

συμβαίνει να είναι και τμήματα άλλων διαδικασιών παραγωγής για τις οποίες έχουν γίνει μελέτες χρόνων. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι εύκολο να καθοριστεί ο πρότυπος χρόνος ως το άθροισμα των πρότυπων χρόνων που είναι γνωστοί από παλαιότερες μελέτες των επί μέρους τμημάτων της εργασίας.

Συνήθως, αυτή η μέθοδος μελέτης χρόνων συνδυάζεται με μια ή και τις δύο προηγούμενες. Εφαρμόζεται κατ' εξοχήν όταν η μελέτη χρόνων γίνεται προκειμένου να δοθεί σε έναν πελάτη προσφορά τιμής για παραγωγή κατά παραγγελία. Ο λόγος είναι ότι σ' αυτές τις περιπτώσεις προέχει να γίνει η μελέτη γρήγορα -ώστε να μην καθυστερήσει η προσφορά- και με χαμηλό κόστος -ώστε η ζημιά να είναι μικρή, αν τελικά δεν ληφθεί η παραγγελία.

Από χρόνους στοιχειωδών κινήσεων

Αφετηρία στην εξέλιξη των συστημάτων μελέτης χρόνων με βάση την ανάλυση της εργασίας σε στοιχειώδεις κινήσεις ήταν οι εκτεταμένες κινηματογραφήσεις εργασίας που έκανε ο Gilbreth (1868-1934) ήδη κατά τη δεύτερη δεκαετία του 20ου αιώνα. Η αρχή στη οποία στηρίζονται όλα αυτά τα συστήματα δίνεται από τα ακόλουθα τρία σημεία:

- Καθορίζονται στοιχειώδεις κινήσεις (που είναι οι βασικές κινήσεις του συστήματος) στις οποίες μπορεί να αναλυθεί κάθε κίνηση.
- Καθορίζεται ο χρόνος που χρειάζεται κάθε μια από αυτές τις στοιχειώδεις κινήσεις
- Ο πρότυπος χρόνος μιας εργασίας προκύπτει -μετά την ανάλυσή της σε στοιχειώδεις κινήσεις- αθροίζοντας τους χρόνους όλων των στοιχειωδών κινήσεων από τις οποίες αποτελείται.

Υπάρχουν διάφορα συστήματα μελέτης χρόνων που στηρίζονται στην ανάλυση της εργασίας σε στοιχειώδεις κινήσεις. Τα συστήματα αυτά διαφέρουν ως προς τον τρόπο κατά τον οποίον ορίζουν τις στοιχειώδεις κινήσεις που αποτελούν τη βάση τους. Σε όλα όμως τα συστήματα πρόκειται για κινήσεις τόσο απλές και τόσο μικρής διάρκειας, ώστε ο χρόνος που διαρκούν να εξαρτάται κυρίως από βασικούς παράγοντες της ανθρώπινης φυσιολογίας (π.χ. ταχύτητα νευρικής αντίδρασης) και λιγότερο από την θέληση του εργαζομένου. Το αποτέλεσμα είναι ότι με μια καλή μελέτη χρόνων αυτού του είδους μπορούμε να επιτύχουμε σχετικά μεγάλη ακρίβεια. Τα επικρατέστερα συστήματα σήμερα είναι το MTM (Methods Time Measurement) και το WF (Work Factor).

3.3.3 Δειγματοληπτική μελέτη χρόνων

Η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων στηρίζεται στην άμεση παρατήρηση της εργασίας, ενώ εκτελείται από τον εργαζόμενο -ως προς αυτό μοιάζει με την χρονομέτρηση -και με την βιντεοσκόπηση- ενώ διαφέρει από τις διάφορες μεθόδους συνθετικής μελέτης χρόνων. Ενώ όμως στις χρονομετρήσεις η παρατήρηση γίνεται επί ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, στη

δειγματοληπτική μελέτη χρόνων η παρατήρηση δεν είναι συνεχής αλλά αποτελείται από ένα μεγάλο πλήθος στιγμιαίων παρατηρήσεων. Σε κάθε τέτοια στιγμιαία παρατήρηση σημειώνεται σε ένα ειδικά ετοιμασμένο έντυπο το είδος της απασχόλησης (ή αργίας) του εργαζομένου. Άλλο όργανο από το έντυπο αυτό, και ένα μολύβι, δεν χρειάζεται.

Παραδείγματα:

- Κατά τη διάρκεια τριών μηνών έγιναν 500 παρατηρήσεις ενός εργαζομένου σε μηχανουργικό τόρνο, σε τυχαίες χρονικές στιγμές από το γεγονός ότι σε 50 από αυτές σημειώθηκε ότι ο τόρνος δεν εργαζόταν, μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι το ποσοστό αργίας αυτού του τόρνου είναι 10%.
- Από παρατηρήσεις, σε τυχαία εκλεγμένες χρονικές στιγμές, μιας γραμματέως προέκυψε ότι:
 - 200 φορές έγραφε στον υπολογιστή
 - 102 φορές έπαιρνε υπαγόρευση
 - 25 φορές έλειπε για προσωπικούς λόγους ή στο διάλειμμα της εργασίας
 - 93 φορές τακτοποιούσε το αρχείο
 - 55 φορές μιλούσε στο τηλέφωνο ή υποδεχόταν επισκέπτες, και
 - 25 φορές έκανε θελήματα του προϊστάμενου της.

Από αυτούς τους αριθμούς προκύπτουν τα ποσοστά του χρόνου που αφιερώνει η γραμματέας για τις αντίστοιχες δραστηριότητες.

Όπως σε κάθε δειγματοληψία, έτσι και στην δειγματοληπτική μελέτη χρόνων ανακύπτουν τα εξής βασικά προβλήματα:

- Καθορισμός των χαρακτηριστικών της δειγματοληψίας- δραστηριότητες
- Καθορισμός της επιθυμητής ακρίβειας του αποτελέσματος
- Εξασφάλιση της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος – τυχαιότητα των παρατηρήσεων, και
- Καθορισμός του μεγέθους του δείγματος –πλήθος παρατηρήσεων.

Δραστηριότητες

Το πρώτο που πρέπει να γίνει, προκειμένου να εκτελεσθεί μια δειγματοληπτική μελέτη χρόνων, είναι να καθορισθούν σαφώς οι δραστηριότητες του εργαζομένου που θα καταγραφούν. Στον όρο «δραστηριότητες» περιλαμβάνεται –όπως και στα πιο πάνω παραδείγματα- όχι μόνο η

άμεσα χρήσιμη εργασία που εκτελεί ο εργαζόμενος, αλλά και η κάθε λογής μη άμεσα παραγωγική απασχόλησή του –αναγκαία ή όχι.

Ο καθορισμός των δραστηριοτήτων εξαρτάται από το σκοπό για τον οποίο γίνεται η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων π.χ. καθορισμός πρότυπου χρόνου μιας εργασίας ή προσδιορισμός των παροχών που χρειάζονται για μια κατηγορία εργασιών που, κατά τα άλλα, έχουμε μελετήσει με χρονομετρήσεις. Είναι σημαντικό, ο καθορισμός των δραστηριοτήτων να γίνει κατά τρόπο που να μην επιτρέπει να δημιουργείται αμφιβολία στον παρατηρητή, σε οποιαδήποτε παρατήρηση που θα κάνει, ως προς το ποια δραστηριότητα εκτελεί ο εργαζόμενος. Πρέπει επίσης ο καθορισμός των δραστηριοτήτων να είναι εξαντλητικός, δηλαδή να μην υπάρχουν δραστηριότητες του εργαζομένου που να μην περιλαμβάνονται στο κατάλογο δραστηριοτήτων που περιέχει το έντυπο καταχώρησης των παρατηρήσεων.

Επιθυμητή ακρίβεια

Η απαίτηση για ακρίβεια του αποτελέσματος της δειγματοληπτικής μελέτης χρόνων εξαρτάται από τον σκοπό για τον οποίο γίνεται η μελέτη. Θεωρητικά, είναι δυνατό να επιτευχθεί κάθε επιθυμητή ακρίβεια. Όπως όμως και σε κάθε άλλη δειγματοληψία, έτσι και στη δειγματοληπτική μελέτη χρόνων, μεγάλη ακρίβεια συνεπάγεται ανάγκη για μεγάλο δείγμα (μεγάλο πλήθος στιγμιαίων παρατηρήσεων) η ακρίβεια μάλιστα αυξάνει μόνο ανάλογα με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των παρατηρήσεων –δηλαδή, π.χ. για διπλασιασμό της ακρίβειας (ελάττωση του σφάλματος στο μισό) πρέπει να τετραπλασιασθεί το πλήθος των παρατηρήσεων. Φυσικά όμως το κόστος των παρατηρήσεων εξαρτάται ευθέως από το πλήθος τους έτσι, τυχόν υπερβολή στην απαίτηση ακρίβειας κινδυνεύει να κοστίσει δυσανάλογα πολύ.

Αντιπροσωπευτικότητα

Εντελώς απαραίτητη προϋπόθεση για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων κάθε δειγματοληπτικής μελέτης χρόνων είναι, οι παρατηρήσεις που θα γίνουν να είναι τυχαίες. Πρέπει δηλαδή να εξασφαλισθεί, κατά την εκλογή των χρονικών στιγμών κατά τις οποίες θα γίνουν οι παρατηρήσεις, να μην προτιμηθούν –κατά λάθος- ορισμένες χρονικές στιγμές από άλλες.

Για να εξασφαλισθεί η τυχαιότητα των παρατηρήσεων πρέπει να καθορισθούν από πριν, με κάποιου είδους κλήρωση, οι χρονικές στιγμές κατά τις οποίες θα γίνουν παρατηρήσεις. Δεν επιτρέπεται η τυχαιότητα των παρατηρήσεων να αφεθεί στην «τύχη», δηλαδή στην διαίσθηση και τις παρορμήσεις του παρατηρητή, διότι είναι πολύ εύκολο, υποσυνείδητα, να κάνει συχνότερα παρατηρήσεις σε ορισμένο τμήμα του ωραρίου εργασίας παρά σε άλλο, καθώς επίσης είναι πολύ εύκολο να «τύχει»-από τον υποσυνείδητο ρυθμό της όλης του εργασίας, μέσα στον οποίο εντάσσονται και οι παρατηρήσεις της δειγματοληπτικής μελέτης χρόνων-να κάνει ο παρατηρητής τις παρατηρήσεις σε διαστήματα που προσεγγίζουν πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια του κύκλου της εργασίας που είναι το αντικείμενο της μελέτης.

Η κλήρωση των τυχαίων χρονικών στιγμών μπορεί να γίνει με πραγματική κλήρωση μέσα από ένα καπέλο όπου έχουμε βάλει λαχνούς με τις χρονικές στιγμές του ωραρίου εργασίας με προσέγγιση λεπτού. Πιο εύκολο είναι όμως να χρησιμοποιήσει κανείς έναν πίνακα τυχαίων αριθμών από αυτούς που υπάρχουν στα βιβλία Στατιστικής, θέλει μόνο κάποια προσοχή στον καθορισμό της αντιστοιχίας των τυχαίων αριθμών του πίνακα (που, προκειμένου για διψήφιο, είναι ισοκατανομημένοι μεταξύ 00 και 99) και των λεπτών του ωραρίου (το οποίο είναι, π.χ., 07.35 έως 16.00 με διάλειμμα 11.45 έως 12.15). Ακόμη ευκολότερο είναι να καθορισθούν οι χρονικές στιγμές των στιγμιαίων παρατηρήσεων της μελέτης με υπολογιστή –ακόμη και το απλούστερο προγραμματίσιμο υπολογιστάκι τσέπης αρκεί.

Πέρα όμως από την ανάγκη για τυχειότητα των μεμονωμένων παρατηρήσεων πρέπει το όλο χρονικό διάστημα που θα καλύψει η μελέτη να είναι αρκετά μεγάλο. Αν, π.χ., μια ορισμένη βλάβη που παθαίνει μια μηχανή παρουσιάζεται περίπου τρεις φορές το χρόνο, είναι προφανές ότι, όσες παρατηρήσεις και αν κάνει κανείς μέσα σε διάστημα τριών μηνών μόνο, δεν πρόκειται να καλύψει σωστά το φαινόμενο της βλάβης αυτού του είδους.

3.3.4 Σύγκριση των κυριότερων συστημάτων μελέτης χρόνων

Παρακάτω γίνεται μια προσπάθεια εποπτικής σύγκρισης των εξής συστημάτων μελέτης χρόνων: χρονομετρήσεις, στοιχειωδών χρόνων και δειγματοληπτικής μελέτης χρόνων. Στη σύγκριση αυτή αναφέρονται τα πλεονεκτήματα του συστήματος, αφού τα μειονεκτήματά του γίνονται προφανή διαβάζοντας τα πλεονεκτήματα των άλλων.

Χρονομετρήσεις

Η έννοια της μέτρησης χρόνου με ένα χρονόμετρο είναι προσιτή και σε όσους δεν έχουν άμεση σχέση με τις μεθόδους της μελέτης χρόνου ή με την εργασία για την οποία γίνεται μια μελέτη χρόνων. Επί πλέον, οι χρονομετρήσεις μπορεί, αλλά και πρέπει, να γίνουν από στελέχη που έχουν πείρα του εργοστασίου μέσα στο οποίο γίνονται. Έτσι, το σύστημα της χρονομέτρησης είναι εύληπτο, ακόμη και στις λεπτομέρειές του, και τα αποτελέσματα μιας μελέτης χρόνων γίνονται πιο εύκολα αποδεκτά, τόσο από τη διοίκηση της επιχείρησης όσο και από τους εργαζόμενους. Αυτό αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα, αφού όταν καθορίζεται ένας πρότυπος χρόνος, αυτοί που θα τον χρησιμοποιήσουν καταλαβαίνουν πώς προέκυψε, καθώς και πώς είναι δυνατό να αναθεωρηθεί αν αμφισβητηθεί.

Ίσως τα παραπάνω καθιστούν τις χρονομετρήσεις το πιο διαδεδομένο σύστημα μελέτης χρόνων. Επίσης σημαντικό είναι και το γεγονός ότι δεν χρειάζεται μεγάλη μόρφωση για να γίνει κανείς καλός χρονομέτρης αρκεί να εκπαιδευθεί κατάλληλα και αυτό είναι δυνατό ακόμη και σε σχετικά μεγάλη ηλικία. Βασική όμως προϋπόθεση είναι να έχει κανείς πείρα των συνθηκών που επικρατούν μέσα στο εργοστάσιο, καθώς και της νοοτροπίας των εργαζομένων, πρέπει δε να συλλέξει εμπειρία κάνοντας χρονομετρήσεις για αρκετό καιρό. Πρέπει τέλος, να έχει ο χρονομέτρης ομαλό, εξισορροπημένο χαρακτήρα, για συνέπεια στην εκτίμηση του

βαθμού απόδοσης και να του αρέσει να δουλεύει με τάξη. Συνήθως στα εργοστάσια εκπαιδεύονται ως χρονομέτρες παλαιοί τεχνίτες, που η προσωπική τους ιστορία μέσα στην επιχείρηση δείχνει συνεπή και τακτική δουλειά.

Η ανάλυση της εργασίας για την οποία γίνεται η μελέτη σε φάσεις δεν είναι τόσο λεπτομερειακή όσο στα συστήματα στοιχειωδών χρόνων, είναι όμως αρκετή ώστε να μπορούν, από το αποτέλεσμα της μελέτης χρόνων, να προκύψουν ιδέες για βελτιώσεις της διαδικασίας. Επί πλέον, η λεπτομέρεια αυτής της ανάλυσης είναι τόσο ώστε να είναι δυνατό, αλλά και εύκολο, να γίνουν αναθεωρήσεις του πρότυπου χρόνου αν γίνουν μερικές αλλαγές στην μέθοδο εργασίας, χωρίς να χρειάζεται να γίνει ολόκληρη νέα μελέτη. Η χρονομέτρηση είναι ο φθηνότερος τρόπος για τη μελέτη χρόνων εργασιών που έχουν κάποια κανονική περίοδο επανάληψης και εκτελούνται από έναν τεχνίτη και μια μηχανή.

Καθώς η χρονομέτρηση απαιτεί συνεχή παρατήρηση ενός εργαζομένου για σχετικά μικρό χρονικό διάστημα (μερικές ώρες), μετά από μια περίοδο κατά την οποία θα είναι ίσως επηρεασμένος από το γεγονός της χρονομέτρησης, το πιθανότερο είναι ότι ο εργαζόμενος θα ξαναβρεί τον φυσιολογικό ρυθμό εργασίας του, και το αποτέλεσμα της μελέτης χρόνων θα είναι αντιπροσωπευτικό της πρακτικής του.

Χρόνοι στοιχειωδών κινήσεων

Οι μέθοδοι μελέτης χρόνων με ανάλυση της εργασίας στις στοιχειώδεις κινήσεις που την απαρτίζουν, είναι εκείνες που δίνουν την μεγαλύτερη ακρίβεια, φθάνει να γίνουν από πρόσωπο που έχει την κατάλληλη μόρφωση και εκπαίδευση στο συγκεκριμένο σύστημα που εφαρμόζεται. Το πρόσωπο αυτό δεν είναι ανάγκη να έχει γνώση των ειδικών συνθηκών που επικρατούν σε ένα ορισμένο εργοστάσιο χαρακτηριστικά, μια γνωστή επιχείρηση που παράγει εσώρουχα χρησιμοποιεί, για το εργοστάσιό της που έχει στην Ελλάδα, καθώς και για όλα τα άλλα που έχει σε διάφορες χώρες του κόσμου, τους ίδιους κανονικούς χρόνους που υπολογίζει, με το σύστημα MTM, ένα επιτελείο ειδικών στην έδρα της επιχείρησης στην Δυτική Ευρώπη.

Μελέτη με το σύστημα MTM, και τα άλλα παρόμοιά του, μπορούν να γίνουν και πριν αρχίσει να εκτελείται η εργασία την οποία αφορούν. Καθώς δε οι χρόνοι των στοιχειωδών κινήσεων έχουν προκύψει από πολύ μεγάλο πλήθος συστηματικών παρατηρήσεων διαφόρων εργαζομένων και κάτω από διαφορετικές συνθήκες εργασίας, αυτά τα συστήματα μελέτης χρόνων είναι απαλλαγμένα της ανάγκης για εκτίμηση του βαθμού απόδοσης, που ο προσδιορισμός του έχει πάντα δόση αυθαιρεσίας.

Τα συστήματα που βασίζονται στους χρόνους των στοιχειωδών κινήσεων, με τη στενή τους σχέση με τη μελέτη κινήσεων, και μάλιστα σε τόσο μεγάλη λεπτομέρεια, εξασφαλίζουν, κατά έμμεσο τρόπο, τη δυνατότητα να ανακαλυφθεί και η τελευταία δυνατή βελτίωση στη μέθοδο εργασίας. Παράλληλα με τον προηγούμενο πλεονέκτημα είναι και το ότι, καθώς στα συστήματα αυτά γίνεται λεπτομερής καταγραφή της μεθόδου εργασίας, υπάρχει έτσι και ο τρόπος να διδάσκεται η βέλτιστη μέθοδος εργασίας στους εργαζομένους όταν αρχίζουν μια νέα εργασία.

Συνοπτικά, τα συστήματα μελέτης χρόνων με ανάλυση σε στοιχειώδεις κινήσεις προσφέρονται κατ' εξοχήν σε περιπτώσεις ελαφριάς εργασίας του χεριού, που γίνεται σε πολύ μεγάλο αριθμό επαναλήψεων.

Δειγματοληπτική μελέτη χρόνων

Η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων είναι η καλύτερη, και πολύ συχνά η μόνη, για εργασίες που δεν εκτελούνται περιοδικά, καθώς και για τον προσδιορισμό των αναγκαίων παροχών που θα χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους. Η μέθοδος όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για κάθε άλλη εργασία. Σημαντικό προσόν της μεθόδου είναι ότι, γενικά, ο παρατηρητής δεν είναι ανάγκη να είναι εξειδικευμένος, εξαίρεση είναι οι περιπτώσεις όπου πρέπει να σημειωθεί, σε κάθε παρατήρηση, και ο βαθμός απόδοσης του εργαζομένου.

Καθώς οι παρατηρήσεις είναι στιγμιαίες, ο συνολικός χρόνος παρατήρησης είναι λίγος. Έτσι η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων μπορεί να γίνει με μερική μόνο απασχόληση του παρατηρητή, και επομένως μπορεί να εφαρμοσθεί σε πολύ μικρές μονάδες, όπως είναι, π.χ. το υποκατάστημα μιας τράπεζας. Το στιγμιαίο των παρατηρήσεων, επίσης, κάνει τη μέθοδο να προσφέρεται ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου πρέπει να γίνει παρατήρηση περισσότερων εργαζομένων από τον ίδιο παρατηρητή στη δειγματοληπτική μελέτη χρόνων η παρατήρηση μπορεί να γίνει παράλληλα για όλους τους εργαζομένους.

Το κόστος της δειγματοληπτικής μελέτης χρόνων είναι γενικά χαμηλό. Είναι δε το μόνο σύστημα που πάντα συνδυάζεται με μια εκτίμηση του σφάλματος του αποτελέσματος αυτό είναι πολύ χρήσιμο για διοικούντες που δεν έχουν γνώσεις των δυνατοτήτων των άλλων συστημάτων ή του προσωπικού που τα εφαρμόζει. Όταν η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων εφαρμόζεται εκτεταμένα, είναι δυνατό, να χρησιμοποιηθεί φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής με κατάλληλο λογισμικό εισαγωγής δεδομένων οπότε η όλη εργασία συνόψισης των αποτελεσμάτων, ελέγχου της ακρίβειας κλπ, να γίνει με πολύ χαμηλό κόστος.

Τέλος, είναι δυνατόν, η δειγματοληπτική μελέτη χρόνων να γίνει με τρόπο ώστε η παρατήρηση να γίνεται πριν ο εργαζόμενος αντιληφθεί τον παρατηρητή, και έτσι να έχουμε ακριβή και αντικειμενική παρατήρησή του, ιδίως σε ό,τι αφορά χρόνους αργίας που δεν είναι απαραίτητοι. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι η μέθοδος δεν ενοχλεί τον εργαζόμενο, αν μάλιστα ληφθεί πρόνοια να εξηγηθεί εγκαίρως στους εργαζόμενους ότι θα γίνουν οι παρατηρήσεις, και για ποιο σκοπό θα χρησιμοποιηθούν, δεν υπάρχει κίνδυνος να χαλάσουν οι σχέσεις με το προσωπικό.

3.4 Η εξέλιξη στην οργάνωση εργασίας

Η μελέτη εργασίας είναι ο πρώτος τομέας της οργάνωσης εργασίας που αναπτύχθηκε. Ο λόγος είναι ότι τότε, στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, η χειρωνακτική εργασία συνιστούσε το σημαντικότερο τμήμα του κόστους της βιομηχανικής παραγωγής. Σήμερα το έμμεσο κόστος, και ιδίως το κόστος κεφαλαίου, είναι πολύ μεγαλύτερο από τα άμεσα εργατικά. Επιπλέον, τα

διάφορα συστήματα αυτοματισμού καταργούν όσο πάει και περισσότερο, την επαναληπτική εργασία του χεριού αυξάνοντας τις εργασίες που θέλουν σκέψη (ρύθμιση και προγραμματισμός μηχανών, διάγνωση και αποκατάσταση βλαβών κλπ). Τέλος, έχουμε την εφαρμογή νέων μορφών οργάνωσης που τείνουν να καταργήσουν την αυστηρά καθορισμένη, επαναληπτική εργασία. Μήπως λοιπόν, με την τάση για κατάργηση της επαναληπτικής χειρωνακτικής εργασίας, χάνει και η μελέτη εργασίας της σημασία της?

Η απάντηση είναι ότι σε απόλυτη στάθμη δεν χάνει. Μπορεί να έχει ήδη ελαττωθεί η σχετική της σημασία συγκριτικά με άλλους τομείς της οργάνωσης που έχουν τελευταία αναπτυχθεί περισσότερο, μπορεί επίσης μερικές μέθοδοι της μελέτης εργασίας να χάνουν την σημασία τους. Το φαινόμενο όμως είναι μόνο σχετικό, διότι η μελέτη εργασίας βρίσκει εφαρμογή σε όλο και περισσότερους τομείς.

Η αιτία είναι ότι η ζωή μας «βιομηχανοποιείται» όλο και περισσότερο. Την εποχή του Taylor, όταν πρωτο-αναπτύχθηκε η μελέτη εργασίας, μεγάλες μονάδες παραγωγής υπήρχαν μόνο στον δευτερογενή τομέα της οικονομίας. Αντίθετα σήμερα στο εμπόριο, ακόμη και στο λιανικό με τα μεγάλα καταστήματα αυτό-εξυπηρέτησης, στις μεταφορές, στα νοσοκομεία, στα ξενοδοχεία, στα κάθε λογής γραφεία, στις τράπεζες, αλλά και στις καλλιέργειες και στην κτηνοτροφία, παντού αναπτύσσονται μεγαλύτερες μονάδες ενώ, παράλληλα, η ανθρώπινη εργασία κοστίζει όσο πάει και περισσότερο.

Έτσι, παράλληλα με αυτή την τάση «βιομηχανοποίησης» αναπτύσσεται, σε όλους αυτούς τους τομείς, η μελέτη εργασίας.

Η σημερινή εργασία

Από την εποχή που αναπτύχθηκε η «κλασική» οργάνωση εργασίας, η φύση της εργασίας στα εργοστάσια έχει αλλάξει δραστικά. Η βαριά χειρωνακτική εργασία έχει μειωθεί σημαντικά ενώ ολοένα εφευρίσκονται μηχανές που υποκαθιστούν ακόμα και την ελαφρύτερη χειρωνακτική εργασία. Η καταπόνηση του εργαζόμενου από τη δουλειά εξελίσσεται από τη μυϊκή κόπωση προς τη δεξιοτεχνία και καταλήγει στην κόπωση της έντασης και προσοχής και του ψυχικού φόρτου. Για παράδειγμα ένας εργαζόμενος που επιβλέπει μια αυτόματη διαδικασία από έναν πίνακα ελέγχου δεν υποβάλλεται σε μυϊκή κόπωση ούτε σε άλλη σωματική κόπωση. Το μόνο που απαιτεί είναι συνεχής προσοχή, ο εντοπισμός αποκλίσεων από την κανονική λειτουργία, η διάγνωση των αιτιών τους και η ορθή και γρήγορη εκτέλεση των διορθωτικών χειρισμών που απαιτούνται. Αυτή η απαίτηση για διαρκή προσοχή και το συναισθημα ευθύνης που τίθεται στον εργαζόμενο αποτελούν ένα είδος καταπόνησης που είναι πολύ σημαντικό. Έχουν παρατηρηθεί σε εργαζόμενους που εργάζονται σε τέτοιες συνθήκες χαρακτηριστικά συμπτώματα νευρικής προέλευσης –ταχυπαλμία, πεπτικές διαταραχές, πονοκέφαλοι κ.ά.

Η εξέλιξη λοιπόν δείχνει ότι η υπερβολική εφαρμογή των «τριών S» τείνει από ένα σημείο και πέρα να ελαττώσει την παραγωγικότητα αντί να την αυξήσει. Όταν δηλαδή ελαττώνεται η

πολυπλοκότητα μιας εργασίας η παραγωγικότητα αυξάνει. Φτάνει όμως κάποτε ένα μέγιστο από το οποίο και πέρα ελαττώνεται και πάλι. Αιτία του φαινομένου αυτού είναι η κόπωση που προκαλεί η μονοτονία. Επιπλέον, από την εποχή του Taylor παρατηρήθηκε σημαντικότερη άνοδος της στάθμης ζωής. Η άνοδος αυτή συνεπάγεται σημαντικές αλλαγές στις απαιτήσεις των εργαζομένων. Οι εργαζόμενοι δεν έχουν πια μόνο οικονομικές απαιτήσεις αλλά επιζητούν όσο πάει και περισσότερο μια δουλειά ενδιαφέρουσα που θα τους δίνει την ικανοποίηση ότι προσφέρουν κάτι στην κοινωνία μέσα στην οποία ζουν. Παράλληλα με αυτή τη μετατόπιση των απαιτήσεων των εργαζομένων έχουμε και μια σημαντικότερη μεταβολή των δυνατοτήτων των αργαζόμενων. Οι εργαζόμενοι σήμερα τουλάχιστον στις προηγμένες χώρες της Ευρώπης και της Βορείου Αμερικής έχουν κατά το μέγιστο μέρος δεχθεί εκτεταμένη γενική μόρφωση υψηλής στάθμης που τους δίνει τη δυνατότητα να συμμετέχουν και να προσφέρουν ενεργά σε κάθε λογής περιβάλλον. Η οργάνωση εργασίας μπορεί και πρέπει να λάβει υπόψη της αυτές τις εξελίξεις των απαιτήσεων των εργαζομένων.

Νέες τάσεις

Η οργάνωση εργασίας δεν είναι, δεν μπορεί να είναι κάτι στατικό. Εξελίσσεται μαζί με την εξέλιξη της επιστήμης, της στάθμης ζωής, των κοινωνικών και πολιτικών συνθηκών κ.ο.κ. Σε ανταπόκριση προς τις αλλαγμένες συνθήκες εργασίας και τις νέες απαιτήσεις και δυνατότητες των εργαζομένων αναπτύχθηκαν νέες μέθοδοι ή μορφές οργάνωσης της εργασίας. Παρακάτω αναφέρονται με σειρά αύξουσας απόστασης από την «κλασική» οργάνωση εργασίας.

Εναλλαγή εργασίας – Job rotation

Με αυτή τη μέθοδο προσπαθούμε να μειώσουμε τη μονοτονία της εργασίας εναλλάσσοντας τους εργαζόμενους ώστε να μην κάνουν επί μακρά χρονικά διαστήματα πάντα την ίδια δουλειά. Σε μια γραμμή παραγωγής συναρμολόγησης τηλεόρασης π.χ., επιδιώκεται όλοι οι εργαζόμενοι στη γραμμή να μάθουν με τον καιρό όλες τις εργασίες που εκτελούνται στις διάφορες θέσεις εργασίας κατά μήκος εργασίας. Κατ'αυτὸν τὸν τρόπο ὄχι μόνο ελαττώνεται ἡ μονοτονία τῆς εργασίας ἀλλὰ αὐξάνεται καὶ τὸ ἐνδιαφέρον τῶν εργαζομένων γιὰ τὴν εργασία διότι ἀντιλαμβάνονται σε τι χρησιμεύει κάθε φάση τῆς. Ἡ ἐναλλαγή εργασίας ἔχει ἤδη διαδοθεῖ πάρα πολὺ διότι τὰ κατώτερα ὅρια ἀμοιβῶν, ἔχουν χάρις στὶς συλλογικὲς συμβάσεις εργασίας, αὐξηθεῖ ἀρκετὰ ὥστε νὰ μὴν ὑπάρχουν πια διαφορὲς ἀμοιβῆς μεταξύ τῶν εργαζομένων τῆς γραμμῆς, ἢ οἱ διαφορὲς αὐτὲς νὰ εἶναι πολὺ μικρὲς. Ἐπιπλέον, ἀν οἱ εργαζόμενοι εἶναι ἐκπαιδευμένοι νὰ ἐκτελοῦν ποικιλία εργασιῶν, ἡ λειτουργία τῆς γραμμῆς ἐξαρτάται πολὺ λιγότερο ἀπὸ ξαφνικὲς ἀπουσίες εργαζομένων.

Διεύρυνση εργασίας – Job enlargement

Εἰς τὴν ἐπιδίωκεται νὰ διευρυνθεῖ τὸ περιεχόμενο τῆς εργασίας κάθε εργαζομένου. Σύμφωνα με τὴν ἀρχὴ αὐτὴ ἀντὶ μίας γραμμῆς συναρμολόγησης στὴν ὁποία ἐργάζονται 24 άτομα, θὰ προτιμηθοῦν δύο γραμμὲς με 12 άτομα ἢ καὶ τρεῖς γραμμὲς με 8 άτομα ἢ καὶ μία. Με

αυτόν τον τρόπο η εργασία που εκτελεί κάθε εργαζόμενος σύγκειται από περισσότερες στοιχειώσεις εργασίες και επομένως παρουσιάζει μεγαλύτερη ποικιλία και μικρότερη συχνότητα επανάληψης. Βέβαια συνήθως η εξισορρόπηση των δύο γραμμών συναρμολόγησης και ακόμη περισσότερο η εξισορρόπηση των τριών γραμμών, είναι πιο δύσκολη από την εξισορρόπηση μιας γραμμής με την διάσπαση όμως σε δύο ή τρεις γραμμές, η λειτουργία είναι λιγότερο επιρρεπής σε ανωμαλίες λόγω ξαφνικών απουσιών.

Εμπλουτισμός της εργασίας – Job enrichment

Με τον εμπλουτισμό της εργασίας πηγαίνουμε ένα βήμα πιο πέρα: Ενώ με την εναλλαγή και τη διεύρυνση της εργασίας επιδιώκουμε βασικά μόνο μείωση της μονοτονίας, χωρίς ουσιαστική αλλαγή της φύσης της εργασίας του εργαζομένου, με τον εμπλουτισμό της εργασίας επιδιώκουμε ουσιαστική αύξηση της ποικιλίας του είδους της εργασίας. Π.χ. αναθέτοντας στον χειριστή μιας μηχανής πριν την έναρξη της παραγωγής, η οποία παλαιότερα ανετίθετο σε ειδικό τεχνίτη, ή καθιστώντας τον χειριστή της μηχανής αρμόδιο για τον έλεγχο διαστάσεων των τεμαχίων που παρήγαγε και μετατοπίζοντας σ αυτόν όλη την ευθύνη για την ποιότητα της εργασίας του. Με τον εμπλουτισμό της εργασίας είναι σαφές ότι οι απαιτήσεις της εργασίας αυξάνουν. Αντίστοιχα όμως αυξάνει συνήθως και η ικανοποίηση του εργαζομένου από αυτήν.

Αυτόνομες ομάδες

Η αυτόνομη ομάδα αποτελεί την πιο εξελιγμένη νέα μορφή οργάνωσης της εργασίας. Στην αυτόνομη ομάδα η κατανομή της εργασίας μεταξύ των εργαζομένων είναι θέμα που αφορά την ομάδα και μόνο, το ίδιο και η κατανομή της εργασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι εργοδηγοί της παραγωγής ενεργούν, για τα προβλήματα στο εσωτερικό της ομάδας, μόνον ως σύμβουλοι κατά τα άλλα δε, αρκούνται να ελέγχουν την ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής καθώς και την τήρηση των προθεσμιών. Η οργάνωση της εργασίας σε αυτόνομες ομάδες αποτελεί μια πολύ σημαντική απόκλιση από την «κλασική» οργάνωση εργασίας. Για να επιτευχθεί, χρειάζεται πολλή μελέτη και μάλιστα όχι μόνο της μορφής «μελέτη μεθόδων – μελέτη κινήσεων – μελέτη χρόνων». Χρειάζεται πρακτικά μια νέα τεχνολογία. Είναι πάντως αξιομνημόνευτο ότι προσπάθειες για την εξέλιξη αυτής της νέας τεχνολογίας έχουν γίνει συχνά με πολλή επιτυχία και αξίζει να αναφερθεί εδώ το πρωτοποριακό εργοστάσιο συναρμολόγησης της εταιρίας Volvo στο Kalmar της Σουηδίας. Ολόκληρο το εργοστάσιο είναι κτισμένο για να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εργασίας κατά ομάδες κατά τρόπον ώστε κάθε ομάδα να έχει το δικό της ξεχωριστό τμήμα του εργοστασίου. Επίσης εξελίχθηκε και χρησιμοποιήθηκε νέο σύστημα διακίνησης των πλαισίων των υπό παραγωγή αυτοκινήτων από ένα τμήμα στο άλλο καθώς και ένα κεντρικό σύστημα που χειρίζεται αποκλειστικά σε πραγματικό χρόνο τα θέματα του ελέγχου ποιότητας.

3.5 Η παραγωγικότητα για την επιχείρηση

Σκοπός των νέων μεθόδων οργάνωσης της εργασίας δεν μπορεί παρά να είναι η βελτίωση της παραγωγικότητας. Η μορφή της οργάνωσης εργασίας είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα. Είναι λογικό, η προσπάθεια που γίνεται για τη βελτίωση της παραγωγικότητας να κατανέμεται συμμετρικά στους διάφορους αυτούς παράγοντες με κριτήριο το προσδοκώμενο όφελος σε σχέση με την απαιτούμενη προσπάθεια. Ο ενθουσιασμός για την εξέλιξη των νέων μεθόδων οργάνωσης εργασίας δεν επιτρέπει να λησμονείται ότι αυτό που επιδιώκεται είναι η βελτίωση της παραγωγικότητας. Κάθε προσπάθεια εφαρμογής τους χωρίς τη βάσιμη προσδοκία βελτίωσης της παραγωγικότητας δε θα βοηθήσει καθόλου την επικράτηση των μεθόδων οργάνωσης εργασίας αλλά ίσα-ίσα θα την απομακρύνει.

Ο κύριος τρόπος αύξησης της παραγωγικότητας με τις νέες μορφές οργάνωσης της εργασίας είναι από την αύξηση της απόδοσης των εργαζομένων, λόγω της ελάττωσης της μονοτονίας της αύξησης του ενδιαφέροντος για την εργασία της ικανοποίησης που αποκτούν, της μείωσης των απουσιών τους κ.ο.κ. Δεν είναι όμως αμελητέα και η αύξηση της παραγωγικότητας, η οποία οφείλεται στη μείωση της προετοιμασίας της εργασίας. Με την συμβατική μορφή οργάνωσης της εργασίας το έργο αυτό θα γίνεται όσο πάει και μεγαλύτερο, καθώς η ποικιλία των παραγόμενων προϊόντων συνεχώς αυξάνεται και καθώς η ζωή των προϊόντων στην αγορά ελαττώνεται.

Ορισμός της παραγωγικότητας

Η παραγωγικότητα σαν όρος της οικονομικής χρονολογείται από το 1530 που χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Agricola με ασαφές περιεχόμενο. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε από τους φυσιοκράτες Adam Smith και Fr. List με περιεχόμενο κάθε φορά διαφορετικό. Στις αρχές του 20ού αιώνα ο όρος παραγωγικότητα χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα, μπήκε σε μια φάση κριτικής έρευνας και ανάλυσης με τάση να εκφράσει την ουσία του αντικειμένου μελέτης. Μεγάλη ώθηση σε αυτή την κατεύθυνση έδωσε ο ΟΕΟΣ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) με την ίδρυση στο Παρίσι του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Παραγωγικότητας με αντικειμενικό σκοπό το συντονισμό και την προαγωγή της παραγωγικότητας σε πανευρωπαϊκή κλίμακα.

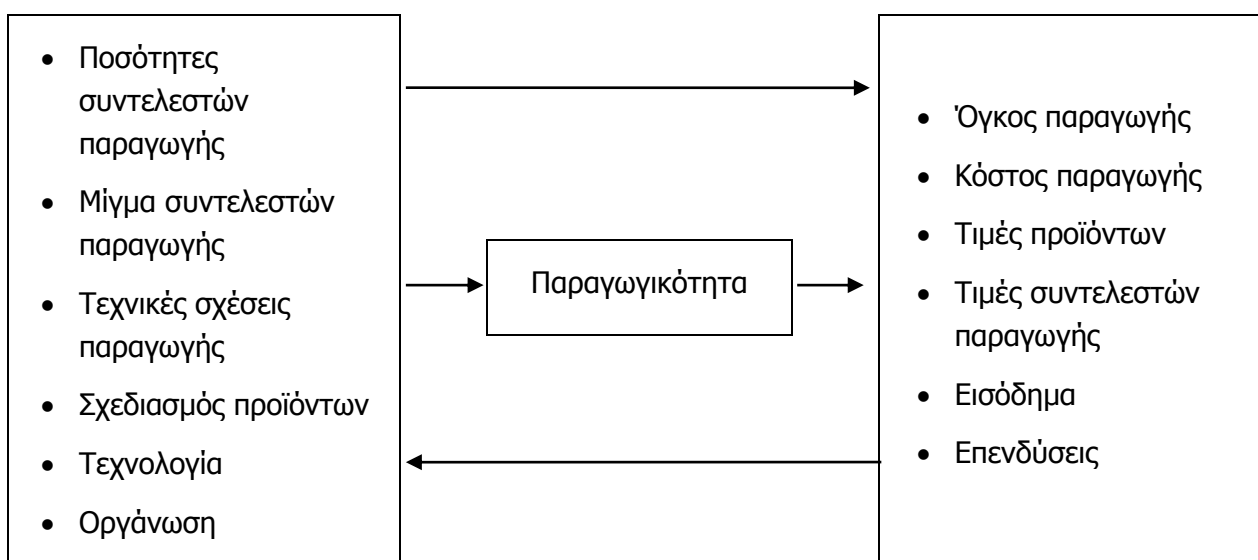
Η Γαλλική Εθνική Επιτροπή δίνει τον ακόλουθο ορισμό: Η παραγωγικότητα καθορίζεται ως "παραγωγή κατά μονάδα συντελεστή", "...λόγος μετατροπής εργασίας και πρώτων υλών σε χρήσιμα αγαθά και υπηρεσίες.. μέτρο της οικονομικής αποτελεσματικότητας", " μέτρο αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης των πόρων", "μέτρο αποτελεσματικότητας της μετατροπής των πόρων σε εμπορεύματα και υπηρεσίες". Ο Οργανισμός Ευρωπαϊκής Οικονομικής Συνεργασίας στην εκδοθείσα το 1950 "Ορολογία της παραγωγικότητας" αναφέρει: "Παραγωγικότητα είναι το πηλίκο της διαίρεσης του αποτελέσματος της παραγωγής με ένα οποιοδήποτε συντελεστή της παραγωγής".

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει μια σύγχυση όσον αφορά τον ορισμό της παραγωγικότητας, καθώς δύναται να οριστεί με πολλούς τρόπους. Σε οποιαδήποτε όμως περίπτωση στοχεύει άμεσα ή έμμεσα στη βελτίωση της δραστηριότητας στον υπόψη τομέα για να αποδίδει κατ' αρχήν μεγαλύτερα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα με όσο το δυνατό λιγότερο έργο και συνεπώς με λιγότερο ανθρώπινο κόπο. Και αφού το οποιοδήποτε έργο είναι συνάρτηση του χρόνου, σημαίνει εν προκειμένω χαμηλότερο κόστος. Μία μαθηματική έκφραση της παραγωγικότητας λοιπόν είναι η εξής:

$$\text{Παραγωγικότητα} = \frac{\text{Παραχθείσα ποσότητα} \times \text{Ποιότητα}}{\text{Κόστος Παραγωγής}}$$

Δηλαδή η παραγωγικότητα είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικρότερο είναι το κόστος παραγωγής μιας μερίδας προϊόντος ορισμένης ποιότητας. Η παραγωγικότητα της εργασίας λοιπόν είναι η γόνιμη παραγωγική δραστηριότητα ποιοτικά και ποσοτικά με τη λιγότερη δυνατή προσπάθεια και με το μικρότερο κόστος. Ή διαφορετικά, μείωση του εργάσιμου αναγκαίου χρόνου για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Ο ρόλος της παραγωγικότητας στη διαδικασία παραγωγής και οικονομικής ανάπτυξης είναι ιδιαίτερα σύνθετος. Σχηματικά η παραγωγικότητα μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα μέγεθος στο κέντρο ενός κυκλώματος, τους οποίους άμεσα ή έμμεσα επηρεάζει και των οποίων δέχεται ταυτόχρονα τις επιδράσεις (εικόνα 3.1).



Εικόνα. 3.1 Ο σύνθετος ρόλος της παραγωγικότητας

Στον τομέα της βιομηχανίας η εφαρμογή της τεχνολογικής προόδου με σκοπό τη μείωση του κόστους παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, η εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας και η επιλογή ορθολογικού μίγματος συντελεστών παραγωγής αποτελούν τους κυριότερους στόχους της συμβολής των μηχανικών για την αύξηση της παραγωγικότητας και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των βιομηχανικών προϊόντων.

Επιχειρώντας μία διαφορετική προσέγγιση του ορισμού της παραγωγικότητας και με την προϋπόθεση ότι η παραγωγική διαδικασία είναι η μετατροπή παραγωγικών πόρων σε αγαθά και υπηρεσίες, τότε παραγωγικότητα είναι το μέτρο της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας παραγωγής, δηλαδή του βαθμού αξιοποίησης των παραγωγικών πόρων για την επίτευξη ορισμένων στόχων. Γενικά η παραγωγικότητα μπορεί να ορισθεί ως ο λόγος του αποτελέσματος παραγωγής (εκροές προϊόντων) προς τις αναλώσεις των συντελεστών παραγωγής (εισροές προϊόντων):

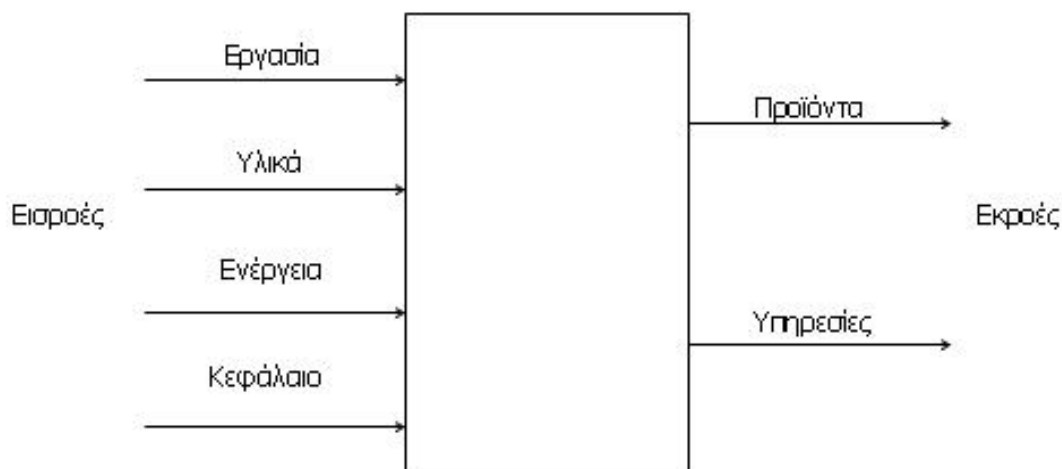
$$\text{Παραγωγικότητα} = \frac{\text{Αποτέλεσμα παραγωγικής διαδικασίας}}{\text{Αναλώσεις συντελεστών παραγωγής}} = \frac{\text{Εκροές}}{\text{Εισροές}}$$

$$\text{ή } \pi = V/Q$$

όπου π = παραγωγικότητα

V = όγκος (ποσότητα παραγωγής)

Q = αναλώσεις συντελεστών παραγωγής



Εικόνα 3.2 Παραγωγικότητα: Σχέση εκροών και εισροών

Η ανάλυση της παραγωγικότητας έχει κυρίως σκοπό τον καθορισμό των μεταβολών στην παραγωγικότητα, καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν τις μεταβολές αυτές, προκειμένου να υιοθετηθούν αποτελεσματικοί τρόποι βελτίωσής τους. Για τον λόγο αυτό η παραγωγικότητα σπάνια εξετάζεται ως απόλυτο μέγεθος. Αποτελεί κυρίως μέτρο προόδου και εκφράζεται με δείκτες που αντιπροσωπεύουν είτε τη διαχρονική της εξέλιξη σε σχέση με κάποιο έτος που λαμβάνεται ως βάση είτε τη σχετική τιμή της σε σύγκριση με κάποια πρότυπα που έχουν θεσπιστεί ή σε σύγκριση με ομοειδείς επιχειρήσεις.

Η σημασία της παραγωγικότητας για την επιχείρηση

Σε επίπεδο επιχείρησης ενδιαφέρει κυρίως η επίπτωση της παραγωγικότητας στην οικονομική απόδοση της επιχείρησης. Η μεγιστοποίηση της φυσικής εκροής σε σχέση με τις φυσικές εκροές δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά ενδιαφέρει η σύνδεση των φυσικών μέτρων παραγωγικότητας με διοικητικά κριτήρια, όπως επιστροφή της επένδυσης ή αποδοτικότητα. Οι δείκτες παραγωγικότητας συνδέονται με τα κριτήρια οικονομικής απόδοσης μέσω της διαμόρφωσης του μοναδιαίου κόστους. Η παραγωγικότητα κατά συνέπεια δεν αποτελεί απλά τον λόγο δύο μεγεθών, αλλά μεταβλητή απόφασης για τη διοίκηση της επιχείρησης που επηρεάζει τον όγκο παραγωγής, τον αριθμό των εργαζομένων, το μίγμα των συντελεστών παραγωγής το μοναδιαίο κόστος προϊόντος και τα κέρδη.

Ειδικότερα αύξηση της παραγωγικότητας σημαίνει εξοικονόμηση πόρων ανά μονάδα προϊόντος με τις εξής συνέπειες:

A) σε περίπτωση που παραμένουν σταθερές οι τιμές των συντελεστών παραγωγής, η εξοικονόμηση πόρων έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους παραγωγής που συνεπάγεται:

- είτε μείωση της πώλησης των προϊόντων που σημαίνει αύξηση της ανταγωνιστικότητας και κατά συνέπεια του μεριδίου της επιχείρησης στη συνολική αγορά του προϊόντος, δηλαδή αύξηση της ζήτησης. Η αύξηση της ζήτησης ακολουθείται από αύξηση του όγκου παραγωγής, δηλαδή αύξηση του βαθμού απασχόλησης της παραγωγικής δυναμικότητας της μονάδας που σημαίνει παραπέρα μείωση του κόστους παραγωγής ή/και αύξηση των αναγκών σε εργασία (δημιουργία νέων θέσεων εργασίας).

- είτε αύξηση των κερδών της επιχείρησης, αν οι τιμές πώλησης παραμένουν σταθερές, με ταυτόχρονη δυνατότητα αύξησης των αποδοχών των εργαζομένων καθώς και δυνατότητα πραγματοποίησης νέων επενδύσεων που οδηγούν πάλι σε δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

B) σε περίπτωση που οι τιμές των συντελεστών παραγωγής αυξάνουν, η εξοικονόμηση πόρων επιτρέπει τη διατήρηση του κόστους παραγωγής και άρα της τιμής πώλησης του προϊόντος σε σταθερά επίπεδα, με συνέπεια τη διατήρηση ή/και αύξηση τη ανταγωνιστικότητας και κατά συνέπεια του μεριδίου της αγοράς με όλα τα παραπάνω θετικά αποτελέσματα.

4. Περιγραφή Κλάδου και Επιχείρησης

4.1 Στοιχεία για τον Κλάδο Δραστηριοποίησης

Η διεθνής και ευρωπαϊκή αγορά του αλουμινίου

Είναι αρκετά δύσκολο να παρακολουθήσει κανείς τις εξελίξεις στην ευρωπαϊκή και διεθνή αγορά αλουμινίου από την πρώτη βιομηχανική παραγωγή του μετάλλου έως σήμερα. Αυτό που μπορεί κανείς να πει με σιγουριά είναι ότι από το 1886 και μετά (πρώτη βιομηχανική παραγωγή) ο κλάδος της βιομηχανίας του αλουμινίου γνώρισε μια ραγδαία εξέλιξη. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα η παγκόσμια παραγωγή αλουμινίου ήταν μόλις 10 χιλ. τόνοι, πριν το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο η παραγωγή ήταν της τάξης των 500 χιλ. τόνων. Μετά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο, το αλουμίνιο άρχισε να χρησιμοποιείται σε πάρα πολλές εφαρμογές και η εξάπλωσή του ήταν πρωτοφανής. Το 1950 η παγκόσμια παραγωγή ήταν 1,3 εκ. τόνοι, το 1970 η παραγωγή του ήταν 8,0 εκ. τόνοι ενώ σήμερα η ετήσια παγκόσμια παραγωγή αλουμινίου ξεπερνά τους 22 εκ. τόνους. Σήμερα το αλουμίνιο χρησιμοποιείται ευρέως για την παραγωγή προϊόντων που προορίζονται για τις οικοδομές και κατασκευές, τη συσκευασία, τις οδικές, σιδηροδρομικές, αέριες και θαλάσσιες μεταφορές, τις ηλεκτρικές και μηχανολογικές εφαρμογές, τη γεωργία και πολλές άλλες. Ο τομέας των μεταφορών, των οικοδομών και η συσκευασία απορροφούν σχεδόν τα $\frac{3}{4}$ της συνολικά καταναλισκόμενης ποσότητας αλουμινίου.

Στην Αμερική και στον Καναδά η αγορά του αλουμινίου συνδέεται άμεσα με δυο μεγάλες εταιρίες παραγωγής αλουμινίου, την Alcoa και την Alcan. Η Alcoa αναπτύχθηκε με ταχείς ρυθμούς και κατάφερε μέχρι το 1930 να έχει 2000 διαφορετικές χρήσεις του αλουμινίου. Το 1950 και το 1960 η εξέλιξη συνεχίστηκε. Σήμερα η Alcoa είναι η μεγαλύτερη εταιρία παραγωγής αλουμινίου. Η Alcan ιδρύθηκε το 1901 στον Καναδά και οι δραστηριότητές της επεκτάθηκαν μέχρι τη δεκαετία του 1930 στην Αγγλία και την Ευρώπη. Η εξέλιξη της εταιρίας μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν θεαματική, η έντονη χρήση του αλουμινίου στην αεροναυπηγική, τις κατασκευές και τη συσκευασία καταναλωτικών αγαθών, γιγάντωσαν την εταιρία. Το 1960 η τήξη αλουμινίου έφτανε τους 1.000.000 τόνους. Και τις επόμενες δεκαετίες η πορεία της εταιρίας ήταν ανοδική με επέκταση στην Αυστραλία, τη Βραζιλία και τις Ινδίες. Σήμερα η Alcan είναι πραγματικά μια παγκόσμια / πολυεθνική εταιρία με παρουσία σε 37 χώρες, απασχολεί 52.000 εργαζομένους και έχει καθαρά κέρδη (2002) 230 εκατομμύρια δολάρια. Η Alcan περιλαμβάνει στο δυναμικό της 9 μονάδες παραγωγής βωξίτη, 8 μονάδες παραγωγής αλουμίνιας, 15 μονάδες παραγωγής πρωτόχυτου αλουμινίου, μονάδες παραγωγής φύλλου αλουμινίου, 32 μονάδες ημι-προϊόντων και 80 μονάδες πακεταρίσματος με τη χρήση foil αλουμινίου, και μαζί με την Alcoa είναι οι δύο μεγαλύτερες παραγωγοί αλουμινίου στη γη.

Αξίζει να αναφερθεί και η παρουσία της γαλλικής Pechiney στον ευρωπαϊκό χώρο –καθώς συνδέθηκε άμεσα με την Ελλάδα- η οποία το 2003 εξαγοράστηκε από τον Όμιλο Alcan. Ιδρύθηκε στα μέσα του 19^{ου} αιώνα αρχικά με την ονομασία *Compagnie des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue – PCAC*, αργότερα υπό τη διαχείριση του Alfred Rangod, γνωστού και σαν Pechiney, πήρε το όνομα του(1950). Αρχικά παρασκεύαζε χλωρίνη, σόδα και άλλα προϊόντα που περιείχαν αλουμίνα και ήταν η πρώτη που ενδιαφέρθηκε για τα πειράματα του Deville. Η παραγωγή αλουμινίου ξεκίνησε το 1860, και παρέμεινε για τρεις περίπου δεκαετίες η μόνη βιομηχανία παραγωγής του μετάλλου, παγκοσμίως. Με τα πειράματα του Herroult και του Hall, το μονοπώλιο σταμάτησε και μαζί με την PCAC ιδρύθηκαν και άλλες εταιρίες στη Γαλλία και σε όλο τον κόσμο. Το 1921 όλες αυτές οι Γαλλικές βιομηχανίες ενώνονται και δημιουργούν την *Alais, Froges et Camargue (AFC)* που μετονομάστηκε σε Pechiney. Η βιομηχανία αυτή αρχίζει να εκμεταλλεύεται την υδροηλεκτρική ενέργεια, για την μεγαλύτερη παραγωγή αλουμινίου και μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, επεκτείνεται παγκοσμίως, στην Αφρική, τις Η.Π.Α., την Αυστραλία και την Ευρώπη. Την εποχή εκείνη ιδρύεται και η θυγατρική της Pechiney στην Ελλάδα «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Παράλληλα γίνεται και καθετοποίηση της παραγωγής στη Γαλλία, ενώ αρχίζει να χρησιμοποιεί και την πυρηνική ενέργεια. Τη δεκαετία του '80 η Pechiney επικεντρώνεται κυρίως στην παραγωγή αλουμινίου και προϊόντων του και ενισχύει τη δύναμή της με την εξαγορά της American National Can (ANC), μιας από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες παραγωγής κουτιών αλουμινίου. Μετά από μια περίοδο κατά την οποία αυξάνονται τα χρέη της εταιρίας, ιδιωτικοποιείται το Δεκέμβριο του 1995 .Το 2003 ο όμιλος Pechiney εξαγοράζεται από τον Όμιλο ALCAN, στον οποίο πλέον ανήκει και η «Αλουμίνιον της Ελλάδος», μέχρι το 2005 που πέρασε στον Όμιλο Μυτιληναίου.

Τα στοιχεία που έχουμε στα χέρια μας για τις τιμές και την παραγωγή του αλουμινίου είναι πολλά και δύσκολα μπορούν να παρατεθούν συνολικά. Η διαπίστωση από όλα αυτά, παρόλο τις διάφορες κρίσεις που μπορεί να έχει κατά καιρούς η βιομηχανία του αλουμινίου, είναι ότι η βιομηχανία του αλουμινίου σε παγκόσμια και ευρωπαϊκή κλίμακα συνεχίζει να εξελίσσεται και να δραστηριοποιείται σε ποικίλους τομείς. Μερικά παραδείγματα και στατιστικά στοιχεία μπορούν εύκολα να μας οδηγήσουν σε αυτή τη διαπίστωση. Μιλώντας λοιπόν για την σύγχρονη βιομηχανία του αλουμινίου μπορούμε να ξεκινήσουμε από στοιχεία του 1989-1990.

Όσον αφορά την κατανάλωση του πρωτόχυτου αλουμινίου, στη Δυτική Ευρώπη, αυτή αυξήθηκε κατά 4% από την προηγούμενη χρονιά και έφτασε τους 4,5 εκ. τόνους. Η παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου ήταν 3,6 εκ. τόνοι. Ανάλογα ήταν και τα αποτελέσματα για τον κλάδο του πρωτόχυτου αλουμινίου σε παγκόσμια κλίμακα. Η κατανάλωση σε όλον το Δυτικό κόσμο (εκτός των Ανατολικών χωρών) ξεπέρασε τους 14,5 εκ. τόνους, παρουσιάζοντας μια αύξηση 4% από το 1988. Τα εργοστάσια εργάστηκαν με ρυθμούς πάνω από 98%, που είναι η υψηλότερη που επιτεύχθηκε από το 1970. Από το 1970 μέχρι το 1989 η κατανάλωση πρωτόχυτου αλουμινίου στη Δυτική Ευρώπη παρουσίασε μια συνεχή αύξηση, έτσι έφτασε το 1989 το 31% της παγκόσμιας κατανάλωσης και για πρώτη φορά ξεπέρασε την κατανάλωση στις Η.Π.Α. Όμως η παραγωγική δυναμικότητα των ευρωπαϊκών εργοστασίων αντιπροσώπευε

μόνο το 24% της συνολικής δυναμικότητας του δυτικού κόσμου. Όσον αφορά το δευτερόχυτο αλουμίνιο, η παραγωγή του στην Δυτική Ευρώπη αυξήθηκε κατά 10% φτάνοντας τους 1.715 εκ. τόνους. Το δευτερόχυτο αλουμίνιο αντιπροσώπευε το 32% της παραγόμενης στη Δυτική Ευρώπη πρώτης ύλης αλουμινίου για την παραγωγή μεταποιημένων προϊόντων. Αύξηση παρατηρήθηκε το 1989 και στη μεταποίηση του αλουμινίου. Τόσο η παραγωγή προϊόντων έλασης και διέλασης, όσο και η κατανάλωσή τους παρουσίασαν ανοδική πορεία σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά.

Αν δούμε τώρα τις στατιστικές έρευνες δέκα χρόνια μετά, συμπεραίνουμε τη σταθερή άνοδο της παραγωγής στη βιομηχανία πρωτόχυτου αλουμινίου, παρά τη βαθιά κρίση που σάρωσε την Ασία. Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής βασικών βιομηχανικών μετάλλων, που πριν την κρίση διοχετεύονταν στην Ασία και τη Ρωσία, κατά τη διάρκεια της κρίσης βρέθηκε στις ακτές της Βόρειας Αμερικής και της Ευρώπης, με αποτέλεσμα την υπερπροσφορά, μιας και οι διεθνείς παραγωγοί δεν μείωσαν, αλλά αντίθετα αύξησαν τη δυναμικότητα της παραγωγής τους. Η παραγωγή αλουμινίου απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας και υψηλή τεχνολογική βάση. Το 1999 αρχικά οι Η.Π.Α. ηγούνται της παραγωγής, βασιζόμενες στους χαμηλούς φόρους ενέργειας και στην υψηλή κατανάλωση της εγχώριας αγοράς. Τον Ιούνιο, όμως, του ίδιου χρόνου η κατάσταση αρχίζει να αντιστρέφεται, όταν χώρες όπως η Μαλαισία και η Ιαπωνία δήλωναν επίσημους αριθμούς ανάπτυξης με θετικό πρόθεμα. Στον Καναδά, ενώ δεν υπάρχει μεγάλη εγχώρια αγορά, το φυσικό τοπίο με τις λίμνες και τους καταρράκτες συμβάλλει στη μείωση του κόστους της ενέργειας, με αποτέλεσμα η βιομηχανία παραγωγής του Καναδά να είναι από τις πλέον παραγωγικές. Στη Ρωσία οι ανάγκες της στρατιωτικής μηχανής (Σοβιετική Ένωση) οδήγησαν τη βιομηχανία στη δημιουργία ορισμένων μοναδικών στον είδος τους κραμάτων, που δεν υπάρχουν αλλού στον κόσμο. Η παραγωγή δε στην περιοχή αυτή βρίσκεται σε συνεχή άνοδο. Αφού οι εξαγωγές αλουμινίου συνεπάγονται πολύτιμο ξένο συνάλλαγμα.

Η Κίνα είναι ο πιο καινούργιος παραγωγός μεγάλων ποσοτήτων αλουμινίου στον κόσμο. Η παραγωγή όμως του γίγαντα αυτού δεν είναι σε θέση να καλύψει ζήτηση, που προήλθε κυρίως με την αλλαγή του συστήματος ιδιοκτησίας ακίνητης περιουσίας. Τα νέα φράγματα στον Κίτρινο ποταμό προσφέρουν αύξηση της παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος και κατά συνέπεια μείωση του κόστους παραγωγής του αλουμινίου.

Στη Λατινική Αμερική η κατάσταση των εσωτερικών αγορών δεν επιτρέπει αισιοδοξία και ασφάλεια. Τέλος η Ευρώπη παραμένει ένας από τους δύο μεγαλύτερους καταναλωτές και παραγωγούς πρωτόχυτου αλουμινίου. Παρά τη μεγάλη σχετικά παραγωγή, που φτάνει στους 3,4 εκ. τόνους, είναι αναγκασμένη να προβαίνει σε εισαγωγές. Η ραγδαία άνοδος της χρήσης του αλουμινίου εστιάζεται σε χώρες με βαριά βιομηχανία, με αποτέλεσμα να δίδεται μια στρεβλή εικόνα της κατανάλωσης. Για παράδειγμα, η Γερμανία έχει σχεδόν οκταπλάσια κατανάλωση από την Ελλάδα, αλλά στην κατανάλωση της Γερμανίας προσμετράται και η κατασκευή αυτοκινήτων που πωλούνται εδώ στην Ελλάδα, και σε άλλες χώρες.

Είναι γεγονός ότι σήμερα, εκτός από τις εξελίξεις στον τομέα του αλουμινίου σε χώρες με παράδοση, υπάρχουν και νέες χώρες που προσθέτονται στον κατάλογο των παραγωγών, όπως η Μοζαμβίκη και το Τομπάγκο. Η Κίνα, μια από τις χώρες που πρωτοαναφέρθηκε το 1999 σήμερα παράγει ποσότητες αλουμινίου σχεδόν ίσες με αυτές των Η.Π.Α. και του Καναδά. Αλλά και η Ρωσία αναδεικνύεται όλο και περισσότερο ως καθοριστικός παράγων στη διεθνή σκηνή του αλουμινίου, με παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου πάνω από 3,5 εκ. τόνους.

Σε γενικές γραμμές τόσο οι τιμές του αλουμινίου (σύμφωνα με το London Metal Exchange), όσο και ο όγκος της παραγωγής από χώρα σε χώρα (πρωτόχυτο, δευτερόχυτο, προϊόντα έλασης και διέλασης) διαφοροποιούνται από χρόνο σε χρόνο. Για παράδειγμα το Φεβρουάριο του 2007 είχαμε άνοδο τιμών του πρωτόχυτου αλουμινίου, τον Απρίλιο του 2007 κάθοδο, το Φεβρουάριο του 2008 σταθεροποίηση, το Δεκέμβριο του 2008 άνοδο, όπως και το Φεβρουάριο του 2008, ενώ τον Απρίλιο του 2009 πτώση των τιμών του πρωτόχυτου αλουμινίου με παράλληλη αύξηση των αποθεμάτων.

Η ελληνική αγορά του αλουμινίου

Στην Ελλάδα η μεταλλουργία του αλουμινίου αναπτύχθηκε κυρίως στα μέσα της δεκαετίας του '60, μετά την ίδρυση της εταιρίας «Αλουμίνιον της Ελλάδος», θυγατρικής εταιρίας της γαλλικής βιομηχανίας Pechiney, που επέτρεψε την εκμετάλλευση των εγχώριων κοιτασμάτων βωξίτη για την παραγωγή μετάλλου αλουμινίου. Στη συνέχεια και από τα μέσα της δεκαετίας του '70 άρχισαν να δημιουργούνται και να αναπτύσσονται οι μονάδες πρώτης μεταποίησης του αλουμινίου του αλουμινίου (έλαση, διέλαση, καλώδια, χυτήρια) και παράλληλα αναπτύχθηκαν οι μονάδες παραγωγής και κατασκευής τελικών προϊόντων από αλουμίνιο. Το τέλος του 20^{ου} αιώνα και της 2^{ης} χιλιετίας βρήκε τον κλάδο του αλουμινίου στην Ελλάδα σε πολύ καλή κατάσταση. Η διάρθρωση και ανάπτυξη του κλάδου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχούς αξιοποίησης ενός ορυκτού, του βωξίτη, για την παραγωγή τελικών προϊόντων για κάθε εφαρμογή με προορισμό όσο την ελληνική όσο και την παγκόσμια αγορά.

Βωξίτης

Ο βωξίτης, δηλαδή η πρώτη ύλη για την παραγωγή αλουμινίου, είναι από τα σημαντικότερα ορυκτά που διαθέτει η Ελλάδα. Η ύπαρξη βωξίτη στην Ελλάδα διαπιστώθηκε ήδη από το 1917 στις περιοχές Διστόμου - Αντικύρων - Ελικώνα. Οι αναλύσεις δειγμάτων που έγιναν, έδειξαν ότι τα θεωρούμενα φτωχά μεταλλεύματα σιδήρου των περιοχών αυτών ήταν μεταλλεύματα βωξίτη, με πολύ μεγάλη σημασία. Η εξόρυξη βωξίτη αναφέρεται για πρώτη φορά το 1925 από την εταιρία «Αφοι Λ. Μπάρλου» με αρχικά μικρή παραγωγή (3.600 τόνοι το 1925). Πριν το 2^ο Παγκόσμιο πόλεμο αρχίζουν να δραστηριοποιούνται και άλλες εταιρίες στην εξόρυξη βωξίτη. Μέχρι το 1965 ο βωξίτης είχε προορισμό, αποκλειστικά, τις ξένες αγορές. Το 1966 από την εξόρυξη των 1.381.000 τόνων βωξίτη, διατέθηκαν 200.000 τόνοι που τροφοδότησαν το εργοστάσιο της «Αλουμίνιον της Ελλάδος», που μόλις άρχιζε τη λειτουργία του, για την παραγωγή αλουμίνιας και στη συνέχεια αλουμινίου.

Τα ελληνικά επιβεβαιωμένα και πιθανά αποθέματα βωξίτη ανέρχονται σήμερα σε 650 εκ. τόνοι, κατατάσσοντας την Ελλάδα στην 8^η θέση, παγκόσμια, των περιοχών που διαθέτουν τα μεγαλύτερα αποθέματα και που μπορούν να στηρίξουν βιώσιμες μονάδες αλουμινίου. Τα παγκόσμια αποθέματα βωξίτη θεωρούνται ικανά να τροφοδοτήσουν, με το σημερινό ρυθμό κατανάλωσης, τη βιομηχανία του αλουμινίου για πάνω από 150 χρόνια.

Η ελληνική παραγωγή βωξίτη παρουσίασε τα τελευταία χρόνια μια πτώση, πέφτοντας κάτω από τα 2 εκ. τόνους ανά έτος, εξακολουθεί όμως να αντιπροσωπεύει το 1/3 της ευρωπαϊκής παραγωγής και τα 2/3 της παραγωγής στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Σήμερα υπάρχουν δυο εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της εξόρυξης βωξίτη: «Δελφοί-Δίστομον» (θυγατρική της «Αλουμίνιον της Ελλάδος») και «Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης». Πρέπει όμως να γνωρίζουμε ότι το κόστος εξόρυξης του ελληνικού βωξίτη είναι κατά πολύ υψηλότερο του κόστους στις βωξιτοπαραγωγές χώρες Αυστραλία, Τζαμάικα και Ινδίες. Στις χώρες αυτές ο βωξίτης βρίσκεται στην άκρη του δρόμου. Φτάνει να σκάψει κανείς ένα μέτρο γης για να βρει το κοίτασμα, ενώ στην Ελλάδα το κοίτασμα είναι πάνω στο βουνό και συχνά μέσα στα βουνά.

Αλουμίνα-Αλουμίνιο

Στην Ελλάδα η πρώτη παραγωγή αλουμίνας και αλουμινίου άρχισε το 1966 με τη λειτουργία της μονάδας «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Το 1966 παρήχθησαν 72.900 τόνοι αλουμίνας και 36.200 τόνοι αλουμινίου. Από στοιχεία της εποχής φαίνεται ότι οι ανάγκες σε πρώτη ύλη αλουμινίου της υπάρχουσας τότε μεταποιητικής βιομηχανίας ήταν 10.000 τόνοι περίπου και η «Αλουμίνιον της Ελλάδος» διέθεσε στην εγχώρια αγορά 4.000 τόνους. Από το 1967 και ως το 1990, η «Αλουμίνιον της Ελλάδος» είναι σχεδόν ο αποκλειστικός προμηθευτής της εγχώριας μεταποιητικής βιομηχανίας αλουμινίου.

Η βιομηχανία παραγωγής αλουμινίου είναι κατεξοχήν ενεργοβόρος βιομηχανία και το κόστος της ενέργειας αντιπροσωπεύει το 1/3 περίπου του συνολικού κόστους. Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας προσδιορίζει τη γεωπολιτική τάση στην παραγωγή αλουμινίου και έτσι παρατηρείται αύξηση της παραγωγής σε Αυστραλία, Βραζιλία, Καναδά και δραματική μείωση, σχεδόν εξαφάνιση, της παράγωγής αλουμινίου στην Ιαπωνία.

Πρώτη μεταποίηση του αλουμινίου

Ο κλάδος της μεταποίησης του αλουμινίου (έλαση, διέλαση, καλώδια, χυτήρια) στην Ελλάδα άρχισε να αναπτύσσεται ουσιαστικά από τα μέσα της δεκαετίας του '70. Αν και πριν το 1966 υπήρχαν μονάδες μεταποίησης αλουμινίου, που χρησιμοποιούσαν εισαγόμενη πρώτη ύλη, η λειτουργία της «Αλουμίνιον της Ελλάδος» και η ύπαρξη εγχώριας πρώτης ύλης αλουμινίου, ήταν το σημείο έναρξης της μεγάλης και κάθετης ανάπτυξης του κλάδου στην Ελλάδα.

Σύμφωνα με στοιχεία της εποχής, το 1967, από την υπάρχουσα τότε εγχώρια βιομηχανία πρώτης μεταποίησης αλουμινίου παρήχθησαν 14.000 τόνοι προϊόντων. Η εγχώρια αγορά απορρόφησε 11.500 τόνους περίπου, ενώ έγιναν και εξαγωγές της τάξης των 2.500 τόνων.

Το 1973 η παραγωγή προϊόντων πρώτης μεταποίησης ήταν ως εξής:

Χυτά	4.000 τόνοι
Καλώδια	9.000 τόνοι
Έλαση	14.000 τόνοι
Διέλαση	11.000 τόνοι
ΣΥΝΟΛΟ	38.000 τόνοι

Από την παραπάνω ποσότητα, η εγχώρια αγορά απορρόφησε 25.300 τόνους, ενώ 12.700 τόνοι εξήχθησαν.

Το 1973 η βιομηχανία της πρώτης μεταποίησης αλουμινίου στην Ελλάδα απαρτίζεται από τους κλάδους της διέλασης (εταιρίες «Βιοχάλκο-Αλουμίνιον Α.Ε.», Ορ. Νίφλης & Σια Μεταλλουμίν Ε.Ε.» και άλλες) με σύνολο δυναμικότητας 11.000 τόνοι, της έλασης (εταιρίες «Βιοχάλκο-Αλουμίνιον Α.Ε.» στα Οινόφυτα και «Ευάγ. Μυτιληναίος Α.Ε.» επίσης στα Οινόφυτα) με σύνολο δυναμικότητας 20.000 τόνοι, ο κλάδος των καλωδίων και των συρμάτων (εταιρίες «Ελληνικά Καλώδια Α.Ε.» και «Fulgor Α.Ε.» ο οποίος δραστηριοποιείται έντονα τις δεκαετίες του '60 και του '70 για τον εξηλεκτρισμό της Ελλάδας (μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης από τους σταθμούς παραγωγής στα κέντρα κατανάλωσης) και με σύνολο δυναμικότητας 16.000 τόνοι και τέλος ο κλάδος των χυτηρίων, με τον οποίο ασχολούνται πολλές μικρές μονάδες με συνολική δυναμικότητα 9.000 τόνοι (εταιρίες «Επαλ Ε.Π.Ε.», «Αφοι Μανωλακάκη-Αφοι Ευμαν», «Αφοι Μαραγκουδάκη», «Πειραιϊκή Ορειχαλουργία» και άλλες).

Από το 1967 μέχρι σήμερα, η εξέλιξη του κλάδου παραγωγής προϊόντων πρώτης μεταποίησης ήταν αρκετά εντυπωσιακή. Η παραγωγή από μερικές χιλιάδες τόνους το 1967, ξεπέρασε τους 250.000 τόνους το 1999. Οι ανάγκες των μονάδων σε πρώτη ύλη δεν μπορεί, πλέον, να καλυφθεί από την εγχώρια παραγωγή και έτσι γίνονται εισαγωγές από άλλες χώρες (κατά κεφαλήν κατανάλωση αλουμινίου=13kg). Ο όγκος των πωλήσεων της μεταποιητικής βιομηχανίας συνεχίζει να αυξάνεται, και την τελευταία δεκαετία εμφανίζει μέσους ετήσιους ρυθμούς αύξησης των ποσοτήτων που διαθέτει, γύρω στο 8%. Την τριετία 2001-2003 το ποσοστό αυτό αυξήθηκε κατά 4%.

Διέλαση

Ο κλάδος της διέλασης επηρεάζεται άμεσα από την οικοδομική δραστηριότητα στην εσωτερική αγορά, τα τελευταία χρόνια όμως οι πωλήσεις του οικοδομικού προφίλ δεν επηρεάζονται από την οικοδομική δραστηριότητα. Αυτό εξηγείται διότι ο κλάδος έχει αποκτήσει σημαντική εξαγωγική δραστηριότητα, όπου κατευθύνεται το 40% περίπου των πωλήσεων του. Το μέγεθος της εγχώριας παραγωγής προϊόντων διέλασης ακολούθησε ανοδική πορεία την περίοδο 1990-2001, παρουσιάζοντας μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάσης του 13.5%. Το 1999, η παραγωγή του κλάδου της διέλασης ήταν 105.000 τόνοι περίπου. Η εγχώρια αγορά

απορρόφησε το 62%, ενώ οι εξαγωγές το 38%. Στην εσωτερική αγορά το 90% των πωλήσεων απορροφάται από την οικοδομική δραστηριότητα. Ο κλάδος της διέλασης απαρτίζεται σήμερα από τουλάχιστον 25 εταιρίες, όπως η «Alcor ABEE» Η «Almasco», η «Alumil», η «Exalco S.A.», η «Ελβιαλ», η «Ετεμ Α.Ε.» και άλλες που βρίσκονται σε διάφορα μέρη της Ελλάδας. Η ετήσια θεωρητική δυναμικότητα του κλάδου εκτιμάται, για το 1999, στους 203.000 τόνους. Το 2001, στο σύνολο του κλάδου, η παραγωγή έφθασε τους 129 χιλ. τόνους, έναντι των 130 χιλ. τόνων το 2000, υπήρξε δηλαδή ναι μείωση της τάξης το 1%, λόγω μιας πολιτικής μείωσης των αποθεμάτων που εφήρμοσαν οι εταιρίες διέλασης. Οι πωλήσεις αυξήθηκαν κατά 4% και ανήλθαν στους 128 χιλ. τόνους (123 χιλ. τόνοι το 2000). Οι εξαγωγές έφθασαν τους 51 χιλ. τόνους, αυξημένες κατά 7% σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 2000. Το 2002 οι πωλήσεις προϊόντων διέλασης σημείωσαν αύξηση 7.9%.

Έλαση

Ο κλάδος της έλασης χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση της παραγωγής, καθώς και από σημαντική εξαγωγική δραστηριότητα. Η συνολική εγχώρια παραγωγή προϊόντων έλασης ακολούθησε ανοδική πορεία το διάστημα 1990-2001, με ετήσιο ρυθμό αύξησης 6% περίπου. Η παραγωγή του κλάσου έλασης για το 1999, εκτιμάται σε 130.000 τόνους. Οι εξαγωγές αντιπροσωπεύουν το 77% περίπου. Οι πωλήσεις στην εσωτερική αγορά απορροφούνται κατά πρώτο λόγο από τη συσκευασία και κατά δεύτερο λόγο από τις οικοδομές. Ο κύριος εκπρόσωπος του κλάδου είναι η εταιρία «Ελβάλ» με ετήσια δυναμικότητα παραγωγής 130.000 τόνους. Στο χώρο της έλασης δραστηριοποιείται επίσης η εταιρία «Αλουμάν» με ετήσια δυναμικότητα 12.000 τόνους περίπου. Η παραγωγή κατά το 2001, στο σύνολο του κλάδου, ανήλθε στους 141 χιλ. τόνους έναντι 137 χιλ. τόνους το 2000 (αύξηση 3%) . Αντίστοιχη αύξηση σημείωσαν και οι πωλήσεις που έφθασαν τους 139,1 χιλ. τόνους, έναντι 135 χιλ. τόνων το 2000. Χαρακτηριστικό είναι ότι το σύνολο σχεδόν της αύξησης κατευθύνθηκε προς την εσωτερική αγορά, ενώ οι ποσότητες που εξήχθησαν και οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 70% των πωλήσεων, παρέμειναν σχεδόν αμετάβλητες.

Καλώδια

Για το 1999, η παραγωγή καλωδίων από αλουμίνιο εκτιμάται στους 7.000 τόνους περίπου. Μετά τα μεγάλα έργα εξηλεκτισμού της χώρας στις δεκαετίες 1960 και 1970, η ετήσια κατανάλωση καλωδίων από αλουμίνιο παρουσιάζεται σχετικά σταθερή και είναι της τάξης των 5.000-7.000 τόνων. Στο χώρο δραστηριοποιούνται βασικά οι εταιρίες «Fulgor», «Ελληνικά Καλώδια» και «Alcatel» που παράγουν καλώδια ενεργείας και τηλεπικοινωνιών από αλουμίνιο και χαλκό.

Χυτήρια

Για το 1999, η παραγωγή χυτών αντικειμένων εκτιμάται στους 7.000 τόνους περίπου και οι πωλήσεις απευθύνονται κυρίως στην εσωτερική αγορά. Ο κλάδος των χυτηρίων δυστυχώς δεν

ακολούθησε την ανάπτυξη των άλλων κλάδων πρώτης μεταποίησης αλουμινίου. Η μεγάλη κατανάλωση των χυτών αντικειμένων από αλουμίνιο γίνεται από τις αυτοκινητοβιομηχανίες και τις βιομηχανίες παραγωγής μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών κατασκευών, οι οποίες λείπουν από τη χώρα μας. Σήμερα στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 50 χυτήρια, τα οποία στη συντριπτική τους πλειοψηφία είναι μικρές μονάδες βιοτεχνικού χαρακτήρα. Ανάπτυξη παρουσίασαν τα χυτήρια που δραστηριοποιήθηκαν στην παραγωγή χυτών κάγκελων από αλουμίνιο, στην παραγωγή εξαρτημάτων για πόρτες και παράθυρα, στην παραγωγή χυτών καλοριφέρ από αλουμίνιο ή με την παραγωγή εξειδικευμένων εξαρτημάτων για τις αγορές του εξωτερικού.

Η δεύτερη μεταποίηση

Σήμερα στην Ελλάδα, στην παραγωγή τελικών προϊόντων από αλουμίνιο δραστηριοποιούνται πάνω από 8.000 επιχειρήσεις. Από μεγάλες βιομηχανίες, όπως για παράδειγμα οι μονάδες παραγωγής κουτιών αλουμινίου για συσκευασία μπίρας και αναψυκτικών, μέχρι μικρές βιοτεχνίες. Οι επιχειρήσεις αυτές χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη αλουμίνιο που προέρχεται κυρίως από τις ελληνικές βιομηχανίες πρώτης μεταποίησης, ενώ γίνονται και κάποιες εισαγωγές που καλύπτουν κάποιες ιδιαίτερες απαιτήσεις και που λόγω ποσοτήτων είναι ασύμφορο να παραχθούν από τις εγχώριες βιομηχανίες.

Η φαινομενική κατανάλωση αλουμινίου για την παραγωγή τελικών προϊόντων από 11.000 τόνους το 1967, έφτασε το 1999 σχεδόν τους 140.000 τόνους. Τα προϊόντα αυτά απευθύνονται:

- Στις οικοδομές (53%)
- Στη συσκευασία (24%)
- Στις μεταφορές (2%)
- Στον οικιακό εξοπλισμό (6%)
- Στις ηλεκτρολογικές και μηχανολογικές εφαρμογές (11%)
- Στις γεωργικές κα άλλες εφαρμογές (4%)

Όπως διαπιστώνεται, ο τομέας των οικοδομών και η συσκευασία απορροφούν πάνω από τα $\frac{3}{4}$ των ποσοτήτων. Στον τομέα των οικοδομών, ευρύτετη είναι η χρήση του αλουμινίου για την κατασκευή πορτοπαραθύρων. Τα αλουμινένια πορτοπαραθύρα στην Ελλάδα αντιπροσωπεύουν ποσοστό πάνω από 75% έναντι άλλων ανταγωνιστικών υλικών (ξύλο, PVC). Εκτιμάται ότι με την κατασκευή πορτοπαραθύρων από αλουμίνιο δραστηριοποιούνται πάνω από 7.500, μικρές κατά πλειοψηφία, επιχειρήσεις, διεσπαρμένες σε όλη την επικράτεια (27% στην Αττική, 27% στη Μακεδονία, 10% στην Πελοπόννησο). Στη συντριπτική τους πλειοψηφία οι επιχειρήσεις αυτές απασχολούν 2-3 άτομα.

Στον τομέα της συσκευασίας κυριαρχεί η παραγωγή κουτιών για συσκευασία μπίρας και αναψυκτικών. Σημαντικές ποσότητες επίσης απορροφούνται για την παραγωγή πωμάτων για φιάλες, για τη συσκευασία γιαουρτιών κ.λ.π.

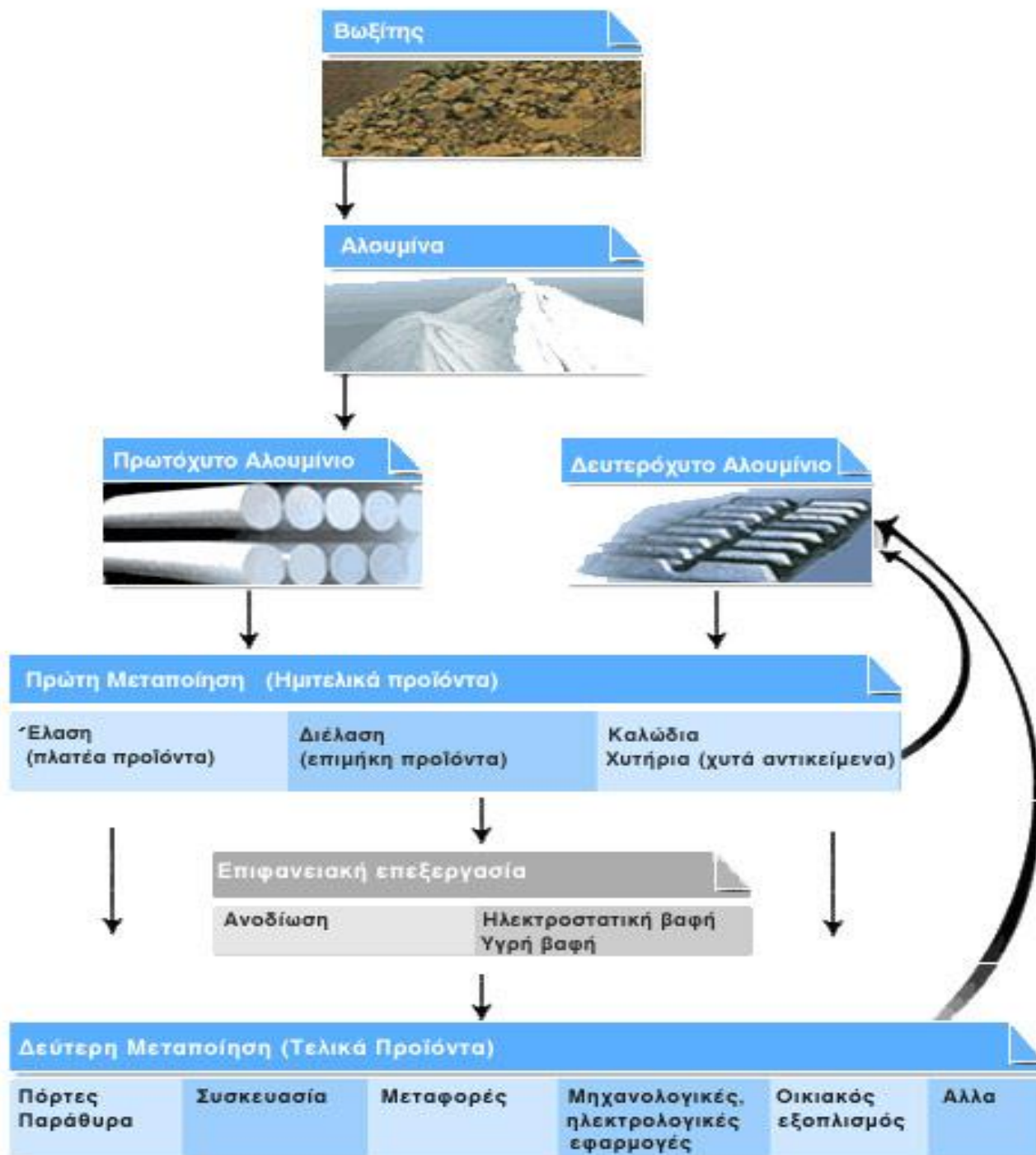
Η σημασία του κλάδου για την εθνική οικονομία

Σήμερα ο κλάδος του αλουμινίου είναι ένας κλάδος με εθνική σημασία για την οικονομία της Ελλάδας. Αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχούς αξιοποίησης του βωξίτη για την παραγωγή τελικών προϊόντων αλουμινίου. Σίγουρα όμως υπάρχουν ακόμη μεγάλα περιθώρια για την ευρύτερη χρήση του αλουμινίου για την παραγωγή και άλλων τελικών προϊόντων από τις ελληνικές επιχειρήσεις τόσο για την εγχώρια αγορά, όσο και για εξαγωγές. Οι ελληνικές επιχειρήσεις παραγωγής τελικών προϊόντων θα πρέπει να αρχίσουν να βλέπουν τις προοπτικές που ανοίγονται για εξαγωγές. Θα ήταν ένα μεγάλο βήμα εάν αντί να εξάγονται 140.000 τόνοι αλουμινίου σε μορφή ημιτελικών προϊόντων (όπως φύλλα έλασης και προφίλ διέλασης) να εξάγονται οι ίδιες ποσότητες σε μορφή τελικών προϊόντων.

Καλές προοπτικές εμφανίζονται για τις αγορές των Βαλκανικών χωρών. Οι ελληνικές επιχειρήσεις παραγωγής τελικών προϊόντων, με τη βοήθεια των μεγαλύτερων επιχειρήσεων του κλάδου, που ήδη έχουν εμπειρίες εξαγωγών, θα πρέπει να δουν τις αγορές αυτές σαν προέκταση της εγχώριας αγοράς.

Ειδικά για την Ελλάδα, οι χώρες της Βαλκανικής αποτελούν τη σημαντικότερη, ίσως πρόκληση μετά την είσοδο τους στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και στο ευρωπαϊκό νόμισμα.

Εκτός όμως από τις εξαγωγές προς τα Βαλκάνια είναι σκόπιμο η ελληνική βιομηχανία αλουμινίου να ανταγωνιστεί χώρες με παράδοση στη βιομηχανία γενικά, και συγκεκριμένα του αλουμινίου, όπως είναι η Ιταλία και η Γερμανία.



Εικόνα 4.1: Σχηματική παράσταση του κλάδου στην ελληνική αγορά.

4.2 Η Επιχείρηση σε Σχέση με τον Κλάδο

Η «Αλουμίνιον της Ελλάδος ABEE», ιδρύθηκε το 1960, με στόχο την αξιοποίηση των σημαντικών ελληνικών κοιτασμάτων βωξίτη, για την παραγωγή αλουμίνας και αλουμινίου. Η Εταιρεία εγκατέστησε το βιομηχανικό της συγκρότημα στον Άγιο Νικόλαο Βοιωτίας, στη βόρεια ακτή του Κορινθιακού κόλπου. Η θέση αυτή συνδυάζει τη γειτονία με τα σημαντικά κοιτάσματα βωξίτη της Βοιωτίας και Φωκίδας, την ευκολία θαλάσσιας επικοινωνίας, τη διακριτική ένταξη στο περιβάλλον.

Σήμερα η ετήσια παραγωγή της «Αλουμίνιον της Ελλάδος» είναι:

- Αλουμίνα: 660 χιλ. τόνοι περίπου και αντιπροσωπεύει το 11% περίπου της ευρωπαϊκής παραγωγής. Το 50% περίπου διατίθεται για την εγχώρια παραγωγή πρωτόχυτου αλουμινίου, ενώ το υπόλοιπο εξάγεται.
- Πρωτόχυτο αλουμίνιο: περίπου στους 150-160 χιλ. τόνοι. Από αυτούς τα 2/3 περίπου διατίθενται στην εγχώρια αγορά, ενώ το υπόλοιπο 1/3 εξάγεται.

Απασχολεί άμεσα 1100 άτομα που προέρχονται από όλο τον Ελλαδικό χώρο και περίπου 400 άτομα σε συνεργαζόμενες επιχειρήσεις, ενώ από το 2005 είναι μέλος του Ομίλου Μυτιληναίος. Η Εταιρεία ήταν εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών από το 1973 έως και το 2007, οπότε και συγχωνεύτηκε με τον Όμιλο Μυτιληναίος.

Επιπλέον, η λειτουργία της μονάδας συμπαραγωγής που προμηθεύει με ατμό τη μονάδα αλουμινίου, η οποία τροφοδοτείται πλέον εναλλακτικά και με Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο (ΥΦΑ), συντέλεσε στη μείωση του λειτουργικού κόστους. Όσον αφορά τους όγκους η εταιρεία προγραμματίζει αύξηση της παραγωγής της. Η παραγωγή αλουμινίου έκλεισε με μείωση της τάξης του 20% το 2009, ενώ το 2010 η Αλουμίνιον της Ελλάδος ξεκίνησε την επαναφορά των γραμμών παραγωγής σταδιακά από τις αρχές φθινοπώρου και αναμένεται να φτάσει σε φουλ παραγωγή την Άνοιξη του 2011. Στόχος της ΑΤΕ είναι να επαναφέρει την ετήσια δυναμικότητα το 2011 σε 160 χιλιάδες τόνους, από 132-133 χιλιάδες το 2009.

Προϊόντα της Εταιρίας

➤ Κολώνες Πρωτόχυτου Αλουμινίου

Οι κολώνες κραμάτων αλουμινίου αποτελούν τη πρώτη ύλη στη βιομηχανία διελάσεως. Οι κολώνες διελάσεως χαρακτηρίζονται από το τύπο του κράματος, το μήκος, τη διάμετρο και το είδος της θερμικής κατεργασίας. Η ποιότητα τους επηρεάζει σημαντικά τόσο τη μεταποίηση (διέλαση) όσο και το τελικό προϊόν. Η ΑΤΕ παράγει ένα ευρύ φάσμα κολονών διέλασης για διάφορες εφαρμογές, επικεντρώνοντας την παραγωγή κυρίως στις σειρές 6000 και 1000, με διαμέτρους από 140mm έως 254mm και μήκη έως 7m.

Με στόχο την πληρέστερη δυνατή κάλυψη των αναγκών των πελατών της, η «Αλουμίνιον της Ελλάδος» έχει αναπτύξει μια ευρεία σειρά διαφορετικών προϊόντων υψηλής ποιότητας με βασικές αγορές την Ελλάδα και την Ιταλία

➤ **Πλάκες Πρωτόχυτου Αλουμινίου**

Οι πλάκες αλουμινίου και κραμάτων αλουμινίου αποτελούν τη πρώτη ύλη της βιομηχανίας ελάσεως. Οι πλάκες ελάσεως χαρακτηρίζονται από τον τύπο του κράματος (σύνθεση και κατεργασία), τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τον τύπο της μηχανικής κατεργασίας. Οι τεχνικές προδιαγραφές των πλακών περιλαμβάνουν εκτός των άλλων τις διαστάσεις, τη χημική σύσταση και τις μηχανικές κατεργασίες και καθορίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούν τις ανάγκες των πελατών. Η ΑΤΕ παράγει πλάκες έλασης με κράματα σειρών 1000/3000/4000/8000 σε πλάτος από 1 m έως 2.2m, ύψος από 370mm έως 620mm και μήκος έως 6m.

Η εταιρία παράγει επίσης χελώνες αλουμινίου με τομή σχήματος T , η παραγωγή των οποίων έχει μειωθεί σημαντικά κατά τα τελευταία χρόνια και αντιστοιχεί πλέον σε μικρό μέρος των πωλήσεων. Πρόκειται για προϊόν που προορίζεται για ανάτηξη και στην συνέχεια παραγωγή χυτών προϊόντων.

Συνοπτικό ιστορικό της Επιχείρησης

1960 Ίδρυση της «Αλουμίνιον της Ελλάδος» με κυριότερους μετόχους :

- Όμιλο εταιρειών PECHINEY
- COMPADEC S.A.
- Οργανισμός Βιομηχανικής Ανάπτυξης
- Σ. Νιάρχος

1963 Έναρξη κατασκευής των βιομηχανικών εγκαταστάσεων στον Άγιο Νικόλαο Βοιωτίας στην Β. ακτή του Κορινθιακού κόλπου.

1966 Εγκαίνια του εργοστασίου, έναρξη παραγωγής.

1970 Επέκταση των εγκαταστάσεων. Διπλασιασμός της παραγωγής.

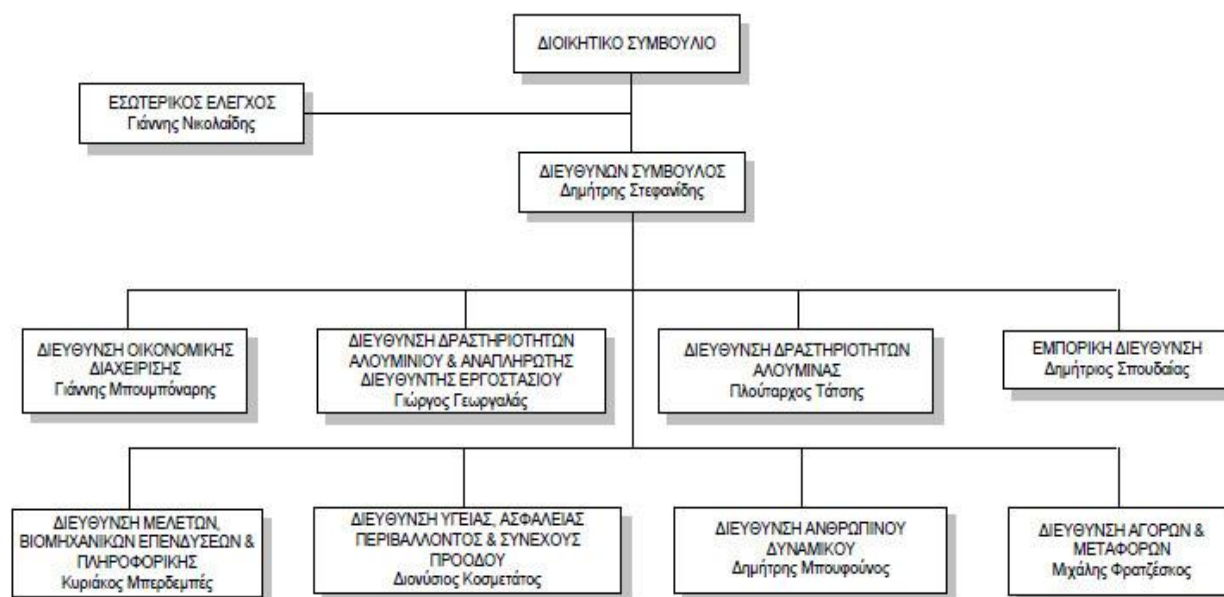
1973 Εισαγωγή στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών.

1981 & 2000 Επενδύσεις αύξησης της παραγωγής αλουμίνιας.

2003 Εξαγορά Ομίλου Pechiney από Όμιλο ALCAN.

2005 Εξαγορά πλειοψηφικού πακέτου μετοχών της ALCAN από Όμιλο ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ.

2007 Συγχώνευση της ΑτΕ με τον Όμιλο ΜΥΤΙΛΗΝΑΙΟΣ με παράλληλη παύση διαπραγμάτευσης της μετοχής στο ΧΑΑ. Απόσχιση του κλάδου μεταλλουργίας στον οποίο δραστηριοποιείται η εταιρεία ΑτΕ.



Εικόνα 4.2: Το οργανόγραμμα της «Αλουμίνιον της Ελλάδος».

5. Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης

5.1 Η διαδικασία παραγωγής αλουμινίου

Κύριο και απαραίτητο συστατικό για την παραγωγή του αλουμινίου αποτελεί η αλουμίνα η οποία είναι γνωστή με την εμπειρική ονομασία οξειδίο του αλουμινίου. Έτσι, η παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου διαχωρίζεται σε δύο τμήματα. Στην παραγωγή της αλουμίνας και στην παραγωγή του αλουμινίου. Το εργοστάσιο είναι μάλιστα δομημένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εμφανής αυτός ο διαχωρισμός ανάμεσα στα δύο "υποεργοστάσια".

Η παραγωγή της αλουμίνας στηρίζεται σε ένα ιζηματογενές πέτρωμα, τον βωξίτη. Ένα μέσο δείγμα ελληνικού βωξίτη περιέχει περίπου 50-60% αλουμίνα και το υπόλοιπο συμπληρώνουν οξείδια σιδήρου, πυριτίου κ.α. Το εργοστάσιο προμηθεύεται τον βωξίτη από θυγατρική εταιρία, την «Δελφοί-Δίοτομον Α.Μ.Ε», η οποία διαθέτει δύο εργοτάξια βωξίτη. Η παραγωγή της αλουμίνας επιτυγχάνεται με τη μέθοδο Bayer.

Σύμφωνα με τη μέθοδο, αρχικά ο βωξίτης θραύεται και αφού αναμιχθεί με ποσότητες πυκνού διαλύματος καυστικής σόδας, αλέθεται σε πολύ λεπτή κοκκομετρία. Ακολουθεί επεξεργασία του μίγματος με τη βοήθεια ατμού σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση. Έτσι, η αλουμίνα διαλυτοποιείται δημιουργώντας σύμπλοκο με την καυστική σόδα. Τα αδιάλυτα συστατικά του βωξίτη, διαχωρίζονται με καθίζηση και αφού εκπλυθούν είτε απορρίπτονται, είτε διηθούνται σε ειδική φιλτρόπρεσσα και προωθούνται σε διάφορες εφαρμογές.

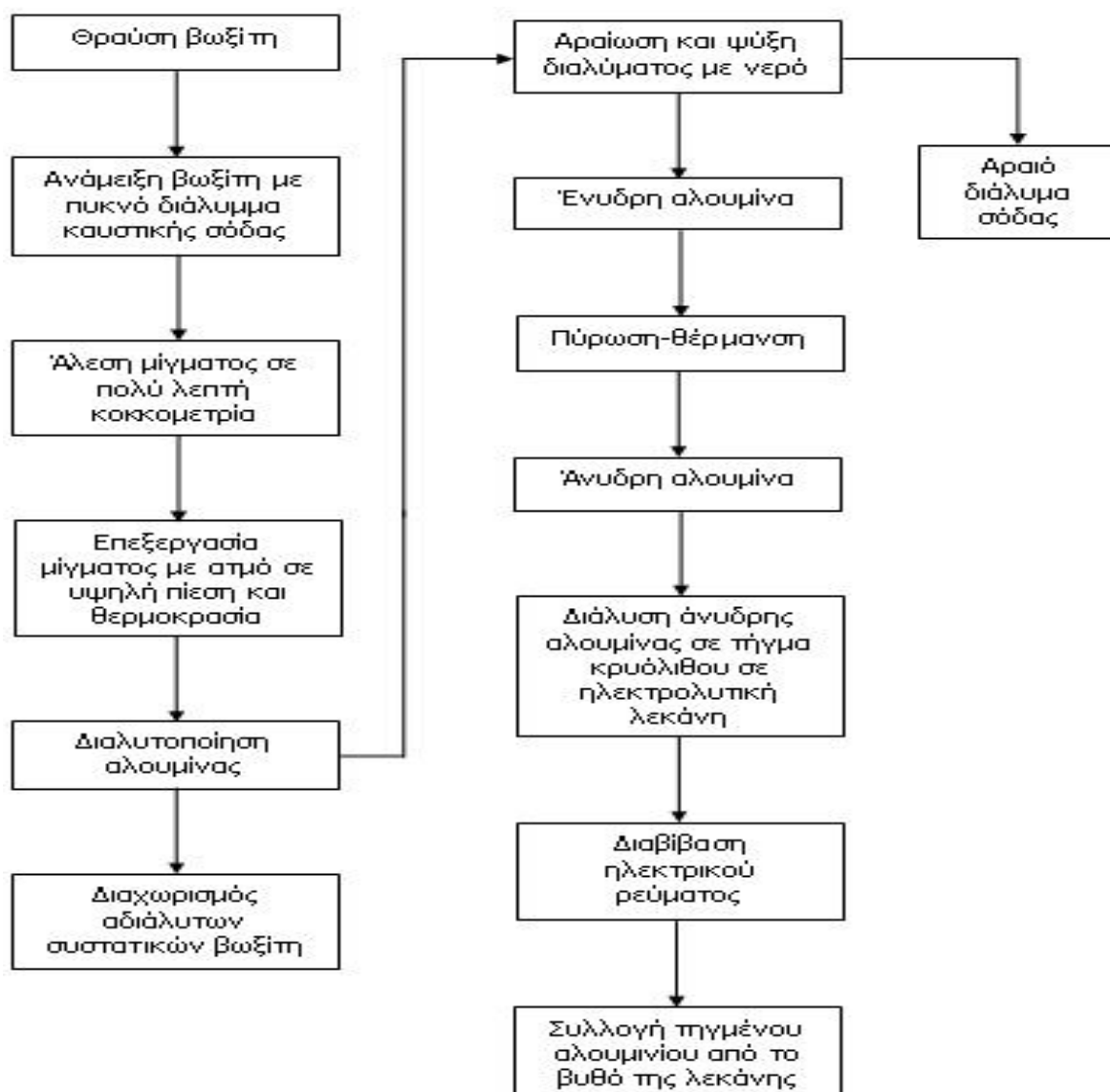
Το πυκνό διάλυμα της ένωσης της αλουμίνας με τη σόδα (αργιλικό νάτριο), αραιώνεται και ψύχεται με την προσθήκη νερού, οπότε διαχωρίζεται στα συστατικά του: α) αραιό διάλυμα σόδας, που συμπυκνώνεται με εξάτμιση και χρησιμοποιείται ξανά για την επεξεργασία νέων ποσοτήτων βωξίτη και β) άνυδρη αλουμίνα, η οποία με τη μορφή λεπτών λευκών κόκκων, συγκρατείται σε ειδικά φίλτρα. Ενδεικτικά, για την παραγωγή 1 τόνου αλουμίνας απαιτούνται: 2,2 τόνοι βωξίτη, 30 κιλά καυστική σόδα, 275 κιλά πετρέλαιο και 5 τόνοι νερό.

Η αλουμίνα στη συνέχεια πυρώνεται σε φούρνους σε θερμοκρασία 1300° C για να αφαιρεθεί η υγρασία και το κρυσταλλικό νερό που περιέχει. Η άνυδρη πλέον αλουμίνα χρησιμοποιείται για την παραγωγή αλουμινίου και ακολουθεί η ηλεκτρόλυση. Το οξείδιο του αργιλίου διαλύεται σε τήγμα κρυσολίθου, το οποίο βρίσκεται σε ηλεκτρολυτική λεκάνη με άνοδο ηλεκτρόδιο άνθρακα και κάθοδο την επένδυση της λεκάνης από ανθεκτικό μέταλλο. Στη συνέχεια διαβιβάζεται μέσα από αυτό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσης αλλά εξαιρετικά υψηλής έντασης (περίπου 150.000 Αμπέρ). Το τηγμένο αλουμίνιο συλλέγεται από το βυθό της λεκάνης. Το παραγόμενο κατά την ηλεκτρόλυση οξυγόνο κατευθύνεται προς την άνοδο από άνθρακα, τον οποίο καίει, (γι' αυτό και τα ηλεκτρόδια της ανόδου αντικαθίστανται τακτικά) διατηρώντας έτσι την

θερμοκρασία του τήγματος σε υψηλά επίπεδα. Παράλληλα, όμως, παράγεται και φθόριο (προερχόμενο από τον κρυόλιθο), το οποίο συλλέγεται με ειδικό κάλυμμα της λεκάνης και, κατευθυνόμενο σε ειδική μονάδα ανακυκλώνεται, ώστε να μην καταλήξει στην ατμόσφαιρα.

Η παραγωγή των ηλεκτροδίων άνθρακα γίνεται σε παραπλήσιο τμήμα της ηλεκτρόλυσης και σαν πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται κωκ πετρελαίου και πίσσα γαιανθράκων, ενώ ανακυκλώνονται και τα υπολείμματα των χρησιμοποιημένων ανόδων. Το τμήμα των ανόδων περιλαμβάνει το τμήμα ωμής παραγωγής, τον φούρνο ψησίματος ανόδων και το τμήμα συναρμολόγησης. Στο τμήμα του εργοστασίου όπου παράγεται το αλουμίνιο λειτουργεί συμπληρωματικά και το τμήμα υποστήριξης παραγωγής το οποίο διασφαλίζει την περιοδική επισκευή και ανακατασκευή των λεκανών ηλεκτρόλυσης καθώς και των κάδων χύτευσης και μεταφοράς του μετάλλου.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της ηλεκτρόλυσης το μέταλλο παραμένει στη λεκάνη και συλλέγεται σε κατάλληλους κάδους με τους οποίους μεταφέρεται στο τμήμα του χυτηρίου προκειμένου να πραγματοποιηθεί η χύτευση. Το τμήμα του χυτηρίου και η παραγωγική του διαδικασία περιγράφεται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα.



Εικόνα 5.1: Η διαδικασία παραγωγής αλουμινίου.

5.2 Η παραγωγική διαδικασία του Χυτηρίου

Το τμήμα του χυτηρίου αποτελεί τον τελευταίο κρίκο της αλυσίδας παραγωγής του εργοστασίου, αφού εκεί το μέταλλο παίρνει πλέον την τελική του μορφή. Στο χυτήριο παράγονται προϊόντα κραμάτων αλουμινίου σε μορφή πλακών, κολόνων και σχήματος ταυ. Το τμήμα περιλαμβάνει τις εξής εγκαταστάσεις:

Δύο μηχανές χύτευσης κολόνων

Εγκατάσταση Α: Υποστηρίζεται από δύο φούρνους 45t, μία συσκευή καθαρισμού μετάλλου τύπου sniff, ένα κεραμικό φίλτρο πολλαπλών χρήσεων και ένα τραπέζι ημισυνεχούς κάθετης χύτευσης. Η τεχνολογία χύτευσης που ακολουθείται στην εγκατάσταση είναι η hot top.

Εγκατάσταση Β: Υποστηρίζεται από δύο φούρνους 65t, μία συσκευή καθαρισμού μετάλλου τύπου ACD, ένα κεραμικό φίλτρο πολλαπλών χρήσεων και ένα τραπέζι ημισυνεχούς κάθετης χύτευσης. Η τεχνολογία χύτευσης που ακολουθείται σε αυτή την εγκατάσταση είναι η Air-slip.

Μία μηχανή χύτευσης πλακών

Εγκατάσταση Θ: Υποστηρίζεται από δύο φούρνους 45t, μία συσκευή καθαρισμού τύπου sniff, ένα κεραμικό φίλτρο πολλαπλών χρήσεων και ένα τραπέζι ημισυνεχούς κάθετης χύτευσης. Η τεχνολογία χύτευσης που χρησιμοποιείται είναι η κλασσική.

Το χυτήριο περιλαμβάνει ακόμα δύο φούρνους ομογενοποίησης κολόνων, έναν φούρνο συνεχούς λειτουργίας και ένα φούρνο λειτουργίας batch, όπως επίσης και δύο πριόνια κολόνων για μακριές και κοντές κολώνες αντίστοιχα. Τις εγκαταστάσεις του τμήματος συμπληρώνουν ένα πριόνι πλακών και μία αυτόματη μηχανή δεματοποίησης κολόνων.

Για την παραγωγή λοιπόν των προϊόντων του χυτηρίου ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

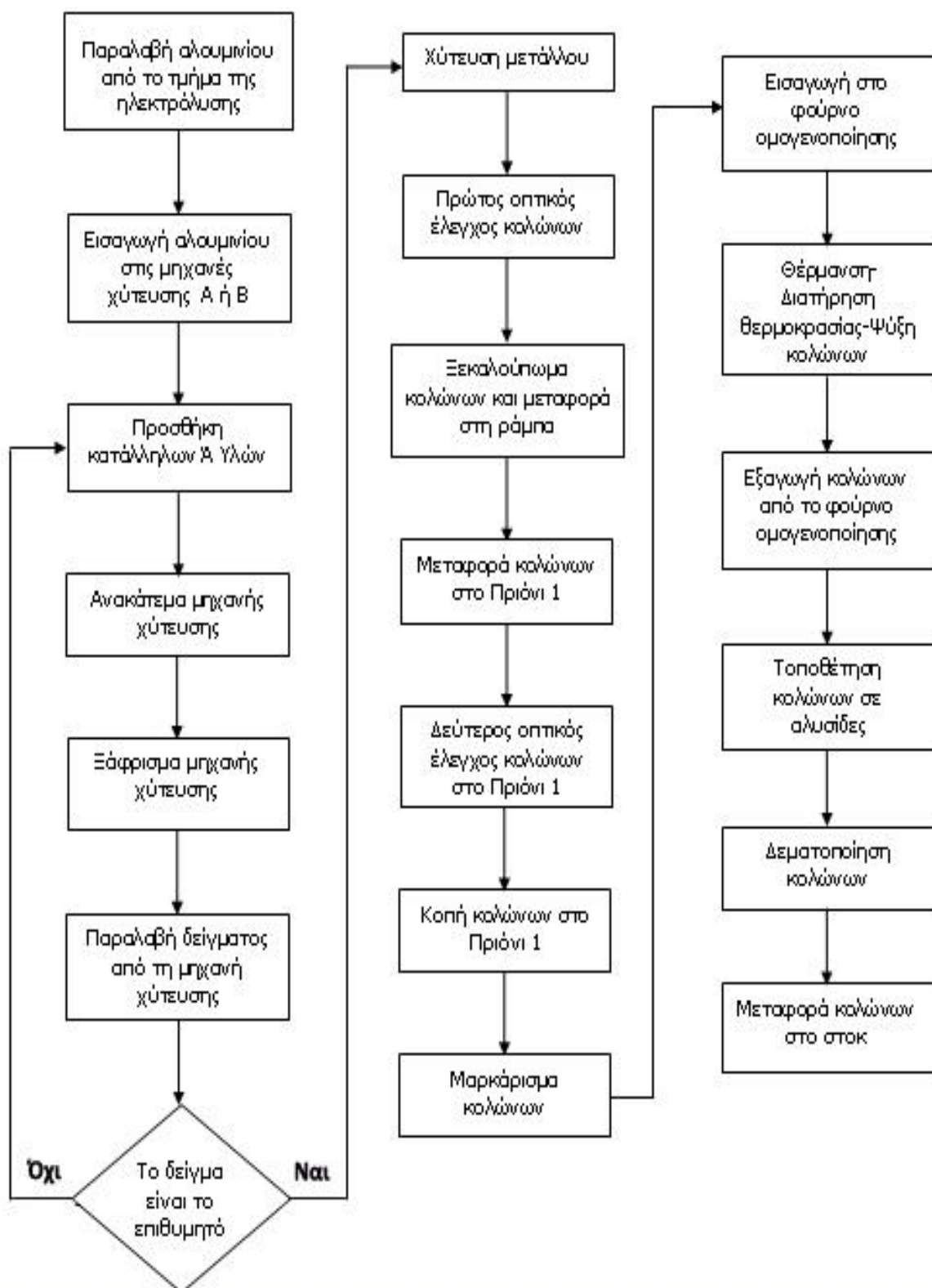
Αφού γίνει η παραλαβή του μετάλλου από το τμήμα της ηλεκτρόλυσης, αυτό εισάγεται είτε στις μηχανές χύτευσης (φούρνους) Α και Β προκειμένου να παραχθούν κολώνες είτε στην εγκατάσταση Θ για να παραχθούν πλάκες. Κατά την παραμονή του μετάλλου στο φούρνο γίνεται προσθήκη των κατάλληλων πρώτων υλών (μαγνήσιο, πυρίτιο κλπ) έτσι ώστε να επιτευχθεί το κράμα που περιλαμβάνεται στην παραγγελία του πελάτη. Στη συνέχεια ο φούρνος ανακατεύεται και ακολουθεί η διαδικασία του ξαφρίσματος κατά την οποία γίνεται η απομάκρυνση των οξειδίων από την επιφάνεια του μετάλλου.

Αφού ολοκληρωθεί το ξάφρισμα, παραλαμβάνεται δείγμα από τον φούρνο ώστε να διαπιστωθεί ότι το κράμα αλουμινίου που περιέχεται στο φούρνο είναι το επιθυμητό. Αν το δείγμα δεν συμφωνεί με την παραγγελία του πελάτη τότε η διαδικασία ακολουθείται από την αρχή. Στην περίπτωση που το δείγμα είναι το επιθυμητό τότε ακολουθεί η χύτευση του μετάλλου και όταν αυτή ολοκληρωθεί γίνεται ο πρώτος οπτικός έλεγχος.

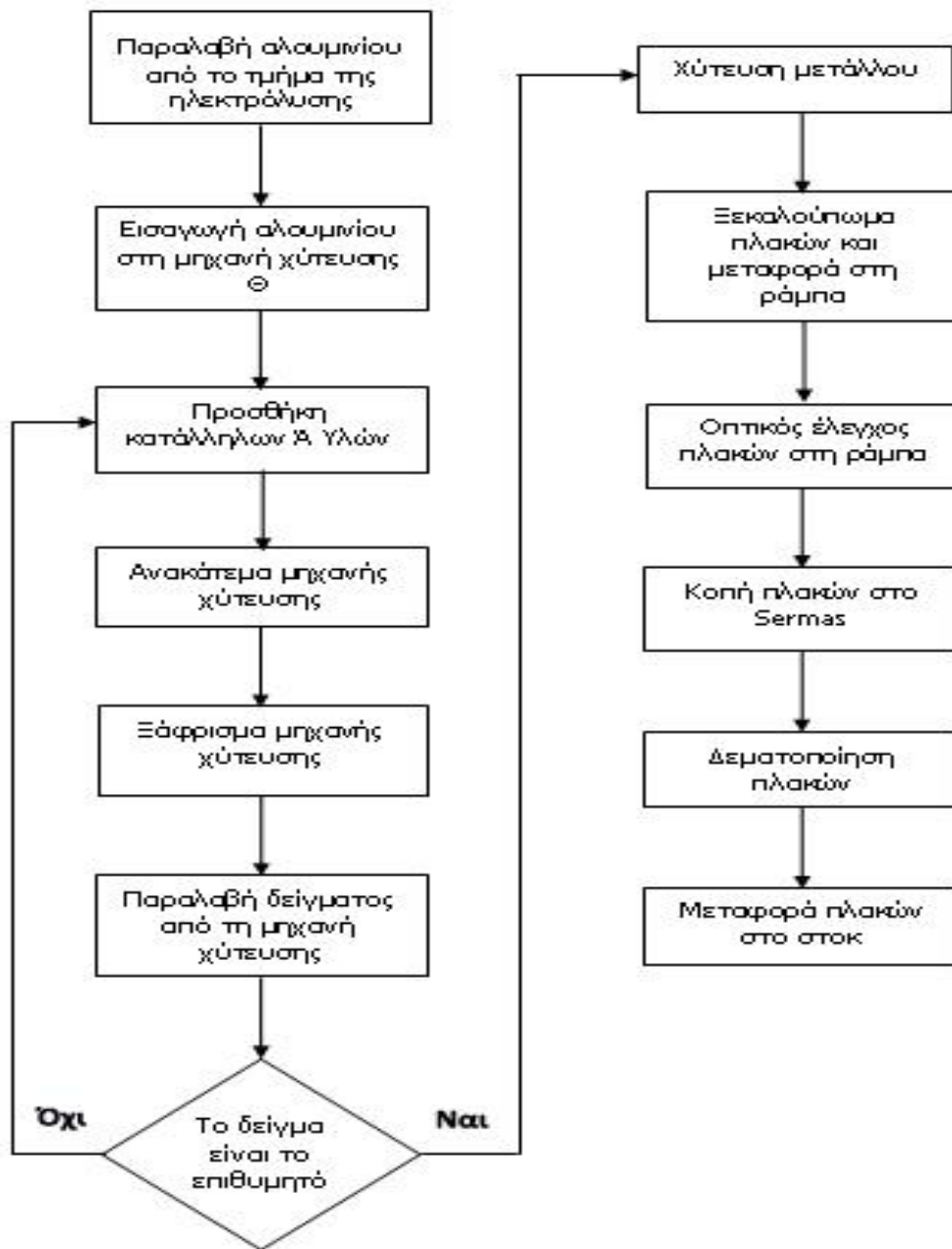
Μετά τη χύτευση, το μέταλλο έχει πάρει τον σχηματισμό πλάκας ή κολώνας και πλέον απομένει να πάρει την τελική του μορφή προκειμένου να αποσταλεί στον πελάτη. Για να επιτευχθεί αυτό, τα προϊόντα κόβονται κατάλληλα στις μηχανές πριονίσματος και στη συνέχεια γίνεται η δεματοποίηση τους. Η δεματοποίηση των πλακών και των κολώνων στο τμήμα του Χυτηρίου είναι η προς μελέτη εργασία προκειμένου να βελτιωθεί η παραγωγική της διαδικασία.

Όσον αφορά λοιπόν τις κολώνες, μετά τον πρώτο οπτικό έλεγχο και αφού διαπιστωθεί ότι η διαδικασία της χύτευσης έχει ολοκληρωθεί ομαλά, τότε γίνεται το ξεκαλούπωμά τους από το τραπέζι της χύτευσης και μεταφέρονται με γερανογέφυρα σε κατάλληλα διαμορφωμένη ράμπα. Στη συνέχεια μεταφέρονται στο πριόνι 1 όπου εκεί ελέγχονται οπτικά για δεύτερη φορά και ακολούθως κόβονται στο μέγεθος που περιλαμβάνεται στην παραγγελία του πελάτη. Μετά την κοπή τους οι κολώνες μαρκάρονται και οδηγούνται στο φούρνο ομογενοποίησης. Εκεί οι κολώνες αρχικά θερμαίνονται μέχρι μια συγκεκριμένη θερμοκρασία, στην οποία και διατηρούνται για κάποιο χρονικό διάστημα και στο τελικό στάδιο γίνεται η ψύξη τους. Κατά την εξαγωγή των κολώνων από το φούρνο ομογενοποίησης τοποθετούνται σε αλυσίδες και οδηγούνται στην εγκατάσταση του Πριονιού 2. Οι κολώνες που προορίζονται για να κοπούν σε κοντές τοποθετούνται σε διαφορετική αλυσίδα και οδηγούνται στο πριόνι προκειμένου να πριονιστούν. Αφού κοπούν σε μικρότερα κομμάτια οδηγούνται στη μηχανή δεματοποίησης. Οι υπόλοιπες κολώνες οδηγούνται μέσω εναλλακτικής αλυσίδας απ' ευθείας στην αυτόματη μηχανή δεματοποίησης. Μετά την ολοκλήρωση της δεματοποίησης, οι κολώνες, μακριές και κοντές, μεταφέρονται στο στοκ.

Όπως στις κολώνες, έτσι και στις πλάκες, μετά τη χύτευση ακολουθεί το ξεκαλούπωμα στη ράμπα πλακών και εκεί ελέγχονται οπτικά. Εδώ όμως η διαδικασία είναι πιο απλή σε σχέση με αυτή των κολώνων, καθώς δεν παρεμβάλλεται ο φούρνος ομογενοποίησης. Μετά τον οπτικό έλεγχο λοιπόν, οι πλάκες οδηγούνται στο πριόνι Sermas προκειμένου να κοπούν στο σωστό μέγεθος. Μετά το πριόνισμα, οι πλάκες δεματοποιούνται και μεταφέρονται στο χώρο του στοκ.



Εικόνα 5.2: Η παραγωγική διαδικασία του χυτηρίου για κολώνες.



Εικόνα 5.3 Η παραγωγική διαδικασία του χυτηρίου για πλάκες.

5.3 Καταγραφή της ακολουθούμενης κατά την εργασία μεθόδου

5.3.1 Η παραγωγική διαδικασία της δεματοποίησης κολώνων

Όπως αναφέρθηκε, η δεματοποίηση των κολώνων διαχωρίζεται σε κοντές και μακριές. Ο διαχωρισμός αυτός όμως συνίσταται μόνο ως προς την κοπή των κοντών κολώνων, αφού μετά τη φάση της κοπής, η διαδικασία της δεματοποίησης είναι ακριβώς ίδια με αυτή των μακριών κολώνων. Μάλιστα σε αντίθεση με τις πλάκες, ολόκληρη η διαδικασία της δεματοποίησης στις κολώνες γίνεται αυτόματα, συμπεριλαμβανομένης και της κοπής των κοντών κολώνων. Για την καταγραφή της μεθόδου που ακολουθούνταν για τη δεματοποίηση των κολώνων, η διαδικασία της δεματοποίησης παρακολουθήθηκε από τον γράφοντα και κατεγράφησαν τα στάδια της δεματοποίησης. Στη συνέχεια διαμορφώθηκε ένας πίνακας με τα στάδια της δεματοποίησης και ακολούθησαν οι χρονομετρήσεις στη μηχανή, προκειμένου να υπάρξουν σαφή αποτελέσματα για τη χρονική διάρκεια που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση κάθε φάσης της δεματοποίησης.

Αρχικά λοιπόν, ο χειριστής μετρά τις κολώνες που υπάρχουν στην αλυσίδα αναμονής προκειμένου να διαπιστώσει ότι ο συνολικός αριθμός κολώνων προς δεματοποίηση που αναγράφεται στην κάρτα χύτευσης βρίσκεται στην αλυσίδα και στη συνέχεια σημειώνει τον αριθμό χύτευσης και τον τίτλο κράματος που έχει μαρκαριστεί σε κάθε κολώνα.

Στο προηγούμενο εδάφιο αναφέρθηκε ότι υπάρχουν δύο αλυσίδες αναμονής στις οποίες τοποθετούνται οι κολώνες μετά το φούρνο ομογενοποίησης προκειμένου να δεματοποιηθούν. Στην περίπτωση που πρόκειται να κοπούν τοποθετούνται στην αλυσίδα που οδηγεί στο πριόνι 2, ενώ αν το προϊόν που έχει ζητηθεί από τον πελάτη είναι μακριές κολώνες, αυτές τοποθετούνται στην αλυσίδα που καταλήγει απ' ευθείας στη μηχανή δεματοποίησης. Πολλές φορές όμως υπάρχουν περιπτώσεις που οι κολώνες που προορίζονται μόνο για δεματοποίηση τοποθετούνται στην αλυσίδα που οδηγεί στο πριόνι 2, λόγω πληρότητας της άλλης αλυσίδας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι κολώνες περνούν από το πριόνι χωρίς να κοπούν.

Αφού γίνει λοιπόν η καταμέτρηση των κολώνων, στη συνέχεια ο χειριστής καταχωρεί στον Η/Υ τα στοιχεία που απαιτεί το πρόγραμμα προκειμένου να ξεκινήσει η δεματοποίηση. Τα στοιχεία αυτά είναι α) ο κωδικός προϊόντος, β) ο αύξων αριθμός του δέματος, γ) ο τίτλος κράματος, δ) οι διαστάσεις του δέματος (διάμετρος και μήκος), ε) ο αριθμός κολώνων του δέματος, στ) οι παράμετροι δεματοποίησης (ξύλα και τσέρκια), ζ) οι σειρές των δεμάτων στον προσωρινό χώρο αποθήκευσης (stockage) και η) η επιλογή του stockage (Α και Β). Στην περίπτωση που πρόκειται για κοντές κολώνες, ο χειριστής καταχωρεί στον Η/Υ και τις παραμέτρους κοπής.

Μετά την καταχώρηση των στοιχείων, αρχίζει με εντολή του χειριστή στον Η/Υ η διαδικασία της δεματοποίησης. Ξεκινώντας με τη δεματοποίηση των κοντών κολώνων διακρίνονται τα εξής στάδια:

1) Κοπή κολώνων

Οι κολώνες οδηγούνται από την αλυσίδα στο ραουλόδρομο και καταλήγουν στο πριόνι 2. Εκεί κόβονται στο μέγεθος που έχει καταχωρηθεί νωρίτερα από τον χειριστή στον Η/Υ και τα άχρηστα κομμάτια οδηγούνται από την πένσα άχρηστων στον αντίστοιχο κάδο. Διάρκεια φάσεως: 10 λεπτά.

2) Μάζεμα κολώνων

Μετά την κοπή τους, οι κολώνες συνεχίζουν την πορεία τους στο ραουλόδρομο και καταλήγουν στην πένσα κοντών κολώνων, η οποία και τις μαζεύει στο καρότσι μεταφοράς. Διάρκεια φάσεως: 2,5 λεπτά.

3) Μεταφορά για δεματοποίηση

Αφού ολοκληρωθεί το μάζεμα των κολώνων, το καρότσι μεταφέρει τις κολώνες στη μηχανή δεματοποίησης. Διάρκεια φάσεως: 0,66 λεπτά.

4) Δεματοποίηση- Ζύγισμα

Η μηχανή δεματοποίησης τοποθετεί στις κολώνες ξύλα και τσέρκια στα σημεία που έχει καταχωρήσει ο χειριστής στον Η/Υ και το δέμα παίρνει την τελική του μορφή. Κάτω από το σημείο που γίνεται η δεματοποίηση υπάρχει ζυγαριά η οποία ζυγίζει το δέμα πριν και μετά τη δεματοποίηση (καθαρό και μικτό βάρος). Στην καμπίνα του χειριστή υπάρχει εκτυπωτής ζυγολογίων, στον οποίο τυπώνεται το χαρτί (ζυγολόγιο) που αναγράφει το βάρος του δέματος (μικτό και καθαρό), με την ολοκλήρωση του ζυγίσματος. Στο ζυγολόγιο αναγράφονται ακόμα ο κωδικός προϊόντος, ο αύξων αριθμός του δέματος, ο τίτλος κράματος, ο αριθμός χύτευσης και οι διαστάσεις του δέματος.

Διάρκεια φάσεως: 3,75 λεπτά.

5) Μεταφορά για μαρκάρισμα

Οι κολώνες μεταφέρονται με γερανογέφυρα για να μαρκαριστούν από τον χειριστή. Διάρκεια φάσεως: 0,8 λεπτά.

6) Μαρκάρισμα

Ο χειριστής σημειώνει πάνω στο δέμα τον αύξοντα αριθμό και επισυνάπτει το ζυγολόγιο. Διάρκεια φάσεως: 0,33 λεπτά.

7) Μεταφορά σε προσωρινό χώρο

Οι κολώνες μεταφέρονται από τη γερανογέφυρα στο χώρο του stockage που έχει επιλεγεί από τον χειριστή κατά την καταχώρηση στοιχείων στον Η/Υ, όπου και παραμένουν προσωρινά. Διάρκεια φάσεως: 1,5 λεπτό.

Όταν ο χώρος του stockage γεμίσει, τα δέματα των κολώνων μεταφέρονται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο στο λιμάνι με περονοφόρο.

Η δεματοποίηση των μακριών κολώνων προφανώς δεν περιλαμβάνει το πρώτο στάδιο (κοπή) και διαφοροποιείται ως προς το μάζεμα των κολώνων. Οι κολώνες τοποθετούνται από την αλυσίδα στο ραουλόδρομο και η πένσα μακριών κολώνων τις τοποθετεί σε μια μεταλλική κατασκευή με σχήμα τραπεζιού. Μόλις ολοκληρωθεί το μάζεμα, οι κολώνες μεταφέρονται με καρότσι για δεματοποίηση. Τα υπόλοιπα βήματα της διαδικασίας δεματοποίησης των μακριών κολώνων είναι ίδια με αυτά των κοντών.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ - ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ				
Είδος εργασίας	Δεματοποίηση μακριών κολώνων			
Μέθοδος Εργασίας	Παρούσα (Υφιστάμενη)			
Τύπος	Χυτήριο			
Αρχή καταγραφής	Έναρξη δεματοποίησης			
Τέλος καταγραφής	Πέρασ δεματοποίησης			
Θέμα μελέτης	Η εργασία της μηχανής			
Ημερομηνία				
Μελετητής				
α/α	Σύντομη περιγραφή εργασίας	Σύμβολο	Διαδρομή	Χρόνος(min)
1	Μάζεμα κολώνων	○		2,5
2	Μεταφορά για δεματοποίηση	⇒		0,66
3	Δεματοποίηση	○		3,75
4	Μεταφορά για μαρκάρισμα	⇒		0,8
5	Μαρκάρισμα	○		0,33
6	Μεταφορά για αποθήκευση	⇒		1,5

Εικόνα 5.4: Διάγραμμα διαδικασίας – ροής εργασίας για τη δεματοποίηση μακριών κολώνων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ - ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ				
Είδος εργασίας	Δεματοποίηση κοντών κολώνων			
Μέθοδος Εργασίας	Παρούσα (Υφιστάμενη)			
Τόπος	Χυτήριο			
Αρχή καταγραφής	Έναρξη δεματοποίησης			
Τέλος καταγραφής	Πέρασ δεματοποίησης			
Θέμα μελέτης	Η εργασία της μηχανής			
Ημερομηνία				
Μελετητής				
α/α	Σύντομη περιγραφή εργασίας	Σύμβολο	Διαδρομή	Χρόνος(min)
1	Κοπή κολώνων	○		10
2	Μάζεμα κολώνων	○		2,5
3	Μεταφορά για δεματοποίηση	◻→		0,66
4	Δεματοποίηση	○		3,75
5	Μεταφορά για μαρκάρισμα	◻→		0,8
6	Μαρκάρισμα	○		0,33
7	Μεταφορά για αποθήκευση	◻→		1,5

Εικόνα 5.5: Διάγραμμα διαδικασίας – ροής εργασίας για τη δεματοποίηση κοντών κολώνων.

5.3.2 Η παραγωγική διαδικασία της δεματοποίησης πλακών

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως οι πλάκες μετά το ξεκαλούπωμα τοποθετούνται πάνω στη ράμπα με χρήση γερανογέφυρας. Στη ράμπα υπάρχει ένα καρότσι μεταφοράς το οποίο χρησιμοποιείται για την μεταφορά (τακτοποίηση) των πλακών, πάνω στη ράμπα.

Πριν από την έναρξη της δεματοποίησης, ο χειριστής καταγράφει τα στοιχεία της πλάκας, δηλαδή τον αριθμό χύτευσης και τον αριθμό της τρύπας στην οποία έχει θητευθεί. Τα στοιχεία αυτά έχουν μαρκαριστεί στην πλάκα μετά τη χύτευση. Στη συνέχεια συγκρίνει τα στοιχεία με αυτά που αναγράφονται στην κάρτα χύτευσης και προχωρά στο σημάδεμα της πλάκας στο σημείο που αργότερα θα κοπεί. Το μήκος κοπής είναι γραμμένο στην πλάκα από την χύτευση, αλλά και στην κάρτα χύτευσης.

Η διαδικασία της δεματοποίησης των πλακών περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1) Τοποθέτηση στο ραουλόδρομο

Το καρότσι μεταφοράς πλακών μεταφέρει την πλάκα από τη ράμπα και την τοποθετεί στο ραουλόδρομο. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

2) Ευθυγράμμιση πλάκας

Η πλάκα ευθυγραμμίζεται πάνω στο ραουλόδρομο προκειμένου να αποφευχθεί λογοκοπά κατά το πριόνισμα. Διάρκεια φάσεως: 0,33 λεπτά

3) Μεταφορά της πλάκας στο πριόνι

Ο χειριστής μεταφέρει την πλάκα στο πριόνι. Η κίνηση της πλάκας γίνεται πάνω στο ραουλόδρομο. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

4) Καταχώρηση στοιχείων στον Η/Υ

Ο χειριστής καταχωρεί στον Η/Υ τις διαστάσεις της πλάκας, τον αριθμό χύτευσης, τον αριθμό της τρύπας στην οποία έχει θητευθεί, τον τίτλο κράματος και τον προορισμό της πλάκας (Ελλάδα ή εξωτερικό). Αυτά τα στοιχεία θα μαρκαριστούν πάνω στην πλάκα αργότερα (από τον μαρκαδόρο). Ακόμη ο χειριστής καταχωρεί την ταχύτητα της λάμας του πριονιού για την κοπή όπως επίσης και το μήκος του κομματιού που θα κοπεί. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

5) Πριόνισμα

Ο χειριστής τοποθετεί κατάλληλα την πλάκα πάνω στο ραουλόδρομο ώστε με χρήση λέιζερ να κατευθύνει το πριόνι στο σημείο που έχει σηματοδοτήσει η πλάκα νωρίτερα. Στη συνέχεια προχωρά στο πριόνισμα της πλάκας. Διάρκεια φάσεως: 10 λεπτά

6) Ζύγισμα

Η πλάκα μεταφέρεται για ζύγισμα προκειμένου να μετρηθεί το βάρος της. Η ζυγαριά είναι τοποθετημένη κάτω από το ραουλόδρομο. Στην καμπίνα του χειριστή υπάρχει εκτυπωτής ζυγολογίων, στον οποίο εκτυπώνεται το βάρος της πλάκας. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

7) Μαρκάρισμα

Στην πλάκα μαρκάρονται με μηχάνημα(μαρκαδόρος) τα στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί ωρύτερα από τον χειριστή στον Η/Υ. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

8) Αναγραφή στοιχείων στην πλάκα – Τελικός έλεγχος

Ο χειριστής αναγράφει στην πλάκα τον αριθμό χύτευσης, την τρύπα στην οποία έχει χυτευθεί και το βάρος της και κάνει τον τελικό έλεγχο προκειμένου να βεβαιωθεί ότι η πλάκα είναι έτοιμη προς δεματοποίηση. Διάρκεια φάσεως: 0,16 λεπτά

9) Εναπόθεση πλάκας στη βάση για δεματοποίηση

Με χρήση γερανογέφυρας και πένσας ο χειριστής τοποθετεί την πλάκα σε βάση στηρίγματος προκειμένου να δεματοποιηθεί. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

10) Δεματοποίηση

Κατά την δεματοποίηση ο χειριστής τοποθετεί στις δύο πλευρές (δεξιά και αριστερά) της πλάκας και κάτω από αυτήν ένα ξύλο και το τυλίγει με πλαστική ταινία (τσέρκι).

Διάρκεια φάσεως: 2 λεπτά

11) Μεταφορά σε προσωρινό χώρο

Μετά τη δεματοποίηση, ο χειριστής τοποθετεί την πλάκα, με χρήση γερανογέφυρας και πένσας, σε παρακείμενο χώρο, όπου και παραμένει προσωρινά μέχρι να μεταφερθεί στο χώρο του στοκ. Διάρκεια φάσεως: 1 λεπτό

Μεταφορά των πλακών στο στοκ

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της δεματοποίησης οι πλάκες μεταφέρονται με περνοφόρο από τον χώρο που έχουν τοποθετηθεί προσωρινά στο χώρο του στοκ.

Οι πλάκες που έχουν προορισμό το εσωτερικό στοκάρονται σε παραπλήσιο χώρο στην έξοδο του χυτηρίου ο οποίος και αποκαλείται «πλατεία». Αντίθετα πλάκες με προορισμό το εξωτερικό στοκάρονται στο λιμάνι.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ - ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ				
Είδος εργασίας:	Δεματοποίηση πλακών			
Μέθοδος Εργασίας:	Παρούσα (Υφιστάμενη)			
Τόπος:	Χυτήριο			
Αρχή καταγραφής:	Έναρξη δεματοποίησης			
Τέλος καταγραφής:	Πέρασ δεματοποίησης			
Θέμα μελέτης:	Η εργασία της μηχανής			
Ημερομηνία:				
Μελετητής:				
α/α	Σύντομη περιγραφή εργασίας	Σύμβολο	Διαδρομή	Χρόνος(min)
1	Τοποθέτηση στο ραουλόδρομο	○		1
2	Ευθυγράμμιση πλάκας	○		0,33
3	Μεταφορά της πλάκας στο πριόνι	◻→		2
4	Καταχώρηση στοιχείων στον Η/Υ	○		1
5	Πριόνισμα	○		10
6	Ζύγισμα	○		1
7	Μαρκάρισμα	○		1
8	Αναγραφή στοιχείων στην πλάκα Τελικός έλεγχος	○		0,16
9	Εναπόθεση στη βάση για δεμ/ση	○		1
10	Δεματοποίηση	○		2
11	Μεταφορά σε προσωρινό χώρο	◻→		1

Εικόνα 5.6: Διάγραμμα διαδικασίας – ροής εργασίας για τη δεματοποίηση πλακών.

5.4 Ανάλυση των αιτιών της προβληματικής παραγωγής

Γενικά

Το τελευταίο διάστημα, παρατηρήθηκε από τους υπεύθυνους παραγωγής του χυτηρίου μειωμένη αποδοτικότητα και στις δύο μηχανές δεματοποίησης του τμήματος. Μάλιστα, οι εκτιμήσεις που γίνονταν οδηγούσαν στο συμπέρασμα ότι περίπου κατά τη μισή διάρκεια του πόστου οι δύο μηχανές σχεδόν δεν λειτουργούσαν. Προκειμένου να διαπιστωθούν και να επιλυθούν οι δυσλειτουργίες που οδηγούσαν σε αυτό το αποτέλεσμα, συστάθηκε μια οκταμελής ομάδα με επικεφαλής τον μηχανικό παραγωγής του χυτηρίου. Στην ομάδα αυτή συμμετείχαν ακόμα ο αρχιεργοδηγός και ο εργοδηγός παραγωγής, ο αρχιεργοδηγός του τμήματος μηχανολογικής συντήρησης, ο αρχιεργοδηγός του τμήματος ηλεκτρολογικής συντήρησης, δύο χειριστές των μηχανών δεματοποίησης και ο γράφων.

Σε πρώτη φάση αποφασίστηκε η καθημερινή παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας στις δύο μηχανές κατά τη διάρκεια ολόκληρου του πόστου προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες χρονομετρήσεις κατά την εργασία του προσωπικού. Σκοπός ήταν να διαμορφωθεί μια σαφής εικόνα για το χρόνο που χάνεται στη διάρκεια του πόστου και να διαπιστωθεί ποιοι είναι οι βασικοί λόγοι που η παραγωγικότητα των μηχανών παρουσιάζει ύφεση. Η αποτύπωση της κατάστασης στις δύο μηχανές έγινε και στα τρία πόστα (πρωί, μεσημέρι, βράδυ), όποτε ήταν δυνατό, καθώς κυρίως για τη μηχανή δεματοποίησης πλακών δεν υπήρχε ανάγκη λειτουργίας σε όλα τα πόστα, λόγω της μειωμένης ζήτησης σε σχέση με αυτή των κολώνων. Έτσι, οι περισσότερες επισκέψεις στη μηχανή δεματοποίησης πλακών έγιναν κατά τη διάρκεια κυρίως των πρωινών πόστων, όπου υπήρχε ανάγκη λειτουργίας.

Η παρακολούθηση των δύο μηχανών δεματοποίησης έγινε για διάστημα περίπου δύο μηνών σε καθεμία από τον γράφοντα, χρόνος που κρίθηκε αρκετός και ικανός προκειμένου να σχηματιστεί μια σαφής εικόνα της κατάστασης στις δύο μηχανές.

5.4.1 Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια του πόστου στη δεματοποίηση κολώνων

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης στις μηχανές δεματοποίησης άρχισε από το Πριόνι 2, τη μηχανή δεματοποίησης κολώνων. Η καταγραφή του πόστου περιελάμβανε την καταμέτρηση των χρόνων που μεσολαμβάνουν για την ολοκλήρωση των σταδίων της δεματοποίησης και τις καθυστερήσεις που προέκυπταν κατά τη διάρκεια της εργασίας του χειριστή.

Ήδη από την πρώτη εβδομάδα παρουσίας στη μηχανή, διαμορφώθηκε μια πρώτη εικόνα για τις δυσλειτουργίες που προκαλούσαν μειωμένη παραγωγικότητα. Έτσι, προκειμένου να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τους λόγους που μείωναν την αποδοτικότητα της μηχανής, καταρτίστηκε ένας πίνακας με τις συνηθέστερες καθυστερήσεις στην παραγωγή και μοιραζόταν σε κάθε χειριστή κατά την ανάληψη του πόστου. Οι χειριστές λοιπόν, με το πέρας κάθε πόστου συμπλήρωναν τη λίστα αυτή εκτιμώντας τον χρόνο που χάθηκε κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίστηκε η περίπτωση σφάλματος στην καταμέτρηση των χρόνων, αφού πλέον υπήρχε η δυνατότητα να υπάρχει μια εικόνα για όλα τα πόστα, καθώς ο γράφων είχε τη δυνατότητα να παρακολουθεί ένα και μόνο πόστο ανά ημέρα. Οι πιο σημαντικοί λόγοι λοιπόν στους οποίους οφειλόταν η μειωμένη παραγωγικότητα των μηχανών αναλύονται παρακάτω.

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που μείωνε το χρόνο λειτουργίας της μηχανής ήταν η καθυστέρηση της ανάληψης του πόστου από τον χειριστή κατά το ξεκίνημα της εργασίας του σε συνδυασμό με την αποχώρηση του χειριστή νωρίτερα από τον προβλεπόμενο χρόνο κατά το τέλος της εργασίας του. Σύμφωνα με τον κανονισμό του τμήματος, οι χειριστές ήταν υποχρεωμένοι να παραλαμβάνουν κανονικά το πόστο τους με την έναρξή του, αφού πρώτα ενημερωθούν από τον αρχιεργοδηγό βάρδιας για την κατάσταση της μηχανής και για οτιδήποτε κρίνει ο προϊστάμενος ότι πρέπει να αναφερθεί στον χειριστή κατά την ανάληψη του πόστου. Αντίστοιχα, κατά το τέλος πόστου ο κανονισμός προβλέπει το κλείσιμο του από τον χειριστή περίπου 20 λεπτά νωρίτερα. Και στις δύο περιπτώσεις παρατηρούνταν μεγάλες αποκλίσεις στους χρόνους έναρξης και τέλους της εργασίας από τους χειριστές.

Διάρκεια καθυστέρησης, αρχή – τέλος Πόστου : 55 λεπτά ανά πόστο.

Πολύ σημαντική καθυστέρηση στην αποδοτικότητα της μηχανής προκαλούσε και ο χρόνος που χρειαζόταν ώστε να αδειάσει ο προσωρινός χώρος που στοκάρονταν τα δέματα των κολώνων, αφού δεματοποιούνταν. Όπως αναφέρθηκε κατά την περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας της δεματοποίησης, όταν αυτή ολοκληρώνεται, τα δέματα των κολώνων μεταφέρονται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο στην περιοχή του λιμανιού, όπου και στοκάρονται μέχρι να αποσταλούν στον πελάτη. Ο χώρος της προσωρινής αποθήκευσης των δεμάτων χωρίζεται σε δύο μικρότερα τμήματα, Α και Β, στα οποία μπορούν να αποθηκευτούν πέντε σειρές δεμάτων στο καθένα, όταν το μήκος των κολώνων δεν ξεπερνά τα έξι μέτρα. Για δέματα που το μήκος των κολώνων είναι μεγαλύτερο, τότε στον προσωρινό χώρο του stockage μπορεί να αποθηκευτεί μόνο μία στήλη δεμάτων καταλαμβάνοντας ολόκληρο τον χώρο. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται συχνότερο άδειασμα προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία της δεματοποίησης της επόμενης παρτίδας. Ο χρόνος που απαιτούνταν για να αδειάσει ο προσωρινός χώρος stockage ήταν μεγάλος και παράλληλα ασύμφορος καθώς στο διάστημα αυτό η μηχανή δεματοποίησης παρέμενε ανενεργή.

Διάρκεια καθυστέρησης, άδειασμα χώρου Stockage: 33 λεπτά ανά πόστο.

Το άδειασμα του προσωρινού χώρου stockage πραγματοποιείται με περονοφόρο, το οποίο μεταφέρει τα δέματα από τον προσωρινό χώρο αποθήκευσης στο λιμάνι. Αυτή όμως δεν είναι και η μοναδική αρμοδιότητα του χειριστή του περονοφόρου, καθώς το κλαρκ χρησιμοποιείται και για άλλες εργασίες μέσα στο τμήμα του χυτηρίου. Ένα φαινόμενο που παρατηρούνταν συχνά ήταν η έλλειψη διαθεσιμότητας του περονοφόρου προκειμένου να μεταφερθούν τα δέματα στο λιμάνι κι αυτό γιατί το περονοφόρο ήταν απασχολημένο σε άλλες εργασίες. Οι υπεύθυνοι του χυτηρίου έχοντας εντοπίσει το πρόβλημα, είχαν δώσει προτεραιότητα στο άδειασμα του προσωρινού χώρου αποθήκευσης στο Πριόνι 2, όσον αφορά τις αρμοδιότητες του χειριστή του περονοφόρου. Παρ' όλα αυτά, το πρόβλημα συνέχιζε να υπάρχει και το γεγονός αυτό καθυστέρουσε τη διαδικασία της δεματοποίησης, καθώς τα δέματα παρέμεναν στον προσωρινό χώρο του stockage. Έτσι, ο χειριστής του Πριονιού 2 ήταν υποχρεωμένος να περιμένει τον χειριστή του περονοφόρου και αφού ολοκληρώσει την εργασία του, να μεταφέρει τα δέματα στο λιμάνι.

Διάρκεια καθυστέρησης, μη διαθεσιμότητα χειριστή : 30 λεπτά ανά πόστο.

Επιπλέον, ο χειριστής του Πριονιού 2 έπρεπε να κατευθύνει τον χειριστή του περονοφόρου κατά την τοποθέτηση των δεμάτων στο χώρο του λιμανιού. Ο χειριστής του Πριονιού 2 είχε στη διάθεση του μία λίστα με τις ελεύθερες θέσεις όπου μπορούσαν να αποθηκευτούν τα δέματα των κολώνων και με βάση αυτή τη λίστα κατηύθυνε τον χειριστή του περονοφόρου. Η λίστα αυτή αποστέλλονταν μία φορά την εβδομάδα από το λιμάνι στο χυτήριο και στο Πριόνι 2. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις, η λίστα μετά την πάροδο των πρώτων ημερών δε συμφωνούσε πλέον με την κατάσταση στο χώρο του λιμανιού. Έτσι, ο χειριστής του περονοφόρου συμβουλευόταν τηλεφωνικά τον χειριστή του Πριονιού 2 για τα σημεία που θα τοποθετηθούν τα δέματα, ενώ παράλληλα ο χειριστής του Πριονιού 2 ήταν υποχρεωμένος, αφού ολοκληρωνόταν η μεταφορά των δεμάτων, να προσέλθει στο χώρο του λιμανιού και να ελέγξει αν τα δέματα είχαν τοποθετηθεί σωστά από τον χειριστή του περονοφόρου. Η διαδικασία αυτή δημιουργούσε επιπλέον καθυστέρηση στην εργασία του χειριστή καθώς σταματούσε τη διαδικασία της δεματοποίησης.

Διάρκεια καθυστέρησης, έλεγχος θέσης στοκ στο λιμάνι : 10 λεπτά ανά πόστο.

Μία ακόμη παράμετρος που καθυστέρουσε την διαδικασία της δεματοποίησης ήταν το χρονικό διάστημα που χρειαζόταν ο χειριστής του Πριονιού 2 προκειμένου να αλλάξει παραγγελία και να ξεκινήσει η δεματοποίηση της επόμενης. Αφού ολοκληρωθεί η δεματοποίηση της παραγγελίας που είχε καταχωρηθεί από τον χειριστή στον Η/Υ, ο χειριστής ακολουθεί τη διαδικασία που περιγράφηκε κατά την ανάλυση των σταδίων της δεματοποίησης των κολώνων. Μετρά λοιπόν τις κολώνες που βρίσκονται στην αλυσίδα αναμονής και στη συνέχεια καταχωρεί στον Η/Υ τα στοιχεία που απαιτεί το πρόγραμμα για να ξεκινήσει την δεματοποίηση της επόμενης παραγγελίας. Ακολουθώντας, γεμίζει με ξύλα τη μηχανή δεματοποίησης και ξεκινά η δεματοποίηση. Αυτή η διαδικασία ακολουθούνταν κάθε φορά που υπήρχε αλλαγή παραγγελίας (περίπου τρεις με τέσσερις φορές ανά πόστο).

Διάρκεια καθυστέρησης, αλλαγή παραγγελίας : 26 λεπτά ανά πόστο.

Ανασταλτικό παράγοντα στην απρόσκοπτη λειτουργία της μηχανής δεματοποίησης αποτελούσε και το γεγονός ότι η μηχανή έπρεπε να τροφοδοτείται με ξύλα ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Καθώς η μηχανή δραματοποιούσε τις κολώνες, τα ξύλα που διέθετε η μηχανή τελείωναν και ο χειριστής ήταν υποχρεωμένος να σταματήσει τη διαδικασία της δεματοποίησης και να τοποθετήσει σε αυτήν ξύλα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβανόταν πολλές φορές κατά τη διάρκεια του πόστου και προκαλούσε αρκετή καθυστέρηση.

Διάρκεια καθυστέρησης, φόρτωση ξύλων : 15 λεπτά ανά πόστο.

Εκτός από τους παραπάνω λόγους που αποτελούσαν τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την καθυστέρηση της διαδικασίας της δεματοποίησης, υπήρχαν και κάποιοι ακόμα, μικρότεροι σε συχνότητα και μέγεθος. Μία τέτοια περίπτωση αποτελεί η υποχρέωση που είχε ο χειριστής του Πριονιού 2 να παραδώσει την εγκατάσταση καθαρή στον χειριστή του επόμενου πόστου. Έπρεπε λοιπόν να αφιερώσει κάποιο χρόνο για τον καθαρισμό της εγκατάστασης στο τέλος του πόστου, χρόνος στον οποίο η εγκατάσταση παρέμενε σταματημένη.

Διάρκεια καθυστέρησης: Καθαριότητα : 10 λεπτά ανά πόστο.

Σε χώρο παραπλήσιο του Πριονιού 2 υπάρχει μια πρέσα πριονιδίων, στην οποία συγκεντρώνονται τα πριονίδια που προκύπτουν από την κοπή των πλακών στο πριόνι Sermas και πρεσάρονται δημιουργώντας μικρά σφαιρίδια από κράμα αλουμινίου. Ο χειριστής του Πριονιού 2 ήταν υποχρεωμένος στη διάρκεια του πόστου να πηγαίνει ανά τακτά χρονικά διαστήματα στην πρέσα και να ελέγχει την ομαλή λειτουργία της πρέσας με συνέπεια να απουσιάζει από το Πριόνι 2, γεγονός που επέφερε καθυστέρηση στην διαδικασία της δεματοποίησης.

Διάρκεια καθυστέρησης, πρέσα πριονιδίων : 10 λεπτά ανά πόστο.

Μία ακόμα περίπτωση που διέκοπτε την ομαλή λειτουργία της δεματοποίησης ήταν το γεγονός ότι η κεφαλή της μηχανής δεματοποίησης παρουσίαζε κάποιες δυσλειτουργίες και ο χειριστής έπρεπε να επιδιορθώσει ο ίδιος το πρόβλημα της μηχανής. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα λοιπόν, φυσούσε με ειδικό μηχανισμό την κεφαλή της μηχανής προκειμένου να συνεχιστεί η διαδικασία της δεματοποίησης.

Διάρκεια καθυστέρησης, φύσημα κεφαλής : 5 λεπτά ανά πόστο.

Ακόμη, κατά την τοποθέτηση των ξύλων στη μηχανή δεματοποίησης, υπήρχαν κάποιες φορές, ξύλα που δεν πληρούσαν τις προδιαγραφές που απαιτούνταν ώστε να τοποθετηθούν στα δέματα των κολώνων, καθώς είτε ήταν στραβά είτε είχαν τραυματιστεί κατά τη μεταφορά τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χειριστής έχανε κάποιο χρόνο ώστε να τα απομακρύνει και να επιλέξει τα ξύλα που πληρούσαν τις προδιαγραφές.

Διάρκεια καθυστέρησης, ξύλα με διαστάσεις εκτός προδιαγραφών : 3,33 λεπτά ανά πόστο.

Μία ακόμα χρονοβόρα διαδικασία που απαιτούσε το σταμάτημα της λειτουργίας του Πριονιού 2 ήταν η αλλαγή της κουλούρας του τσερκιού στη μηχανή δεματοποίησης. Όταν η κουλούρα του τσερκιού που είχε τοποθετηθεί στη μηχανή δεματοποίησης τελείωνε, ο χειριστής έπρεπε να τοποθετήσει ο ίδιος την επόμενη κουλούρα, μια διαδικασία που απαιτούσε αρκετό χρόνο και γινόταν περίπου ανά τρία πόστα.

Διάρκεια καθυστέρησης, αλλαγή κουλούρας : 12,5 λεπτά ανά πόστο.

Ένας ακόμα λόγος που προκαλούσε καθυστέρηση στη διαδικασία της δεματοποίησης ήταν το γεγονός ότι κατά την έναρξη του πόστου ο χειριστής του Πριονιού 2 έπρεπε να κατευθυνθεί στο χώρο του λιμανιού ώστε να προμηθευτεί τα δελτία χύτευσης των κολώνων. Τα δελτία αυτά ήταν απαραίτητα στον χειριστή προκειμένου να ελέγξει τα στοιχεία των παραγγελιών. Ο χειριστής λοιπόν υποχρεωνόταν να απουσιάζει από το Πριόνι 2 με αποτέλεσμα να καθυστερεί η έναρξη της δεματοποίησης των κολώνων.

Διάρκεια καθυστέρησης, παραλαβή δελτίων : 3,66 λεπτά ανά πόστο.

Συνολικός χρόνος καθυστερήσεων : 234 λεπτά ανά πόστο.



Εικόνα 5.7: Διάγραμμα κυριότερων καθυστερήσεων στη δεματοποίηση κολώνων.

<u>ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΡΙΟΝΙ 2</u>	
Ημερομηνία:	
Π ο σ τ ο :	
<u>ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ</u>	<u>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ(min)</u>
1) Ξύλα με διαστάσεις εκτός προδιαγραφών	
2) Μέτρημα κολονών	
3) Φόρτωση ξύλων	
4) Αλλαγή παραγγελίας	
5) FH 4	
6) Πρέσα πριονιδίων	
7) Μη διαθεσιμότητα χειριστή	
8) Αλλαγή κουλούρας	
9) Έλεγχος θέσης στοκ στο λιμάνι	
10) Χρήση voyer	
11) Φύσημα κεφαλής	
12) Καθαριότητα	
13) Άδειασμα χώρου stockage	
14) Μπλοκαρισμένα φωτοκύτταρα	
15) Λοιπές Καθυστερήσεις	
→	
→	
→	
→	
→	
→	

Πίνακας 5.1: Ο πίνακας με τις συχνότερες καθυστερήσεις στο Πριόνι 2, που διανεμήθηκε στους χειριστές.

5.4.2 Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια του πόστου στη δεματοποίηση πλακών

Ανάλογη διαδικασία με αυτή του Πριονιού 2 ακολουθήθηκε και στη μηχανή δεματοποίησης πλακών, στο Πριόνι Sermas. Η διαδικασία της δεματοποίησης παρακολούθηθηκε για αρκετά μεγάλο διάστημα και αποτυπώθηκαν οι χρόνοι που μεσολαβούσαν για την ολοκλήρωση των σταδίων της δεματοποίησης και οι καθυστερήσεις που προέκυπταν κατά τη διάρκεια της εργασίας του χειριστή. Παράλληλα όπως και στο Πριόνι 2, μετά τις πρώτες μέρες παρακολούθησης της διαδικασίας δεματοποίησης των πλακών και αφού έγιναν αντιληπτές οι αιτίες που κατά κύριο λόγο δυσχέραιναν την ομαλή λειτουργία του πριονιού, συντάχθηκε μια λίστα με τις παραπάνω καθυστερήσεις, η οποία διανεμήθηκε σε όλα τα πόστα και συμπληρωνόταν από τους χειριστές.

Όπως στο Πριόνι 2, έτσι και στο Sermas, ένας πολύ σημαντικός λόγος που δημιουργούσε πρόβλημα στην παραγωγικότητα των μηχανών δεματοποίησης ήταν οι μεγάλες χρονικές αποκλίσεις που παρατηρούνταν κατά την έναρξη και το πέρας του πόστου από τους χειριστές. Η εργασία των χειριστών στο πριόνι άρχιζε αργότερα από τον χρόνο που προβλεπόταν από τους κανονισμούς του τμήματος και αντίστοιχα τελείωνε νωρίτερα κατά το πέρας της εργασίας.

Διάρκεια καθυστέρησης, αρχή-τέλος Πόστου : 60 λεπτά ανά πόστο.

Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που υπήρχε κατά τη δεματοποίηση των πλακών αφορούσε τη γερανογέφυρα που χρησιμοποιούνταν από τον χειριστή του πριονιού προκειμένου μετά την κοπή των πλακών να γίνει η εναπόθεση τους σε βάση στηρίγματος και να συσκευαστούν. Η γερανογέφυρα αυτή χρησιμοποιούνταν παράλληλα κατά τη διάρκεια του πόστου και για τη χύτευση των πλακών στο φούρνο Θ, όπως και για το ξεκαλούπωμα των πλακών μετά το τέλος της χύτευσης. Πολύ συχνά λοιπόν όταν ο χειριστής χρειαζόταν τη γερανογέφυρα για να ολοκληρώσει τη δεματοποίηση των πλακών, δεν υπήρχε η δυνατότητα να την έχει στη διάθεση του, αφού αυτή χρησιμοποιούνταν για άλλη εργασία. Το γεγονός αυτό καθυστέρουσε όλη τη διαδικασία της δεματοποίησης καθώς η πλάκα που προοριζόταν για συσκευασία παρέμενε στο σημείο μαρκαρίσματος, σταματώντας την παραγωγική διαδικασία.

Διάρκεια καθυστέρησης, χρήση της γέφυρας στη θερμή παραγωγή : 40 λεπτά ανά πόστο.

Ένας ακόμη λόγος που μείωνε την παραγωγικότητα του πριονιού ήταν ότι κατά τη διάρκεια του πόστου ο χειριστής έπρεπε να αδειάζει τις αλυσίδες που τοποθετούνταν τα άχρηστα κομμάτια που προέκυπταν κατά την κοπή των πλακών. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο χειριστής του πριονιού μετακινούσε τα κομμάτια που βρίσκονταν πάνω στην αλυσίδα ώστε να τοποθετηθούν στο περονοφόρο και να μεταφερθούν στη ζυγαριά άχρηστων προκειμένου να ζυγιστούν. Μετά το ζύγισμα τα κομμάτια μεταφέρονταν σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο, όπου παρέμεναν προσωρινά. Η διαδικασία αυτή γινόταν συνήθως μία φορά σε κάθε πόστο, απαιτούσε όμως την

παρουσία του χειριστή του πριονιού σε όλη τη διάρκεια της. Στο διάστημα αυτό, ο χειριστής απουσίαζε από το πριόνι, το οποίο παρέμενε σταματημένο.

Διάρκεια καθυστέρησης, άδειασμα stockage : 20 λεπτά ανά πόστο.

Σημαντικό ρόλο στην μειωμένη παραγωγικότητα της μηχανής δεματοποίησης έπαιξε και η καταγραφή των στοιχείων των πλακών και το σημάδεμα τους κατά το χρονικό διάστημα που παρέμεναν στην ράμπα προκειμένου να δεματοποιηθούν. Κατά την έναρξη του πόστου ο χειριστής κατέγραφε τα στοιχεία των πλακών, τα οποία σύγκρινε με τα δελτία χύτευσης και στη συνέχεια σημάδευε τις πλάκες στο σημείο που θα πριονίζονταν. Ο χειριστής ακολουθούσε τη διαδικασία αυτή κατά την έναρξή του πόστου για κάποιο αριθμό πλακών και αφού ολοκληρωνόταν η διαδικασία της δεματοποίησης για αυτές τις πλάκες, ακολουθούσε την ίδια διαδικασία για τις επόμενες.

Διάρκεια καθυστέρησης, καταγραφή στοιχείων στη ράμπα : 15 λεπτά ανά πόστο.

Ένα ακόμη πρόβλημα λειτουργικότητας στη μηχανή δεματοποίησης ήταν το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις και λόγω του γεγονότος ότι η μηχανή δεν λειτουργούσε στο βραδινό πόστο, οι πλάκες που ξεκαλουπώνονταν τοποθετούνταν πάνω στις υπόλοιπες που βρίσκονταν στη ράμπα ή ακόμα και σε χώρο παραπλήσιο της ράμπας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα στο πρωινό πόστο να συγκεντρώνονται πολλές πλάκες στη ράμπα και τοποθετημένες άναρχα, με συνέπεια να δημιουργείται σημαντικό πρόβλημα, καθώς ο χειριστής έπρεπε να μετακινεί τις πλάκες που βρίσκονταν πάνω στη ράμπα με την γερανογέφυρα, χάνοντας σημαντικό χρόνο κατά τη διάρκεια του πόστου.

Διάρκεια καθυστέρησης, άδειασμα/γέμισμα ράμπας πλακών : 11,25 λεπτά ανά πόστο.

Αρκετός χρόνος επίσης χανόταν και κατά τη διάρκεια που ο χειριστής έπρεπε να αδειάζει το μπάνιο των πριονιδίων, το οποίο λειτουργούσε ως αποθηκευτικός χώρος των κατάλοιπων από την κοπή των πλακών. Το άδειασμα του μπάνιου πραγματοποιούνταν σε συνεργασία με τον χειριστή του περονοφόρου, ο οποίος το μετέφερε σε παραπλήσιο χώρο του Πριονιού 2, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Κατά τη διάρκεια όμως της διαδικασίας αυτής ο χειριστής της μηχανής δεματοποίησης ήταν υποχρεωμένος να βοηθά τον χειριστή του περονοφόρου με συνέπεια να απουσιάζει από το χώρο εργασίας του και να δημιουργείται επιπλέον καθυστέρηση στη δεματοποίηση των πλακών.

Διάρκεια καθυστέρησης, άδειασμα μπάνιου : 10 λεπτά ανά πόστο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά την περιγραφή των καθυστερήσεων στη δεματοποίηση των κολώνων, υπήρχε σημαντικό πρόβλημα με τη διαθεσιμότητα του χειριστή του περονοφόρου προκειμένου να μεταφερθούν τα δέματα στον χώρο αποθήκευσης. Το ίδιο ακριβώς πρόβλημα ανέκυπτε και στη μηχανή δεματοποίησης των πλακών, καθώς δεν ήταν λίγες οι περιπτώσεις που ο χειριστής του περονοφόρου ήταν απασχολημένος σε άλλη εργασία με αποτέλεσμα την παραμονή των δεμάτων στο χώρο του πριονιού, γεγονός που σταματούσε

τη διαδικασία της δεματοποίησης, καθώς ο χώρος της προσωρινής τοποθέτησης των δεμάτων ήταν γεμάτος.

Διάρκεια καθυστέρησης, μη διαθεσιμότητα χειριστή : 5 λεπτά ανά πόστο.

Επιπλέον, όπως στο Πριόνι 2, έτσι και στη μηχανή δεματοποίησης των πλακών, ο χειριστής ήταν υποχρεωμένος να καθαρίσει το χώρο του πριονιού στο τέλος του πόστου, προκειμένου η εγκατάσταση να παραδοθεί καθαρή στον επόμενο χειριστή, χρόνος ο οποίος στερούνταν από τη διαδικασία της δεματοποίησης.

Διάρκεια καθυστέρησης, καθαριότητα : 10 λεπτά ανά πόστο.

Ακόμη, παρατηρήθηκαν κάποιες περιπτώσεις στις οποίες ο χειριστής δεν διέθετε τα ξύλα που χρειαζόταν για να ολοκληρώσει το στάδιο της συσκευασίας, τα οποία τοποθετούνταν σε χώρο κοντά στο πριόνι, διατεταγμένα ανάλογα με τις διαστάσεις τους. Έτσι, ο χειριστής ήταν αναγκασμένος να ειδοποιήσει τον χειριστή του περνοφόρου προκειμένου να προμηθευτεί τα ξύλα με τις απαιτούμενες διαστάσεις.

Διάρκεια καθυστέρησης, έλλειψη ξύλων : 1,5 λεπτά ανά πόστο.

Τέλος, μια παράμετρος που επιβάρυνε την ομαλή λειτουργία της μηχανής δεματοποίησης ήταν το γεγονός ότι κατά την κοπή των πλακών παρατηρούνταν πολλές περιπτώσεις που η λάμα του πριονιού έσπαγε, σταματώντας τη διαδικασία της κοπής. Ο χρόνος που χρειαζόταν προκειμένου να αντικατασταθεί η σπασμένη λάμα, ήταν σημαντικός, όπως διαπιστώθηκε και κατά την παρακολούθηση της διαδικασίας.

Διάρκεια καθυστέρησης, σπάσιμο της λάμας : 5 λεπτά ανά πόστο.

Συνολικός χρόνος καθυστερήσεων κατά τη διάρκεια της παραγωγής : 194 λεπτά.



Εικόνα 5.8: Διάγραμμα κυριότερων καθυστερήσεων στη δεματοποίηση πλακών.

<u>ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ SERMAS</u>	
Ημερομηνία:	
π ό σ τ ο :	
<u>ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ</u>	<u>ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ(min)</u>
1)Άδειασμα stockage	
2)Άδειασμα μπάνιου	
3)Σπάσιμο της λάμας	
4)Μη διαθεσιμότητα χειριστή	
5)Έλλειψη ξύλων	
6)Καθαριότητα	
7)Έλεγχος ζυγών	
8)Άδειασμα/Γέμισμα ραουλόδρομου <small>Μ Ε Τ Α Φ Ο Ρ Α Σ Π Λ Α Κ Ω Ν</small>	
9)Χρήση της γέφυρας στη θερμή <small>Π Α Ρ Α Ψ Ψ Ψ</small>	
10)Λοιπές καθυστερήσεις → → → → → →	

Πίνακας 5.2: Ο πίνακας με τις συχνότερες καθυστερήσεις στο Sermas, που διανεμήθηκε στους χειριστές.

5.5 Ιστορικά στοιχεία βλαβών για τις μηχανές δεματοποίησης

5.5.1 Ιστορικό βλαβών για το Πριόνι 2

Εκτός από τις καθυστερήσεις που συνέβαιναν κατά τη διάρκεια της παραγωγής στο Πριόνι 2, ένας σημαντικός παράγοντας που έχρηζε διερεύνησης ήταν ο τομέας των βλαβών. Από το τμήμα του χυτηρίου ζητήθηκε ένα ιστορικό βλαβών για το 2009, από το οποίο προέκυψαν σημαντικά στοιχεία για τις βλάβες που παρατηρούνταν στη μηχανή δεματοποίησης, σε συνδυασμό με τα στοιχεία που προέκυψαν για τις βλάβες του πριονιού κατά την παρακολούθηση της μηχανής από τον γράφοντα. Βασικός στόχος ήταν η εξαγωγή ουσιαστικών αποτελεσμάτων από την επεξεργασία του ιστορικού προκειμένου να εντοπιστούν οι βλάβες εκείνες, οι οποίες παρατηρούνταν με τη μεγαλύτερη συχνότητα αλλά και οι βλάβες που απαιτούσαν μεγάλο χρονικό διάστημα προκειμένου να επιδιορθωθούν.

Τα στοιχεία που περιελάμβανε το ιστορικό βλαβών ήταν πολλά αλλά εκείνα που είχαν άμεσο ενδιαφέρον ήταν το είδος της βλάβης, ο αριθμός των ατόμων που αποκατέστησαν τη βλάβη και το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για την αποκατάστασή της. Ακολουθούν κάποιες εικόνες από το ιστορικό βλαβών, όπως παραδόθηκε.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Συσκευή	ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΛΑΒΗΣ	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	Παραγγελίες	Εξαγωγές απο	Εργολαβικά	κατ
2	A350-A	ΘΕΡΜ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΦΟΥΡΝΟΣ ΟΜΟΓΕΝΕΙΑΣ)	14422,57	286,3	2168,24	3047,21	360	
3	A350-A001	ΥΠΟΔΟΧΗ	10136,69	200	0	2102,74	0	
4	A350-A002	ΕΛΕΓΧΟΣ	6939,59	107	0	787,67	0	
5	A350-A003	ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΦΟΥΡΝΟΥ	10323,92	177	1345	1215,34	0	
6	A350-A004	ΦΟΥΡΝΟΣ ΟΜΟΓΕΝΕΙΑΣ	55627,49	884,08	13628,63	54859,85	35355,23	
7	A350-A005	ΘΑΛΑΜΟΣ ΨΥΞΗΣ	44446,12	980,25	5363,43	7455,67	2774,09	1
8	A350-A006	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	4490,73	78	1400,5	610,81	0	
9	A350-A007	ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΠΡΙΟΝΙΟΥ ΝΟ 2	2491,45	53	1564,86	0	0	
10	A350-A008	ΤΡΟΦ. ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΑΚΡΙΩΝ ΚΟΛΩΝΩΝ	5526,62	125,65	2140	8047,99	0	
11	A350-A009	ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ	73752,39	1463,94	5795,87	13119,59	390	1
12	A350-A010	ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	8217,14	148,16	6529,72	192,67	924	
13	A350-A011	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ	4225,74	83,9	205,99	519,21	1511,43	
14	A350-A013	UPS	87,18	2	0	0	0	
15								
16	A350-A006							
17								
18	Εντολ		Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	Παραγγελίες	Εξαγωγές απο	Εργολαβικά	κατ
19	92547978	Φ.ΟΜΟ ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΟ ΡΥΘΜΙΣΗ ΜΠΡΑΤΣΑ FDC	314,56	8	0	0	0	
20	92548184	Φ.ΟΜΟ ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΟ ΡΥΘΜΙΣΗ ΜΠΡΑΤΣΑ FDC	261,54	6	0	0	0	
21	92555149	Φ.ΟΜΟ ΠΑΡΑΚΑΜΠΤΗΡΙΟ ΡΥΘΜΙΣΗ	339,76	8	1400,5	0	0	

BLABES-PRIONI 2 [Κατάσταση λειτουργίας συμβατότητας] - Microsoft Excel Starter

Α3	Εντολή	Είδος Βλάβης	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	Παραγγελίες	Εξαγωγές	Εργολαβικ κατανομές	Σ
1	A350-A008							
2								
3	Εντολή							
4	92557749	ΑΛΛΑΓΗ ΡΟΔΕΣ ΦΟΡΕΙΟΥ ΔΕΜΑΤ/ΣΗΣ	0	0	0	3169,4	0	0
5	92569762	(ASTR) ΠΡ.Νο2 ΤΡΟΦ/ΤΗΣ ΜΑΚΡΙΩΝ ΚΟΛΟΝΩΝ	153,16	4	0	0	0	0
6	92557731	(ΑΠΟΘ) ΡΑΟΥΛΑ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗ	268,04	7	0	2318,19	0	0
7	92551790	(ΑΠΟΘ) ΕΛΕΓΧΟ ΛΕΙΤ.ΤΡΟΦΟΔΟΤ. ΜΑΚΡΥΩΝ	0	0	0	1938	0	0
8	92634946	ΑΛΛΑΓΗ ΚΙΝ.ΚΑΡΟΤΣΙ ΔΕΜΑΤ Μο783/31214	109,82	2	0	0	0	0
9	92635801	ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΦΟΡΕΙΟΥ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	702,24	16	0	0	0	0
10	92558638	ΚΑΡΟΤΣΙ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΛΛΑΓΗ ΓΥΡΑ 5G15	424,7	10	205	0	0	0
11	92557190	ΠΡ.Νο2 ΣΕΡΒΙΤΟΡΟΣ ΕΠ/ΥΗ ΒΕΡΕΝ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	0	0	0	211	0	0
12	92628062	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΑΛΥΣΙΔΑ	166,24	4	0	0	0	0
13	92599817	ΠΡΙΟΝΙ 1 - ΡΑΟ 8 ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	456,24	4	0	0	0	0
14	92557381	ΠΡΙΟΝΙ 1 ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣΦΑΛΜΑ ΡΑΟ	169,88	4	0	0	0	0
15	92632321	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΡΑΟΥΛΟΔΡΟΜΟΣ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ	83,12	2	0	0	0	0
16	92554327	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΟΡΕΙΟΥ ΑΛΥΣΙΔ.ΔΕΜΑΤΟΠ.	306,32	8	0	0	0	0
17	92587120	ΠΡΙΟΝΙ 2ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟ	127,41	3	0	0	0	0
18	92547678	Φ.ΟΜΟ.ΦΟΡΕΙΟ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	373,54	9,5	0	286,4	0	0
19	92560590	Φ.ΟΜΟ ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΜ/ΣΗΣ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ	153,16	4	0	0	0	0
20	92537658	Φ.ΟΜΟ ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓ	0	0	90	0	0	0
21	92560593	Φ.ΟΜΟ ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕ	297,29	7	0	0	0	0

BLABES-PRIONI 2 [Κατάσταση λειτουργίας συμβατότητας] - Microsoft Excel Starter

A1	Εντολή	Είδος Βλάβης	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	AVERAGE	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	Παραγγελίες	Εξαγωγές	Εργολ
1	A350-A010								
2									
3	Εντολή								
4	92569861	ΓΕΦ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	84,94	2			0	0	
5	92609451	ΓΕΦ. ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΝ ΔΟΥΛΕΥΕΙ	228,12	2	2	5	0	0	
6	92609456	ΓΕΦ. ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΝ ΔΟΥΛΕΥΕΙ	228,12	2			0	0	
7	92595445	ΓΕΦΥΡΑ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΕΝ ΔΟΥΛΕΥΕΙ	228,12	2			0	0	
8	92608331	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕ	228,12	2			0	0	
9	92573837	ΠΡΙΟΝΙ 2ΡΥΘΜΙΣΗ FDC ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑΣ	84,94	2	2	1	0	0	
10	92557092	ΠΡΙΟΝΙ Νο2ΑΛΛΑΓΗ ΓΥΡΛΑΝΤΑΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	806,93	19	19	1	125	0	
11	92574290	ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	169,88	4	3,33333333	3	0	0	
12	92578283	ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	84,94	2			0	0	
13	92581529	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΓΕΦ.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	169,88	4			0	0	
14	92545989	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΓΕΦΥΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΦΑΛΜΑ	174,36	4	4	1	0	0	
15	92589670	(ΤΙ) ΑΝΤ/ΣΗ ΠΑΛΑΓΚΟ ΓΕΡΑΝΑΚΙ ΔΕΜΑΤ/ΣΗ	1820,88	27	27	1	148	0	
16	92584451	(ΠΡΜ)(ΔΑ) ΠΡ.2 ΓΕΡΑΝΑΚΙ ΔΕΜΑΤΟΠ. ΓΚΑ/	0	0			3820	0	
17	92553570	ΠΡΙΟΝΙ.2 ΓΕΡΑΝΑΚΙ ΔΕΜΑΤΩΝ.ΕΛΕΓΧΟ ΛΕΙ	87,18	2	2	1	0	0	
18	92584205	(ASTR)ΓΕΡΑΝΑΚΙ ΣΤΟΚΑΣ ΦΡΑΚΑΡΙΣΜΕΝ(Ε	389,02	10,16	10,16	1	0	0	
19	92557748	ΑΛΛΑΓΗ ΡΟΔΕΣ ΦΟΡΕΙΟΥ ΓΕΡΑΝΑΚΙ ΣΤΟΚ	1225,28	32	32	1	0	0	
20	92546195	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΓΕΦΥΡΑΚΙ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΛΕ	87,18	2	2	1	1836,52	0	
21	92611539	ΠΡΙΟΝΙ 2 ΓΕΦΥΡΑΚΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΥΨΟΥΣ	228,12	2	2	1	0	0	

Από την επεξεργασία του ιστορικού προέκυψαν οι σημαντικότερες βλάβες, εκείνες δηλαδή που παρατηρούνταν συχνότερα και απαιτούσαν μεγάλο χρόνο αποκατάστασης. Οι βλάβες αυτές ήταν οι εξής:

A) Τάνυση τσερκιού της μηχανής δεματοποίησης

Κατά τη διάρκεια της δεματοποίησης η μηχανή παρουσίαζε πρόβλημα με την τάνυση του τσερκιού. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης μετά την επεξεργασία του ιστορικού ήταν 4 ώρες και παρουσιάστηκε 15 φορές για το 2009. Συνολικά λοιπόν, η διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 60 ώρες. Η αποκατάσταση της βλάβης γινόταν από δύο άτομα.

B) Η μηχανή δεματοποίησης δεν λειτουργεί

Σε πολλές περιπτώσεις η μηχανή δεματοποίησης σταματούσε να λειτουργεί παρουσιάζοντας κάποιο μηχανολογικό πρόβλημα. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης ήταν 3,5 ώρες και παρουσιάστηκε 14 φορές για το 2009. Η συνολική διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 49 ώρες. Για την επισκευή της βλάβης χρειαζόταν η παρουσία δύο ατόμων.

Γ) Βερέν σύσφιξης της μηχανής δεματοποίησης

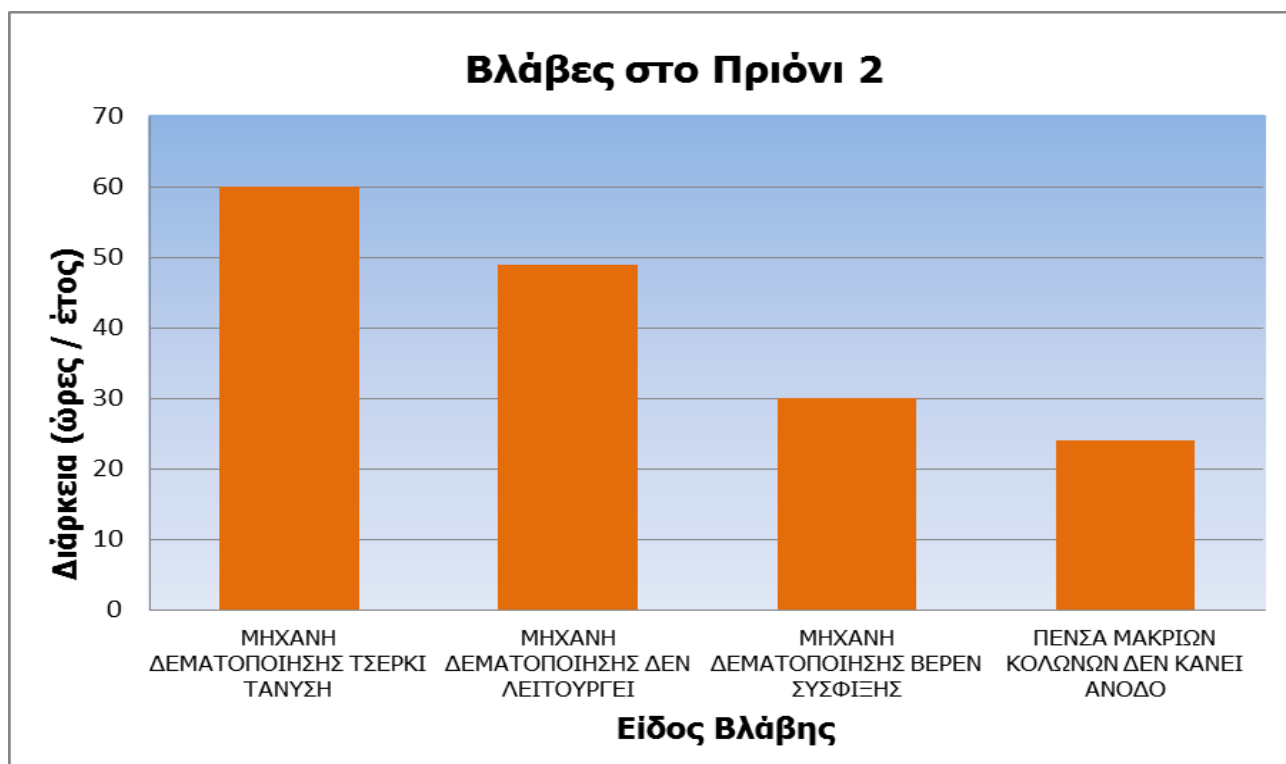
Κατά τη διάρκεια της δεματοποίησης, τα βερέν σύσφιξης της μηχανής αντιμετώπιζαν πρόβλημα με αποτέλεσμα να σταματά η διαδικασία δεματοποίησης. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης ήταν 3 ώρες και παρουσιάστηκε 10 φορές για το 2009. Η συνολική διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 30 ώρες. Για την αποκατάσταση και αυτής της βλάβης, την επέμβαση πραγματοποιούσαν δύο άτομα.

Δ) Η πένσα των μακριών κολώνων δεν κάνει άνοδο.

Η βλάβη αυτή, σε αντίθεση με τις προηγούμενες που αφορούσαν στη μηχανή δεματοποίησης, παρουσιαζόταν στην πένσα των μακριών κολώνων κατά τη φάση που η πένσα έπαιρνε τις κολώνες από την αλυσίδα αναμονής και τις τοποθετούσε στο καρότσι μεταφοράς. Η πένσα παρουσίαζε πρόβλημα κατά την κίνηση της προς τα πάνω σταματώντας τη διαδικασία δεματοποίησης. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης ήταν 3 ώρες και παρουσιάστηκε 8 φορές για το 2009. Η συνολική διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 24 ώρες. Για την αποκατάσταση της βλάβης χρειαζόταν η παρουσία δύο ατόμων.

Ο συνολικός χρόνος των κυριότερων βλαβών για το 2009 για το Πριόνι 2 ήταν λοιπόν 163 ώρες.

Παρακάτω απεικονίζονται οι σημαντικότερες βλάβες του Πριονιού 2 για το 2009.



Εικόνα 5.9: Διάγραμμα κυριότερων βλαβών στη δεματοποίηση κολώνων.

5.5.2 Ιστορικό βλαβών για το Sermas

Ακολουθώντας ανάλογη διαδικασία με αυτήν που ακολουθήθηκε στο Πριόνι 2, προέκυψαν και οι σημαντικότερες βλάβες που παρατηρήθηκαν στο Sermas για το 2009. Κάποια τμήματα από το ιστορικό βλαβών για το Sermas, όπως παραλήφθηκε από την εταιρία απεικονίζονται παρακάτω.

1	Συσκευή	ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΛΑΒΗΣ	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	Παραγγελίες	Εξαγωγές	Εργολαβικ κατα
2	A360-A	ΠΡΙΟΝΙ SERMAS	38826,97	714,25	0	2204,57	65,99
3	A360-A001	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΟΠΗ	12235,4	178	1471,31	441,17	0
4	A360-A002	ΚΟΠΗ	19972,17	396,4	12606,1	15715,93	184,36
5	A360-A003	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΟΠΗ	43494,12	791,5	4795,72	2155,68	1245,35
6	A360-A004	ΓΕΝΙΚΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ	243,12	5,3	4494,68	44,19	162,4
7	A360-A005	ΒΟΗΘ.ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	18257,14	364,41	2062	1041,69	43,74
8	A360-A021	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	2449,09	44	85	322,2	180,46
9							
10	A360-A	ΕΙΔΟΣ ΒΛΑΒΗΣ	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	Παραγγελίες	Εξαγωγές	Εργολαβικ κατα
11	92539764	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΙΟΝΙ SERMAS (ΠΡ)	78,64	2	0	0	0
12	92540119	ΧΥΤΗΡΙΟ ΠΡΙΟΝΙ SERMAS ΠΕΝΣΕΣ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ	87,18	2	0	0	0
13	92541344	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΙΟΝΙ SERMAS (ΠΡ)	78,64	2	0	0	0
14	92541531	ΧΥΤΗΡΙΟ ΠΡΙΟΝΙ SRMAS ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΟΠΗ	348,72	8	0	0	0
15	92542584	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΙΟΝΙ SERMAS (ΠΡ)	117,96	3	0	0	0
16	92542788	ΕΠΑΝΑΛΙΠΑΝΣΗ ΑΛΥΣΙΔΩΝ SERMAS	27,56	0,8	0	0	0
17	92544026	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΙΟΝΙ SERMAS (ΠΡ)	78,64	2	0	3,12	0
18	92544053	ΕΛΕΓΧ.ΣΤΑΘΜ.ΛΑΔ.ΠΡΙΟΝΙ SERMAS	6,89	0,2	0	0	0
19	92544054	ΕΛΕΓΧ.ΣΤΑΘΜ.ΛΑΔ.ΠΡΙΟΝΙ SERMAS	10,34	0,3	0	0	0
20	92544055	ΕΛΕΓΧ.ΣΤΑΘΜ.ΛΑΔ.ΠΡΙΟΝΙ SERMAS	24,13	0,7	0	0	0
21	92544057	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓ.ΛΑΔ.ΦΙΛΤΡΑ SERMAS	168	5	0	578,41	0

	A	B	C	D	E	F	G
1	A360-A001						
2	Εντολή	ΕΙΔΟΣ ΒΛΑΒΗΣ	Κόστος εργατ	Εργατ.(σε ώ)	AVERAGE	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	Πα
3	92551647	SERMAS. ΕΛΕΓΧΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΤΟ ΚΑΡΟΤΣΙ	348,72	8	4,33333333	2	8,666666667
4	92564244	SERMAS ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΕΠΙΣΚΕΥΗ	76,58	2	2	1	2
5	92606785	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΛΩΔΙΩΝ-FDC	570,3	5	5	1	5
6	92557333	Κοπή λαμαρίνας Μπακλ. 3/5 όπως το σχέδιο	163,72	4	4	1	4
7	92574293	ΠΡΙΟΝΙ SERMAS , ΦΟΡΕΙΟ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	84,94	2	2	1	2
8	92584238	SERMAS ΒΑΣΗ FDC ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗΣ ΣΠΑΣΜΕΝΗ	459,48	12	12	1	12
9	92577069	SERMAS ΒΟΛΕ ΕΛΕΓΧΟΣ (ΛΑΜΕΣ)	153,16	4	4	1	4
10	92608334	SERMAS ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΛΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟ	912,48	8	8	1	8
11	92574392	SERMAS ΚΑΡΟΤΣΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ	339,76	8	8	2	16
12	92611954	SERMAS ΠΟΡΤΑ Νο1 ΚΛΕΙΔΑΡΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ	269,76	4	4	1	4
13	92613663	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΒΕΡΕΝ	0	0	0	1	
14	92602258	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΝ ΚΑΤΕΒΑΙΝΕΙ ΤΟ ΜΠΡΑΤΣΟ	228,12	2	2	1	2
15	92607503	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΔΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ	912,48	8			
16	92606704	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΜΠΡΑΤΣΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΣΥΓΚΟΛΛΗ	1079,04	16	16	1	16
17	92603404	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΠΛΑΚΩΝ ΕΛΕΓΧΟ	570,3	5			
18	92602757	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΠΛΑΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΔΙΑΡΡΟΗ	0	0	0		
19	92608332	SERMAS ΦΟΡΕΙΟ ΡΑΓΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟ	570,3	5	5	1	5
20							
21							

Για τη μηχανή δεματοποίησης πλακών λοιπόν, οι σημαντικότερες βλάβες ήταν οι εξής:

A) Επισκευή ζυγαριάς

Κατά τη διάρκεια της δεματοποίησης η ζυγαριά πλακών παρουσίαζε βλάβη. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης μετά την επεξεργασία του ιστορικού ήταν 4 ώρες και παρουσιάστηκε 18 φορές για το 2009. Συνολικά λοιπόν, η διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 72 ώρες. Η αποκατάσταση της βλάβης γινόταν από δύο άτομα.

B) Δεν λειτουργεί ο μαρκαδόρος

Κατά τη συγκεκριμένη βλάβη ο μαρκαδόρος του πριονιού σταματούσε να λειτουργεί με αποτέλεσμα να χρειάζεται επιπλέον ρύθμιση. Η διόρθωση της βλάβης γινόταν από ένα άτομο. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης ήταν 4 ώρες και παρουσιάστηκε 15 φορές για το 2009. Συνολικά λοιπόν, η διάρκεια της βλάβης για το έτος ήταν 60 ώρες.

Γ) Φορείο πλακών δεν λειτουργεί

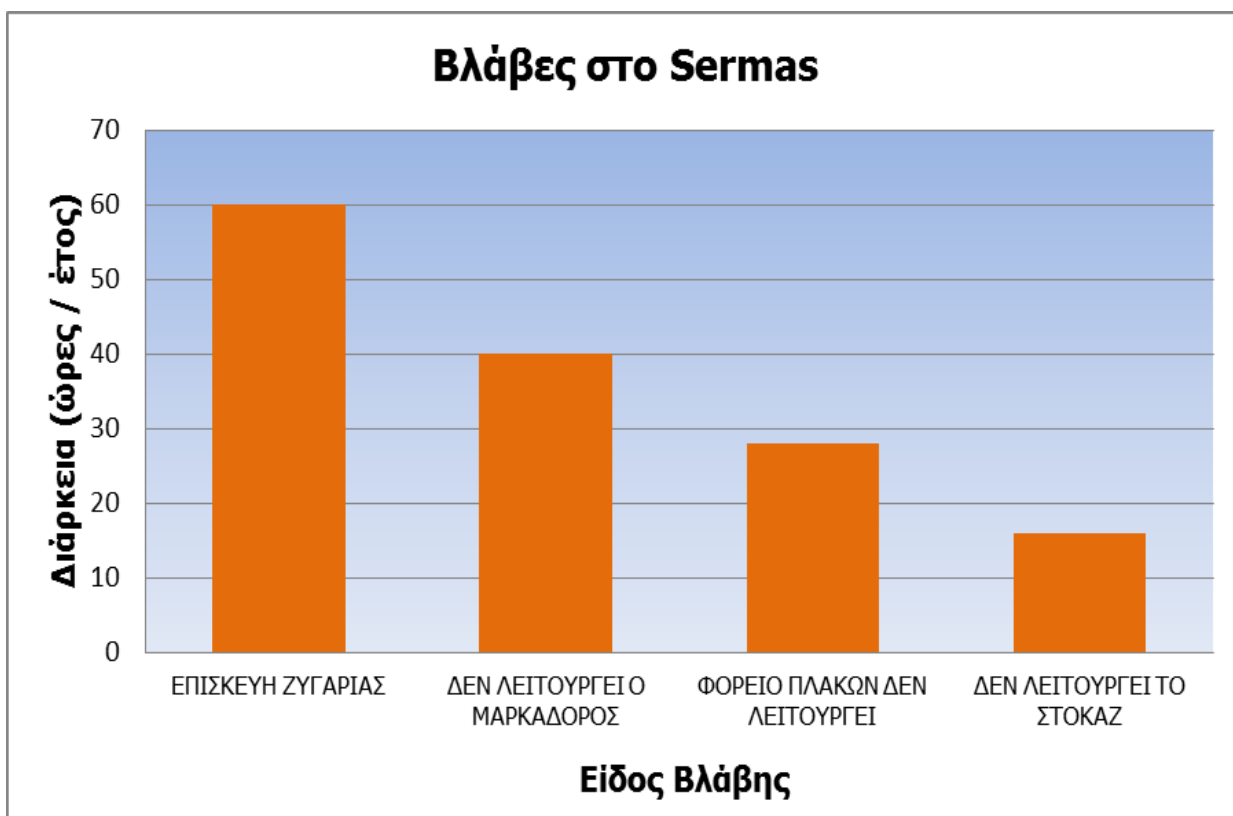
Η βλάβη αυτή αφορούσε το καρότσι που μετέφερε τις πλάκες στο ραουλόδρομο για κοπή. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης μετά την επεξεργασία του ιστορικού ήταν 3 ώρες και παρουσιάστηκε 12 φορές για το 2009. Η συνολική διάρκεια της βλάβης ήταν 36 ώρες. Η επέμβαση γινόταν από δύο άτομα.

Δ) Δεν λειτουργεί το στοκάζ

Η βλάβη αυτή αφορούσε τις αλυσίδες αποθήκευσης των ακρήστων κομματιών μετά την κοπή. Ο μέσος όρος διάρκειας της βλάβης μετά την επεξεργασία του ιστορικού ήταν 3 ώρες και παρουσιάστηκε 8 φορές για το 2009. Η συνολική διάρκεια της βλάβης ήταν 24 ώρες. Η βλάβη επιδιορθωνόταν από δύο άτομα.

Συνολικός χρόνος βλαβών: 192 ώρες

Ακολουθεί απεικόνιση σε διάγραμμα των κυριότερων βλαβών για τη μηχανή δεματοποίησης πλακών.



Εικόνα 5.10: Διάγραμμα κυριότερων βλαβών στη δεματοποίησης πλακών

5.6 Προγραμματισμένη συντήρηση των μηχανών δεματοποίησης

5.6.1 Προγραμματισμένη συντήρηση στο Πριόνι 2

Εκτός από τις βλάβες, ένα σημαντικό κομμάτι που έπρεπε να διερευνηθεί ήταν αυτό που αφορούσε στην προγραμματισμένη συντήρηση των μηχανών δεματοποίησης. Οι υπεύθυνοι του τμήματος του χυτηρίου σε συνεργασία με τους προϊστάμενους της μηχανολογικής και της ηλεκτρολογικής συντήρησης είχαν καταρτίσει ένα πρόγραμμα σύμφωνα με το οποίο οι τεχνικοί πραγματοποιούσαν τη συντήρησή τους. Μετά από τη συγκέντρωση λοιπόν των απαραίτητων στοιχείων διαμορφώθηκε μια σαφής εικόνα για τις προγραμματισμένες ενέργειες συντήρησης που πραγματοποιούνταν στο Πριόνι 2. Αυτές ήταν οι εξής:

Μηχανολογικός Έλεγχος

A) Γενική Συντήρηση Πριονιού σε δεματοποίηση και γερανογέφυρα.

Κατά την επέμβαση των τεχνικών γινόταν προληπτικός έλεγχος στα επί μέρους τμήματα της δεματοποίησης η οποία πραγματοποιούνταν κάθε βδομάδα και διαρκούσε περίπου τρεις ώρες. Ο έλεγχος γινόταν από δύο άτομα. Άρα η συνολική διάρκεια της συγκεκριμένης ενέργειας ήταν 156 ώρες ανά έτος.

B) Έλεγχος στάθμης λαδιού του Πριονιού

Οι τεχνικοί της συντήρησης πραγματοποιούσαν προληπτικό έλεγχο στη στάθμη του λαδιού στο Πριόνι προκειμένου να διαπιστωθεί αν ήταν η ενδεικνυόμενη για τη λειτουργία του Πριονιού. Ο έλεγχος γινόταν κάθε βδομάδα από ένα άτομο και είχε διάρκεια μισής ώρας. Η συνολική του διάρκεια λοιπόν ήταν 26 ώρες ανά έτος.

Ηλεκτρολογικός Έλεγχος

Γ) Πριόνι 2 Πριν την κοπή

Εδώ, η επέμβαση γινόταν σε ότι αφορούσε τους μηχανισμούς του πριονιού πριν την κοπή και γινόταν μία φορά το μήνα έχοντας διάρκεια περίπου μία ώρα. Ο έλεγχος γινόταν από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος.

Δ) Πριόνι 2 Κοπή

Η επέμβαση πραγματοποιούνταν στο κομμάτι του Πριονιού που αφορούσε την κοπή και ήταν μηνιαία με διάρκεια μιας ώρας. Ο έλεγχος γινόταν από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος.

Ε) Πριόνι 2 Μετά την Κοπή

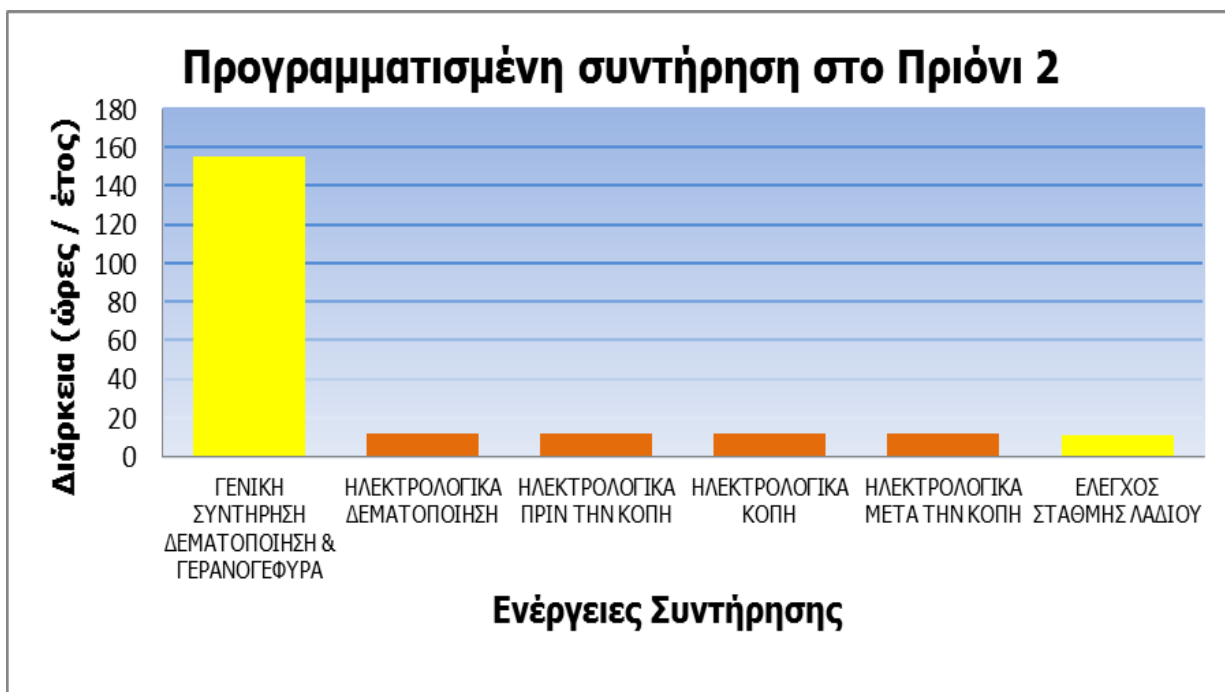
Η επέμβαση γινόταν στο τμήμα του πριονιού μετά την κοπή και γινόταν μία φορά το μήνα για μία ώρα. Ο έλεγχος γινόταν από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος.

ΣΤ) Πριόνι 2 Δεματοποίηση

Εδώ, η επέμβαση γινόταν στο τμήμα της δεματοποίησης και ήταν και αυτή μηνιαία. Διαρκούσε μία ώρα και γινόταν από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος.

Συνολική διάρκεια προγραμματισμένης συντήρησης: 230 ώρες.

Στο διάγραμμα παρακάτω, απεικονίζονται η διάρκεια των ενεργειών προγραμματισμένης συντήρησης ανά έτος. Με κίτρινο χρώμα οι ενέργειες που αφορούσαν σε μηχανολογικό έλεγχο και με πορτοκαλί εκείνες που αφορούσαν σε ηλεκτρολογικό.



Εικόνα 5.11: Διάγραμμα προγραμματισμένης συντήρησης στο Πριόνι 2.

5.6.2 Προγραμματισμένη συντήρηση στο Sermas

Αντίστοιχη διαδικασία με αυτή του Πριονιού 2, ακολουθήθηκε και στη μηχανή δεματοποίησης πλακών, το Πριόνι Sermas. Οι προγραμματισμένες ενέργειες συντήρησης από τα αρμόδια τμήματα ήταν οι παρακάτω:

Μηχανολογικός Έλεγχος

A) Γενικός Έλεγχος Πριονιού

Το προσωπικό της συντήρησης πραγματοποιούσε προληπτικό έλεγχο σε όλα τα τμήματα του Πριονιού κάθε βδομάδα με μέση διάρκεια για κάθε επέμβαση τις δύο ώρες. Ο έλεγχος γινόταν από ένα άτομο. Συνολική διάρκεια: 106 ώρες ανά έτος.

B) Έλεγχος στάθμης λαδιού του Πριονιού

Οι τεχνικοί της συντήρησης πραγματοποιούσαν προληπτικό έλεγχο στη στάθμη του λαδιού στο Πριόνι προκειμένου να διαπιστωθεί αν ήταν η ενδεικνυόμενη για τη λειτουργία του Πριονιού. Ο έλεγχος γινόταν κάθε βδομάδα από ένα άτομο και διαρκούσε μισή ώρα.

Συνολική διάρκεια: 26 ώρες ανά έτος.

Ηλεκτρολογικός Έλεγχος

Με ανάλογο τρόπο με αυτόν που ακολουθούνταν στο Πριόνι 2 γινόταν και ο προληπτικός έλεγχος του Sermas από το τμήμα των ηλεκτρολόγων.

Γ) Πριν την κοπή

Ο έλεγχος γινόταν στο τμήμα του Πριονιού πριν την κοπή και ήταν μηνιαίος. Η μέση διάρκεια των ελέγχων ήταν περίπου μία ώρα και πραγματοποιούνταν από δύο άτομα.

Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος

Δ) Κοπή

Η συντήρηση γινόταν στο κομμάτι του Πριονιού που αφορούσε στην κοπή και γινόταν κάθε μήνα. Η μέση διάρκεια των ελέγχων ήταν περίπου μία ώρα και γινόταν από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος

Ε) Μετά την κοπή

Οι τεχνικοί έκαναν συντήρηση στο τμήμα του Πριονιού μετά την κοπή. Ο έλεγχος γινόταν κάθε μήνα με μέση διάρκεια μία ώρα από δύο άτομα. Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος

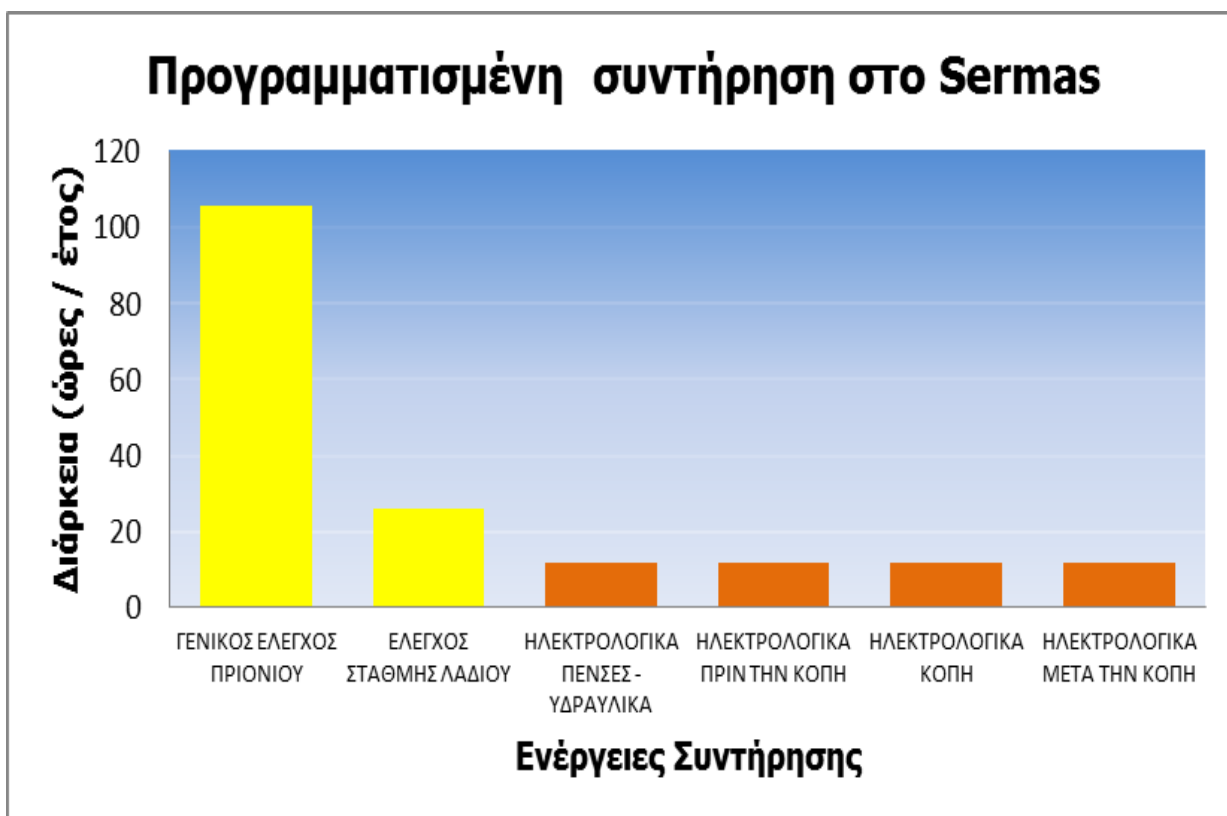
ΣΤ) Πένσες – Υδραυλικά

Ο έλεγχος γινόταν στις πένσες που χρησιμοποιούνταν κατά τη διάρκεια της δεματοποίησης και στα υδραυλικά των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνταν. Η μέση διάρκεια του ελέγχου είχε διάρκεια περίπου μία ώρα και γινόταν κάθε μήνα με την παρουσία δύο ατόμων.

Συνολική διάρκεια: 12 ώρες ανά έτος

Το διάγραμμα δίνει μια απεικόνιση της διάρκειας των ενεργειών προγραμματισμένης συντήρησης ανά έτος. Όπως και στο Πρίονι 2, με κίτρινο χρώμα οι ενέργειες που αφορούσαν σε μηχανολογικό έλεγχο και με πορτοκαλί εκείνες που αφορούσαν σε ηλεκτρολογικό.

Συνολική διάρκεια προγραμματισμένης συντήρησης: 180 ώρες.



Εικόνα 5.12: Διάγραμμα προγραμματισμένης συντήρησης στο Sermas.

5.7 Έλλειψη προϊόντων

Μία παράμετρος η οποία έπρεπε να συνυπολογιστεί ως χρονική απώλεια της υφιστάμενης κατάστασης ήταν η έλλειψη προϊόντων κατά την παραγωγική διαδικασία. Κατά τη διάρκεια του πόστου υπήρχαν κάποια χρονικά διαστήματα στα οποία δεν υπήρχαν διαθέσιμα προϊόντα για δεματοποίηση παρ' όλο που οι εγκαταστάσεις δεν αντιμετώπιζαν κάποιο πρόβλημα. Ενώ δηλαδή οι μηχανές δεματοποίησης είχαν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν κανονικά, υπήρχε έλλειψη σε πλάκες και κολώνες προς δεματοποίηση. Η έλλειψη αυτή οφειλόταν στο γεγονός ότι τα προϊόντα βρισκόνταν ακόμα στο στάδιο της χύτευσης με αποτέλεσμα οι μηχανές δεματοποίησης να παραμένουν ανενεργές.

Τα χρονικά διαστήματα που παρατηρούνταν έλλειψη προϊόντων στις μηχανές υπολογίστηκαν από το αρχείο ελέγχου της παραγωγής του χυτηρίου αλλά και από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση των εγκαταστάσεων.

5.8 Αποτελέσματα υφιστάμενης κατάστασης με χρησιμοποίηση του Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας

Προκειμένου να υπάρξει μια εκτίμηση του χρόνου που χάνεται λόγω των καθυστερήσεων που αναπτύχθηκαν στις προηγούμενες ενότητες αποφασίστηκε από την εταιρία να χρησιμοποιηθεί ο Σύνθετος Δείκτης Παραγωγικότητας (Σ.Δ.Π). Ως σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας ορίζεται ο λόγος του χρόνου παραγωγής της μηχανής προς τον προγραμματισμένο χρόνο λειτουργίας της. Ως χρόνος παραγωγής θεωρείται ο χρόνος που η εγκατάσταση παράγει άρτια και εμπορεύσιμα προϊόντα, ενώ ο προγραμματισμένος χρόνος λειτουργίας είναι ο μέγιστος δυνατός χρόνος παραγωγής.

$$\text{Σ.Δ.Π} = \frac{\text{Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων}}{\text{Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας}}$$

Είναι σαφές ότι ο χρόνος παραγωγής προκύπτει αφαιρώντας από τον προγραμματισμένο χρόνο λειτουργίας τις απώλειες της μηχανής στις οποίες περιλαμβάνονται οι βλάβες, η προγραμματισμένη συντήρηση, η παραγωγή σκάρτων προϊόντων, τα προγραμματισμένα σταματήματα, ο χρόνος προετοιμασίας της μηχανής κ.α.

5.8.1 Υπολογισμός Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Πριόνι 2

Έχοντας υπολογίσει τις απώλειες κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας στη μηχανή δεματοποίησης κολώνων είναι πλέον δυνατός ο υπολογισμός του σύνθετου δείκτη παραγωγικότητας της εγκατάστασης. Θεωρώντας ως χρόνο προγραμματισμένης λειτουργίας, την αδιάκοπη λειτουργία της μηχανής για όλο το χρόνο και αφαιρώντας από αυτόν τον χρόνο τις απώλειες κατά τη διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης προκύπτει ο χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων στη μηχανή δεματοποίησης. Συνυπολογίζοντας το γεγονός ότι για το Πριόνι 2 προβλέπεται η διακοπή λειτουργίας του τρεις ημέρες το χρόνο για τον προληπτικό έλεγχο του φούρνου ομογενοποίησης προκύπτει ότι :

Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $3 \times 8 \times 362 = 8688$ ώρες.

Όπως έχει αναφερθεί, οι απώλειες της εγκατάστασης είναι οι εξής :

A) Καθυστερήσεις που προκαλούν δυσλειτουργία της μηχανής δεματοποίησης

B) Βλάβες

Γ) Προγραμματισμένη συντήρηση

Προκειμένου να αποφευχθεί μια λανθασμένη προσέγγιση για τον σύνθετο δείκτη παραγωγικότητας της εγκατάστασης, στις απώλειες πρέπει να συμπεριληφθεί και η έλλειψη προϊόντων κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Έπειτα από τη μελέτη των στοιχείων που δόθηκαν από την εταιρία για την έλλειψη προϊόντων προέκυψε ότι εκείνη ισοδυναμεί με 0,2 πόστα. Επομένως για την έλλειψη προϊόντων προκύπτει ότι :

Έλλειψη προϊόντων = $0,2 \times 8 \times 362 = 579$ ώρες.

Αφαιρώντας από τον χρόνο προγραμματισμένης λειτουργίας την έλλειψη προϊόντων προκύπτει ο πραγματικός χρόνος λειτουργίας του Πριονιού 2, ο οποίος είναι ίσος με :

Πραγματικός χρόνος λειτουργίας = $8688 - 579 = 8109$ ώρες.

Επιπλέον, αν από τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας αφαιρεθούν οι απώλειες που οφείλονται σε βλάβες και προγραμματισμένη συντήρηση, προκύπτει ο καθαρός χρόνος λειτουργίας του Πριονιού 2. Οι βλάβες που αφορούν στη μηχανή δεματοποίησης έχουν υπολογιστεί και ανέρχονται σε 163 ώρες, ενώ για τις ενέργειες προγραμματισμένης συντήρησης είχε υπολογιστεί ότι διατίθενται 230 ώρες. Επομένως ο καθαρός χρόνος λειτουργίας του Πριονιού είναι :

Καθαρός χρόνος λειτουργίας = $8109 - 163 - 230 = 7716$ ώρες.

Για την εύρεση του χρόνου παραγωγής άρτιων προϊόντων αρκεί πλέον να αφαιρεθούν από τον καθαρό χρόνο λειτουργίας, οι καθυστερήσεις που δυσχέραιναν την ομαλή λειτουργία της μηχανής δεματοποίησης. Για τις απώλειες αυτές όμως, έχει υπολογιστεί η διάρκειά τους σε 234 λεπτά ανά πόστο, οπότε θα πρέπει να γίνει και μια αναγωγή του σε ώρες ανά έτος προκειμένου να εξισωθεί με τις υπόλοιπες απώλειες. Προκύπτει λοιπόν ότι για τις καθυστερήσεις αυτές ισχύει ότι :

Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια τις παραγωγής = $234 \times 2,8 \times 362 / 60 = 3953$ ώρες ανά έτος.

Επομένως ο χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων για τη μηχανή δεματοποίησης κολώνων

είναι : Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων = $7716 - 3953 = 3763$ ώρες

Είναι πλέον εφικτό να υπολογιστεί ο σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας για το Πριόνι 2 ως ο λόγος του χρόνου παραγωγής άρτιων προϊόντων προς τον προγραμματισμένο χρόνο λειτουργίας της μηχανής :

Σύνθετος Δείκτης Παραγωγικότητας = Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων / Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $3763 / 8688 = 0,433$ ή 43,3 %

5.8.2 Υπολογισμός Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Sermas

Για τον υπολογισμό του σύνθετου δείκτη παραγωγικότητας του Sermas ακολουθείται η ίδια διαδικασία με αυτήν που εφαρμόστηκε για την εύρεση του δείκτη για το Πριόνι 2, αφού οι απώλειες της εγκατάστασης έχουν πλέον υπολογιστεί. Στην περίπτωση της μηχανής δεματοποίησης πλακών υπάρχει μια διαφοροποίηση σε σχέση με το Πριόνι 2, καθώς εδώ δεν προβλέπεται το ετήσιο σταμάτημα για τον έλεγχο του φούρνου ομογενοποίησης. Παράλληλα όμως πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της χαμηλότερης παραγωγής πλακών σε σχέση με αυτή των κολώνων, δεν υπήρχε ανάγκη λειτουργίας του καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Μετά από μελέτη των στοιχείων που δόθηκαν από το τμήμα του χυτηρίου για το χρονικό διάστημα λειτουργίας της μηχανής προέκυψε ότι η μηχανή λειτουργεί 1,36 πόστα από τα τρία πόστα ημερησίως. Στο υπόλοιπο 1,64 δεν υπάρχει ανάγκη λειτουργίας της. Επομένως ο χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας του Sermas είναι :

Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $1,36 \times 8 \times 365 = 3971$ ώρες.

Για την έλλειψη προϊόντων στη μηχανή δεματοποίησης πλακών, μετά από την επεξεργασία των στοιχείων που δόθηκαν από το τμήμα του χυτηρίου διαπιστώθηκε ότι ισοδυναμεί με 0,16 πόστα. Επομένως στη διάρκεια του έτους η έλλειψη προϊόντων ήταν:

Έλλειψη προϊόντων = $0,16 \times 8 \times 365 = 467$ ώρες.

Όπως αναφέρθηκε και κατά τον υπολογισμό του σύνθετου δείκτη απόδοσης του Πριονιού 2, αφαιρώντας την έλλειψη προϊόντων από τον προγραμματισμένο χρόνο λειτουργίας προκύπτει ο πραγματικός χρόνος λειτουργίας του Sermas ο οποίος είναι :

Πραγματικός χρόνος λειτουργίας = $3971 - 467 = 3504$ ώρες.

Αφαιρώντας από τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας της μηχανής, τις χρονικές απώλειες βλαβών και προγραμματισμένης συντήρησης προκύπτει ο καθαρός χρόνος λειτουργίας του. Οι παραπάνω απώλειες έχουν υπολογιστεί και ήταν οι εξής :

Βλάβες : 192 ώρες

Προγραμματισμένη συντήρηση : 180 ώρες

Επομένως καθαρός χρόνος λειτουργίας της μηχανής δεματοποίησης πλακών είναι :

Καθαρός χρόνος λειτουργίας = $3504 - 192 - 180 = 3132$ ώρες

Νωρίτερα έχουν υπολογιστεί οι καθυστερήσεις που συνέβαιναν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας οι οποίες ανέρχονται σε 194 λεπτά ανά πόστο. Για την αναγωγή του παραπάνω χρόνου σε ώρες ανά έτος προκύπτει :

Καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια τις παραγωγής = $194 \times 1,2 \times 365 / 60 = 1416$ ώρες ανά έτος.

Αφαιρώντας τον παραπάνω χρόνο από τον καθαρό χρόνο λειτουργίας προκύπτει ο χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων για το Sermas ο οποίος είναι :

Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων = $3132 - 1416 = 1716$ ώρες.

Ο σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας του Sermas είναι ίσος με τον λόγο του χρόνου παραγωγής άρτιων προϊόντων προς τον προγραμματισμένο χρόνο λειτουργίας της μηχανής. Δηλαδή:

Σύνθετος Δείκτης Παραγωγικότητας = Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων / Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $1716 / 3971 = 0,432$ ή 43,2 %

6. Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας των μηχανών δεματοποίησης

Γενικά

Στο προηγούμενο κεφάλαιο περιγράφηκαν και υπολογίστηκαν αναλυτικά οι χρονικές απώλειες των μηχανών δεματοποίησης. Τα αποτελέσματα που αφορούσαν τις δύο εγκαταστάσεις παρουσιάστηκαν στην ομάδα που είχε συγκροτηθεί και αφού μελετήθηκαν, ακολούθησαν αρκετές συναντήσεις με σκοπό την ανταλλαγή προτάσεων και ιδεών προκειμένου να περιοριστούν οι καθυστερήσεις στις δύο μηχανές. Με γνώμονα την εμπειρία και την οξυδέρκεια των μελών της ομάδας διατυπώθηκαν πολλές ενδιαφέρουσες ιδέες, ενώ παράλληλα για κάθε πρόταση εξεταζόταν το κόστος επένδυσης που θα χρειαζόταν για την εφαρμογή της.

6.1 Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας στο Πριόνι 2

Οι προτάσεις στις οποίες κατέληξε η ομάδα, όσον αφορά τις καθυστερήσεις που παρατηρούνταν κατά τη διάρκεια της παραγωγής ήταν εξής :

Αρχή – Τέλος Πόστου

Διάρκεια καθυστέρησης : 55 λεπτά ανά πόστο.

Από τα 55 λεπτά της καθυστέρησης, τα 35 από αυτά ήταν κατά κάποιο τρόπο δικαιολογημένα, καθώς οι χειριστές δικαιούνταν να αποχωρήσουν 20 λεπτά νωρίτερα από το τέλος πόστου προκειμένου να κάνουν μπάνιο. Επιπλέον, τα πρώτα 15 λεπτά κατά την έναρξη του πόστου, γινόταν ενημέρωση στους χειριστές από τον αρχιεργοδηγό βάρδιας του χυτηρίου για την παραγωγή της ημέρας. Επομένως ο χρόνος που χανόταν ουσιαστικά, ήταν 20 λεπτά. Προτάθηκε λοιπόν να γίνει αυστηρή σύσταση προς τους χειριστές της μηχανής, έτσι ώστε να μην υπάρχει απόκλιση από τους προβλεπόμενους χρόνους. Το κέρδος έπειτα από αυτή την πρόταση θα ήταν 20 λεπτά ανά πόστο.

Άδειασμα χώρου Stockage

Διάρκεια καθυστέρησης : 33 λεπτά ανά πόστο.

Για την καθυστέρηση που παρατηρούνταν κατά το άδειασμα του χώρου stockage προτάθηκε η δημιουργία κατάλληλου χώρου για την προσωρινή αποθήκευση των δεμάτων στην είσοδο του λιμανιού. Με τη συγκεκριμένη ενέργεια, το κέρδος θα ήταν αρκετά σημαντικό, καθώς ο χώρος του Stockage θα άδειαζε γρηγορότερα και πλέον δεν θα χανόταν χρόνος μέχρι να τοποθετηθούν όλα τα δέματα στη θέση που προβλεπόταν στο λιμάνι. Έτσι ο χειριστής του

πριονιού θα μπορεί να ξεκινήσει συντομότερα την διαδικασία δεματοποίησης της επόμενης παρτίδας κολώνων. Όσον αφορά το όφελος από την παραπάνω πρόταση, εκτιμήθηκε ότι θα είναι περίπου 13 λεπτά ανά πόστο.

Μη διαθεσιμότητα χειριστή περονοφόρου

Διάρκεια καθυστέρησης : 30 λεπτά ανά πόστο.

Σχετικά με τη μη διαθεσιμότητα χειριστή περονοφόρου διατυπώθηκε η πρόταση να καταγράφονται επιμελώς οι λόγοι που καθυστερεί ο χειριστής κατά τη διάρκεια του πόστου. Παράλληλα θα καλείται σε απολογία την επόμενη μέρα για να δώσει εξηγήσεις σε ενδεχόμενη αργοπορία κατά την κλήση του από τον χειριστή της μηχανής. Η συγκεκριμένη πρόταση θεωρήθηκε ότι θα έδινε λύση και το κέρδος εκτιμήθηκε ότι θα είναι 20 λεπτά ανά πόστο.

Αλλαγή παραγγελίας

Διάρκεια καθυστέρησης : 26 λεπτά ανά πόστο.

Για το χρόνο που χανόταν κατά την αλλαγή παραγγελίας από τον χειριστή, προτάθηκε η εισαγωγή των στοιχείων στον Η/Υ με barcode reader. Έτσι δεν θα χρειαζόταν κάθε φορά που άλλαζε παραγγελία ο χειριστής να πληκτρολογεί τα στοιχεία που αφορούσαν την παραγγελία. Το κέρδος εκτιμήθηκε ότι θα είναι περίπου 5 λεπτά ανά πόστο. Σε αντίθεση όμως με τις προηγούμενες προτάσεις, η πρόταση αυτή συμπεριλάμβανε και ένα μικρό κόστος επένδυσης για την αγορά της συσκευής, το οποίο υπολογίστηκε περί τα 1.000€.

Διάλειμμα χειριστή

Διάρκεια καθυστέρησης : 20,5 λεπτά ανά πόστο.

Κατά τη διάρκεια του πόστου ο χειριστής της μηχανής δεματοποίησης είχε τη δυνατότητα να κάνει διάλειμμα από την εργασία του. Ο χρόνος του διαλείμματος ήταν μέσα στα προβλεπόμενα όρια.

Φόρτωση ξύλων

Διάρκεια καθυστέρησης : 15 λεπτά ανά πόστο.

Η καθυστέρηση που προκαλούνταν από το χρόνο που διέθετε ο χειριστής του Πριονιού 2 για να φορτώσει τα ξύλα στη μηχανή θεωρήθηκε αναπόφευκτη και παρ' όλο που εξετάστηκε διεξοδικά, δεν βρέθηκε κάποιος τρόπος για να βελτιωθεί.

Αλλαγή κουλούρας

Διάρκεια καθυστέρησης : 12,5 λεπτά ανά πόστο.

Για την καθυστέρηση που οφειλόταν στην αλλαγή της κουλούρας στη μηχανή δεματοποίησης από τον χειριστή δεν υπήρξε κάποια λύση, καθώς η διαδικασία αυτή ήταν απαραίτητη προκειμένου να ανανεωθεί η ταινία με την οποία δένονταν τα δέματα.

Καθαριότητα

Διάρκεια καθυστέρησης : 10 λεπτά ανά πόστο.

Και για τον χρόνο που χανόταν για τον καθαρισμό της εγκατάστασης δεν ήταν εφικτός ο περιορισμός του, αφού δινόταν προτεραιότητα σε αυτή την ενέργεια, ώστε ο χειριστής του επόμενου πόστου να παραλαμβάνει την εγκατάσταση έτοιμη για παραγωγή.

Πρέσα Πριονιδίων

Διάρκεια καθυστέρησης : 10 λεπτά ανά πόστο.

Για την καθυστέρηση που προκαλούσε το γεγονός ότι ο χειριστής έπρεπε ανά τακτά χρονικά διαστήματα να σπαταλά χρόνο για την τακτοποίηση της πρέσας, προτάθηκε η τοποθέτηση ενός μεγαλύτερου μπάνιου πριονιδίων. Με την πρόταση αυτή δεν θα ήταν αναγκαία η παρουσία του χειριστή τόσο συχνά στην πρέσα. Εκτιμήθηκε ότι με αυτόν τον τρόπο θα κερδίζονταν 5 λεπτά ανά πόστο με το κόστος επένδυσης να μην ξεπερνά τις 8.000€.

Έλεγχος θέσης στοκ στο λιμάνι

Διάρκεια καθυστέρησης : 10 λεπτά ανά πόστο.

Για τον έλεγχο που έκανε ο χειριστής της μηχανής δεματοποίησης στο χώρο του στοκ στο λιμάνι ώστε να διαπιστώσει αν τα δέματα έχουν τοποθετηθεί στις θέσεις που τους αναλογούν, προτάθηκε μία αλλαγή του τρόπου που θα γίνεται ο έλεγχος. Σύμφωνα με την πρόταση αυτή για τον έλεγχο θα ήταν αποκλειστικά υπεύθυνος πλέον μόνο ο χειριστής του περονοφόρου. Έτσι το κέρδος με την εφαρμογή της πρότασης αυτής θα είναι 10 λεπτά ανά πόστο.

Οι υπόλοιπες καθυστερήσεις θεωρήθηκε ότι δεν ήταν τόσο χρονοβόρες και δεν εξετάστηκαν κατά τις συναντήσεις της ομάδας. Συνοψίζοντας τα παραπάνω, για τις προτάσεις που διατυπώθηκαν το συνολικό κέρδος μετά την εφαρμογή τους υπολογίστηκε ότι θα είναι 73 λεπτά ανά πόστο με κόστος περίπου 9.000€.

Για τις χρονικές απώλειες που προκαλούνταν στη μηχανή δεματοποίησης από τις βλάβες στη διάρκεια του έτους, θεωρήθηκε από τα στελέχη τις ομάδας ότι δεν είναι τόσο μεγάλο το πρόβλημα που δημιουργούν στη λειτουργία της μηχανής ενώ και χρονικά, ήταν ελάχιστη η διάρκεια τους σε σύγκριση με τις καθυστερήσεις παραγωγής. Επιπλέον από τις συζητήσεις της ομάδας βγήκε το συμπέρασμα ότι η προγραμματισμένη συντήρηση των μηχανών διατηρείται σε καλό επίπεδο και δεν υπήρξε λόγος επέμβασης σε αυτό το κομμάτι.

6.2 Προτάσεις για την βελτίωση της παραγωγικότητας στο Sermas

Οι προτάσεις της ομάδας όσον την αντιμετώπιση των καθυστερήσεων κατά τη διάρκεια τη δεματοποίησης πλακών ήταν οι παρακάτω:

Αρχή – Τέλος Πόστου

Διάρκεια καθυστέρησης : 60 λεπτά ανά πόστο.

Για την καθυστέρηση αυτή η πρόταση ήταν ακριβώς η ίδια με αυτή που έγινε στην περίπτωση του Πριονιού 2. Θα γινόταν λοιπόν αυστηρή σύσταση στους χειριστές της μηχανής δεματοποίησης πλακών, έτσι ώστε να μην χάνεται χρόνος κατά το ξεκίνημα και το τέλος του πόστου. Το κέρδος από την πρόταση αυτή θα είναι 25 λεπτά ανά πόστο.

Χρήση της γέφυρας στη θερμή παραγωγή

Διάρκεια καθυστέρησης : 40 λεπτά ανά πόστο.

Για αυτήν την καθυστέρηση προτάθηκε να γίνει σύσταση στο προσωπικό του χυτηρίου να μην χρησιμοποιείται η γερανογέφυρα για άλλες εργασίες του τμήματος, παρά μόνο σε περιπτώσεις που κρίνεται αναγκαίο. Για τις εργασίες στο φούρνο Θ θα δινόταν προτεραιότητα στην άλλη γερανογέφυρα γέφυρα του χυτηρίου. Το κέρδος από την παραπάνω πρόταση εκτιμήθηκε ότι θα είναι 5 λεπτά ανά πόστο.

Μία ακόμα ενδιαφέρουσα πρόταση για την αποκατάσταση της καθυστέρησης ήταν η κατασκευή πορτίκ στο χώρο εναπόθεσης πλακών με την παρουσία του οποίου δεν θα χρειαζόταν η γερανογέφυρα για την εναπόθεση της πλάκας μετά την αναγραφή των στοιχείων σε αυτή από τον χειριστή. Έτσι, η πλάκα θα τοποθετούνταν για συσκευασία με τη βοήθεια του μηχανισμού. Το κέρδος από την πρόταση αυτή εκτιμήθηκε ότι θα είναι 20 λεπτά ανά πόστο, όμως το κόστος για την αγορά του πορτίκ το οποίο εκτιμήθηκε περί τις 200.000€ θεωρήθηκε σε πρώτη φάση αρκετά υψηλό και απορρίφθηκε.

Άδειασμα Stockage

Διάρκεια καθυστέρησης : 20 λεπτά ανά πόστο.

Για το χρόνο που χανόταν για το άδειασμα και το ζύγισμα των άχρηστων κομματιών διατυπώθηκαν δύο προτάσεις. Η πρώτη ήταν το ζύγισμα των άχρηστων κομματιών να γίνεται ανά 4 κομμάτια και όχι ένα-ένα όπως γινόταν. Η δεύτερη πρόταση αφορούσε την τοποθέτηση τοποθέτηση ενός αισθητήρα σε κάθε μία από τις δύο αλυσίδες ο οποίος θα αναγνωρίζει το επόμενο κομμάτι και η αλυσίδα θα προχωρά αυτόματα, χωρίς να χρειάζεται η παρουσία του χειριστή. Το κέρδος από τις δύο αυτές προτάσεις εκτιμήθηκε ότι θα είναι 15 λεπτά με κόστος περίπου 1.000€ για την τοποθέτηση των αισθητήρων.

Διάλειμμα χειριστή

Διάρκεια καθυστέρησης : 18 λεπτά ανά πόστο.

Ο χρόνος του διαλείμματος ήταν μέσα στα προβλεπόμενα όρια.

Καταγραφή στοιχείων στη ράμπα

Διάρκεια καθυστέρησης : 15 λεπτά ανά πόστο.

Αυτό που προτάθηκε για τη μείωση της καθυστέρησης που προέκυπτε για την καταγραφή των στοιχείων της πλάκας και το σημάδεμά της, ήταν η τοποθέτηση laser στο Πριόνι με το οποίο θα προγραμματιζόταν η αυτόματη κοπή της πλάκας χωρίς αυτή να χρειάζεται μέτρημα και σημάδεμα νωρίτερα. Το κέρδος από την τοποθέτηση laser εκτιμήθηκε ότι θα είναι 10 λεπτά ανά πόστο και το κόστος περίπου 2.500€.

Άδειασμα / Γέμισμα ράμπας πλακών

Διάρκεια καθυστέρησης : 11,25 λεπτά ανά πόστο.

Η καθυστέρηση αυτή προκαλούνταν κυρίως από το γεγονός ότι το βραδινό πόστο παρέμενε ανενεργό, ενώ όμως η παραγωγή και η χύτευση των πλακών στο βραδινό πόστο συνεχιζόταν. Αυτό είχε ως συνέπεια οι πλάκες μετά την χύτευση να συσσωρεύονται στη ράμπα πλακών. Κρίθηκε όμως πιο συμφέρον οικονομικά για την εταιρία να παραμένει κλειστό το βραδινό πόστο και επομένως δεν εξετάστηκε περαιτέρω η αντιμετώπιση του προβλήματος.

Καθαριότητα

Διάρκεια καθυστέρησης : 10 λεπτά ανά πόστο.

Ο καθαρισμός της εγκατάστασης όπως και στην περίπτωση του Πριονιού 2, ήταν μια διαδικασία η οποία ήταν αναγκαία και επομένως μια αναπόφευκτη καθυστέρηση.

Οι υπόλοιπες καθυστερήσεις θεωρήθηκε ότι δεν επιβαρύνουν αισθητά την διαδικασία της δεματοποίησης γι' αυτό και δεν εξετάστηκαν περισσότερο.

Όσον αφορά τις χρονικές απώλειες της παραγωγής λόγω των βλαβών η ομάδα κατάληξε στα ίδια συμπεράσματα με αυτά της μηχανής δεματοποίησης κολώνων.

6.3 Αποτελέσματα βελτίωσης της παραγωγικότητας βάσει του Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας

6.3.1 Υπολογισμός Νέου Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Πριόνι 2

Μετά τη διατύπωση των προτάσεων για τη βελτίωση της παραγωγικότητας όσον αφορά τις καθυστερήσεις που παρατηρούνταν στη διάρκεια του πόστου, υπολογίστηκε ο νέος σύνθετος δείκτης απόδοσης της μηχανής δεματοποίησης κολώνων. Αρχικά υπολογίστηκαν τα οφέλη που προέκυψαν από τις προτάσεις τα οποία είχαν ως εξής:

Νέος χρόνος καθυστερήσεων παραγωγής: $234 - 73 = 161$ λεπτά ανά πόστο ή $161 \times 2,8 \times 362 / 60 = 2720$ ώρες ανά έτος.

Ο χρόνος των βλαβών και της προγραμματισμένης συντήρησης παραμένει ως έχει επομένως:

Χρόνος βλαβών: 163 ώρες.

Χρόνος προγραμματισμένης συντήρησης: 230 ώρες.

Η έλλειψη προϊόντων παραμένει ως έχει:

Έλλειψη προϊόντων = $0,2 \times 8 \times 362 = 579$ ώρες.

Άρα και ο πραγματικός χρόνος λειτουργίας του Πριονιού 2:

Πραγματικός χρόνος λειτουργίας = $8688 - 579 = 8109$ ώρες

Όπως και ο καθαρός χρόνος λειτουργίας του Πριονιού 2.

Δηλαδή, καθαρός χρόνος λειτουργίας = 7716 ώρες.

Ο νέος χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων για τη μηχανή δεματοποίησης κολώνων προκύπτει αν από τον καθαρό χρόνο λειτουργίας του Πριονιού 2 αφαιρεθούν οι καθυστερήσεις παραγωγής :

Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων = $7716 - 2720 = 4996$ ώρες.

Έτσι ο νέος σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας για το Πριόνι 2 είναι τώρα :

Νέος Σύνθετος Δείκτης Παραγωγικότητας = $\frac{\text{Νέος Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων}}{\text{Νέος Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας}} = \frac{4996}{8688} = 0,575$ ή 57,5 %

6.3.2 Υπολογισμός Νέου Σύνθετου Δείκτη Παραγωγικότητας για το Sermas

Για τον χρόνο προγραμματισμένης λειτουργίας και την έλλειψη προϊόντων στο Sermas δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση οπότε:

Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $1,36 \times 8 \times 365 = 3971$ ώρες.

Έλλειψη προϊόντων = $0,16 \times 8 \times 365 = 467$ ώρες.

Πραγματικός χρόνος λειτουργίας = $3971 - 467 = 3504$ ώρες.

Επίσης ίδιος παραμένει και ο καθαρός χρόνος λειτουργίας του καθώς δεν υπάρχει διαφοροποίηση στις απώλειες λόγω βλαβών και προγραμματισμένης συντήρησης:

Καθαρός χρόνος λειτουργίας = 3132 ώρες.

Για τις καθυστερήσεις που προέκυπταν κατά τη διάρκεια της παραγωγής έχουμε τώρα:

Νέος χρόνος καθυστερήσεων παραγωγής: $194 - 55 = 139$ λεπτά ανά πόστο ή $139 \times 1,2 \times 365 / 60 = 1015$ ώρες ανά έτος.

Αφαιρώντας τον παραπάνω χρόνο από τον καθαρό χρόνο λειτουργίας προκύπτει ο χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων για το Sermas ο οποίος είναι :

Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων = $3132 - 1015 = 2117$ ώρες.

Επομένως ο νέος σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας για το Sermas είναι τώρα :

Νέος Σύνθετος Δείκτης Παραγωγικότητας = Χρόνος παραγωγής άρτιων προϊόντων / Χρόνος προγραμματισμένης λειτουργίας = $2117 / 3971 = 0,533$ ή $53,3 \%$

7. Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας, στον γράφοντα δόθηκε η δυνατότητα να αποτελέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα «κομμάτι» μιας μεγάλης επιχείρησης του κλάδου της μεταλλουργίας στην Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα της εταιρίας «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Η καθημερινή συνύπαρξη και ανταλλαγή απόψεων για τέσσερις μήνες με έμπειρα και καταξιωμένα στελέχη της εταιρίας, μηχανικούς του τομέα παραγωγής του εργοστασίου, σε θέματα παραγωγικότητας και όχι μόνο, ήταν από μόνη της μια πολύ σημαντική εμπειρία. Δόθηκε επίσης η δυνατότητα να παρακολουθηθεί δια ζώσης μια σημαντική παραγωγική διαδικασία του εργοστασίου, αυτή της δεματοποίησης των προϊόντων αλουμινίου πριν την αποστολή τους στον πελάτη και να διαπιστωθούν με άμεσο τρόπο τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία σε ένα εργοστάσιο.

Επιπλέον, δόθηκε η ευκαιρία να διαπιστωθούν οι στρατηγικές αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της παραγωγής και των συντονισμένων ενεργειών των τμημάτων της εταιρίας προκειμένου να ξεπεραστούν οι δυσκολίες που παρουσιάζονταν σε κάθε επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, για τη μελέτη της παραγωγικότητας στη διαδικασία της δεματοποίησης των προϊόντων, σχηματίστηκε μια οκταμελής ομάδα εργασίας για την διερεύνηση της παραγωγικότητας της εργασίας, όπως έχει αναφερθεί και κατά την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της δεματοποίησης. Η ομάδα απαρτιζόταν από τον μηχανικό παραγωγής του τμήματος, από προϊσταμένους συνεργαζόμενων τμημάτων και από εργατοτεχνίτες των μηχανών δεματοποίησης. Για τον γράφοντα, αποτέλεσε σημαντική εμπειρία η συνύπαρξή του με τα μέλη της ομάδας, η καθημερινή προστριβή του μαζί τους και η ανταλλαγή απόψεων και ιδεών σε θέματα παραγωγικότητας.

Για τέσσερις μήνες λοιπόν, παρακολουθήθηκε καθημερινά η διαδικασία της δεματοποίησης στο τμήμα του χυτηρίου της εταιρίας με συνεχή παρουσία και στα τρία πόστα της παραγωγικής διαδικασίας. Το γεγονός αυτό κατέστησε ακόμα πιο ενδιαφέρον το θέμα της εργασίας καθώς δόθηκε η δυνατότητα να παρακολουθηθεί η παραγωγική διαδικασία στην πράξη και να διαμορφωθεί μια σαφής εικόνα για τις δυσλειτουργίες που προκαλούνται στη διάρκεια της παραγωγής. Ακολούθησε η επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από την παρακολούθηση των μηχανών δεματοποίησης και η παρουσίαση τους στην ομάδα εργασίας. Βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν επιχειρήθηκε μια εκτίμηση της παραγωγικότητας των μηχανών δεματοποίησης, χρησιμοποιώντας τον σύνθετο δείκτη παραγωγικότητας, ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί η εταιρία προκειμένου να έχει μια εικόνα της παραγωγής της.

Το δεύτερο και εξίσου σημαντικό κομμάτι της παρουσίας του γράφοντα στην εταιρία, πέραν αυτού της τετράμηνης παρακολούθησης της παραγωγικής διαδικασίας, ήταν η προσπάθεια της ομάδας εργασίας για την ανεύρεση λύσεων στα προβλήματα που παρουσιάζονταν στη διάρκεια της παραγωγής. Μετά την παρουσίαση λοιπόν των συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων, ακολούθησε μια σειρά συναντήσεων της ομάδας με σκοπό την ανταλλαγή ιδεών και προτάσεων για την οργάνωση της εργασίας κατά

την παραγωγικής διαδικασία. Διατυπώθηκαν πολύ ενδιαφέρουσες προτάσεις, πολλές εκ των οποίων απορρίφθηκαν λόγω μεγάλου κόστους και τελικά προκρίθηκαν εκείνες οι προτάσεις, που εξασφάλιζαν βελτίωση της παραγωγής με το χαμηλότερο κόστος.

Προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή και ουσιαστικά συμπεράσματα για την αποδοτικότητα των προτάσεων που έγιναν υπολογίστηκε ο σύνθετος δείκτης παραγωγικότητας της δεματοποίησης μετά την εφαρμογή των προτάσεων. Διαπιστώθηκε και έγινε σαφής η βελτίωση που θα έχει η εφαρμογή των λύσεων που προτάθηκαν στις μηχανές δεματοποίησης, παρ' όλα αυτά δεν κατέστη δυνατό να δοθούν λύσεις σε όλα τα προβλήματα της παραγωγικής διαδικασίας .

Για τη συγγραφή της εργασίας έγινε βιβλιογραφική μελέτη στη βελτίωση της παραγωγικότητας των παραγωγικών συστημάτων, η οποία κατέδειξε την σπουδαία σημασία της οργάνωσης της εργασίας κατά την παραγωγική διαδικασία με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας. Αναλύθηκαν τα πλεονεκτήματά της και η μέθοδος προσέγγισης των προβλημάτων στην παραγωγική διαδικασία.

Συμπερασματικά λοιπόν, είναι σαφές ότι η οργάνωση της εργασίας αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο στην προσπάθεια βελτίωσης της λειτουργίας ενός παραγωγικού συστήματος. Η σημασία της διαπιστώθηκε και στην πράξη κατά την μελέτη της παραγωγικότητας στη διαδικασία της δεματοποίησης. Είναι σαφές και αυτό αναδεικνύεται κατά την ανάγνωση της εργασίας, ότι για οποιαδήποτε επιχείρηση που στοχεύει σε βελτίωση των διαδικασιών των παραγωγικών της τμημάτων, η οργάνωση της εργασίας αποτελεί απαραίτητο και αναπόσπαστο κομμάτι για την επιτυχία του εγχειρήματός της.

Η μελέτη της παραγωγικότητας της διαδικασίας δεματοποίησης πέτυχε να βελτιώσει την αποδοτικότητα της διαδικασίας κατά ένα σημαντικό ποσοστό. Συγκεκριμένα, ο δείκτης παραγωγικότητας κατά τη δεματοποίηση κολώνων βελτιώθηκε κατά 12,2 % ενώ ο αντίστοιχος για τη δεματοποίηση πλακών κατά 10,1 %. Αυτή η αύξηση των δεικτών παραγωγικότητας μεταφράζεται σε αύξηση των δεμάτων κολώνων και πλακών για το τμήμα του χυτηρίου και κατ' επέκταση αύξηση των κερδών για την επιχείρηση. Θα πρέπει ακόμα να αναφερθεί ότι η βελτίωση των δεικτών θα μπορούσε να είναι αισθητά μεγαλύτερη, αν επιλέγονταν να εφαρμοστούν κάποιες ιδέες με μεγάλο κόστος εφαρμογής. Στην παρούσα φάση, η επιχείρηση έκρινε ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επένδυσης σημαντικών κεφαλαίων και προκρίθηκαν οι προτάσεις με το χαμηλότερο κόστος.

Παρ' όλα αυτά, η επιχείρηση έμεινε άκρως ικανοποιημένη από το βαθμό βελτίωσης της παραγωγικότητας της διαδικασίας δεματοποίησης των προϊόντων της και την επίτευξη του στόχου που είχε τεθεί αρχικά.

8. Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Αλέξης Καρμίρης, «Μελέτη εργασίας», Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα
2. Ι. Παππάς, Η. Τατσιόπουλος, Ν. Μαρμαράς (2006), «Οργάνωση παραγωγής και διοίκηση επιχειρήσεων», Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα, 2004
3. Δ. Λίποβατζ - Κρεμέζη, Μ. Μανδάρικα, «Μέτρηση και ανάλυση βιομηχανικής παραγωγικότητας», Αθήνα, 1995
4. Βασιδάκης Κ, «Οργάνωση εργασίας και στοιχεία οικονομίας», Αθήνα, 1991
5. Δερβιτσιώτης Κ, «Συστήματα παραγωγής», Πειραιάς, 1989
6. Ψώνιος Δ, «Οργάνωση και διοίκηση εργοστασίων», Αθήνα
7. www.eaa.net European Aluminium Association, Νοέμβριος 2010
8. www.world-aluminium.org home of the International Aluminium Institute and global gateway to the Aluminium / Aluminium industry, Νοέμβριος 2010
9. www.lme.co.uk London Metal Exchange, Νοέμβριος 2010
10. www.alcan.com Alcan Website, Νοέμβριος 2010
11. www.alcoa.com Alcoa Website, Νοέμβριος 2010
12. www.alhellas.gr Αλουμίνιον της Ελλάδος Website, Νοέμβριος 2010
13. www.alunet.gr Ελληνικό portal για το αλουμίνιο, Νοέμβριος 2010
14. www.aluminium.gr Ελληνικό περιοδικό για τον κλάδο του αλουμινίου, Νοέμβριος 2010