



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΚΛΕΙΘΡΟΠΟΪΑΣ**

ΣΓΟΥΡΔΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Επιβλέπων : Ηλίας Π. Τατσιόπουλος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2015

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο την Μελέτη Οργάνωσης της Παραγωγής της μεγαλύτερης Ελληνικής εταιρίας παραγωγής κλειδαριών και συστημάτων ασφαλείας DOMUS A.E.B.E.. Προς αυτήν την κατεύθυνση υπήρξε φυσική μου παρουσία στα παραγωγικά τμήματα της εταιρείας που στεγάζεται Θηβών 210 , Άγιος Ιωάννης Ρέντης , όπου έγινε παρατήρηση της παραγωγικής διαδικασίας σε όλα τα παραγωγικά τμήματα .Υπήρξε συνεχή συζήτηση με τους υπεύθυνους παραγωγής , εργοδηγούς και εργαζομένους , αναλύθηκε η φυσική ροή των υλικών μέσα στα διάφορα τμήματα της μονάδας καθώς και οι διαδικασίες προγραμματισμού της παραγωγής και προμήθειας α' υλών μέσω πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιεί η εταιρεία.

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Ηλία Τατσιόπουλο, επιβλέποντα καθηγητή, για την ανάθεση της εργασίας και το ενδιαφέρον που επέδειξε και τον κύριο Γεώργιο Παπαδόπουλο, μέλος Ε.Δι.Π., για την άριστη συνεργασία, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε και την υπομονή του για τη διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

Μάρτιος 2015

Σγουρδάκης Π. Νικόλαος

Έποψη

Αντικείμενο μελέτης της διπλωματικής εργασίας είναι η Μελέτη Οργάνωσης της Παραγωγής της μεγαλύτερης Ελληνικής εταιρίας παραγωγής κλειδαριών και συστημάτων ασφαλείας DOMUS A.E.. Βασικός στόχος είναι η βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας , η μείωση των νεκρών χρόνων των παραγωγικών της τμημάτων καθώς και η μείωση του τηρούμενου αποθέματος στους αποθηκευτικούς της χώρους . Επιμέρους στόχοι περιλαμβάνουν τον εντοπισμό σημείων της παραγωγικής διαδικασίας που χρήζουν βελτίωση, προτάσεις για μεγιστοποίηση της παραγωγικότητάς της καθώς επίσης και προτάσεις για επιπλέον αλλαγές που θα ωφελήσουν της εταιρεία και θα διευκολύνουν τους εργαζόμενους της και θα αποφευχθούν τυχόν λάθη .

Προς την εκπλήρωση των παραπάνω στόχων ακολουθήθηκε η εξής μεθοδολογία που αναλύεται στα ακόλουθα κεφάλαια:

Στο πρώτο εισαγωγικό κεφάλαιο τίθενται τα πλαίσια μέσα στα οποία κινείται η διπλωματική εργασία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζει κάποια στοιχεία στα οποία βασίζεται μια Μελέτη Οργάνωσης Παραγωγής καθώς επίσης και τι περιλαμβάνει μια τέτοια μελέτη. Επίσης γίνεται διάκριση των παραγωγικών συστημάτων σε κατηγορίες και ταξινόμηση αυτών ανά τύπο παραγωγικής διαδικασίας . Τέλος αναφέρεται στη διοίκηση παραγωγικών συστημάτων.

Το τρίτο κεφάλαιο έχει σαν θέμα τη Διαχείριση Αποθεμάτων , τη σημασία τους και τον σχεδιασμό της πολιτικής αποθεμάτων. Επιπλέον γίνεται λόγος για τις αποθήκες και τις διαδικασίες που τηρούνται εκεί καθώς και τον έλεγχο μέσω πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η υπό μελέτη εταιρεία Domus , γίνεται μία ιστορική αναδρομή και αναφέρεται η στρατηγική , φιλοσοφία καθώς και η οργανωτική δομή της.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή της παραγωγικής της διαδικασίας, τη διαχείριση των αποθεμάτων της καθώς και όλες τις διακινήσεις των υλικών της. Αναλύεται η λειτουργία των αποθηκών της και της παραγωγής, οι διακινήσεις φασόν και η φυσική ροή των υλικών.

Στο έκτο κεφάλαιο αναλύεται ο σχεδιασμός και η λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος υποστήριξης προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής (ΠΕΠ) της εταιρείας και τα υποσύστημα διαχείρισης τεχνικών προδιαγραφών (PDM) και προϋπολογιστικής κοστολόγησης της παραγωγής.

Το έβδομο κεφάλαιο έχει σαν θέμα την διασύνδεση των πληροφοριακών συστημάτων ERP και ΠΕΠ στην εταιρεία

Στο όγδοο κεφάλαιο υπάρχουν κάποιες παρατηρήσεις που έγιναν αξιολογώντας τα στοιχεία που αντλήθηκαν με την παραπάνω μελέτη οργάνωσης παραγωγής. Επίσης προτείνονται κάποιες λύσεις-βελτιώσεις που μόνο θετικό αποτέλεσμα θα έχουν αν εφαρμοστούν.

Στο παράρτημα εικόνων της υφιστάμενης επιχείρησης όπου απεικονίζονται τα τμήματα που αναφέρονται καθώς και μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγή.

Υπάρχουν σχέδια με κατόψεις των κτηρίων όπου στεγάζεται η υφιστάμενη επιχείρηση. Έχει γίνει αναλυτικός σχεδιασμός όλων των επιπέδων, η διαρρύθμιση των τμημάτων, οι θέσεις βοηθητικών χώρων και των μηχανημάτων που αναφέρονται στο κείμενο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
2	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	13
2.1	Παραγωγή – Παραγωγικό Σύστημα – Διοίκηση Παραγωγής	13
2.2	Ταξινόμηση Παραγωγικών Συστημάτων / Τύπο Παραγωγικής Διαδικασίας.....	21
2.2.1	Συστήματα συνεχούς ροής (continuousflow / flow-shop) ...	21
2.2.2	Συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (job-shop)	22
2.2.3	Συστήματα κατασκευής έργων	22
2.2.4	Λοιπά παραγωγικά συστήματα	23
2.3	Παράγοντες Μελέτης Οργάνωσης Παραγωγής.....	24
2.4	Διοίκηση Παραγωγικών Συστημάτων	29
2.4.1	Διάκριση αποφάσεων διοίκησης.....	29
2.4.2	Διαμόρφωση επιχειρησιακής στρατηγικής.....	30
3	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	33
3.1	Πολιτική αποθεμάτων	35
3.2	Υπολογιστές και αποθέματα	36
3.3	Αποθήκες	38
3.3.1	Λειτουργία και αποφάσεις αποθήκης	38
3.3.2	Αρχιτεκτονική χωροθέτηση και φιλοσοφία αποθήκης	41
3.3.3	Αποθηκευτικά συστήματα	44
4	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ DOMUS.....	49
4.1	Σύντομο Ιστορικό και Παραγόμενα προϊόντα	49
4.2	Η Στρατηγική-Φιλοσοφία-Οργανωτική διάρθρωση της εταιρείας.....	50
5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ DOMUS	53
5.1	Παραγωγική διαδικασία της εταιρείας.....	53
5.2	Λειτουργία Αποθήκης Α' υλών και Τροφοδοσία Παραγωγής....	57
5.3	Διαχείριση Αποθέματος Παραγωγής.....	59
5.4	Διαχείριση μη Συμμορφούμενων.....	63
5.5	Διαχείριση ειδικών χρωμάτων	64

5.6	Διακινήσεις Φασόν	65
5.7	Ανασυσκευσία	67
5.8	Λειτουργία Αποθήκης Ετοιμών	68
5.9	Φυσική ροή υλικών	69
6	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΠΕΠ)	71
6.1	Σχεδιασμός Εφαρμογής ΠΕΠ.....	71
6.2	Υποσυστήματα Εφαρμογής ΠΕΠ	76
6.3	Λειτουργία Εφαρμογής ΠΕΠ σε Συνεργασία με Σύστημα ERP	79
6.4	Δεδομένα Βασικών Πινάκων Εφαρμογής ΠΕΠ	82
6.5	Υποσύστημα Διαχείρισης Τεχνικών Προδιαγραφών (PDM)	86
6.5.1	Διασύνδεση βάσεων δεδομένων ανεπίσημων και επίσημων τεχνικών προδιαγραφών.....	86
6.5.2	Διαχείριση δεδομένων ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών στο υποσύστημα PDM	88
6.5.3	Μεταφορά δεδομένων από ανεπίσημες στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές.....	91
6.5.4	Διαχείριση δεδομένων επίσημων τεχνικών προδιαγραφών στο υποσύστημα PDM	97
6.6	Υποσύστημα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP).....	99
6.6.1	Βασικό πλάνο παραγωγής τελικών προϊόντων (MPS)	99
6.6.2	Εκτέλεση αλγόριθμου MRP	102
6.6.3	Εμφάνιση αποτελεσμάτων MRP	108
6.6.4	Έλεγχος φόρτισης κέντρων εργασίας.....	110
6.7	Υποσύστημα Προϋπολογιστικής Κοστολόγησης Παραγωγής.....	114
6.7.1	Υπολογισμός προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής στην εφαρμογή ΠΕΠ.....	114
6.7.2	Παρουσίαση υποσυστήματος προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής.....	115
6.7.3	Αξιολόγηση αποτελεσμάτων προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής.....	118
7	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΕΠ ΚΑΙ ERP ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	121
7.1	Βασικά Στοιχεία Επικοινωνίας των Συστημάτων	121

7.2	Παρουσίαση Διεπαφών μεταξύ Εφαρμογής ΠΕΠ και Συστήματος ERP	122
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ	125
8.1	Σύστημα Διαχείρισης Αποθεμάτων Παραγωγής	125
8.1.1	Προοπτική εξέλιξης	127
8.2	Σύστημα Διαχείρισης Φασόν	128
8.3	Ειδικές Απαιτήσεις	131
8.4	Γεφυρές Επικοινωνίας	134
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	137
10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	139
11	ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ DOMUS A.E.B.E.	147

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθημερινά παρατηρούμε τεράστιες αλλαγές στο επιχειρηματικό περιβάλλον. Υπάρχει ολοένα και περισσότερο αυξανόμενος ανταγωνισμός, αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών καθώς και εξάπλωση των αγορών. Προσπαθώντας οι επιχειρήσεις να παραμείνουν ανταγωνιστικές και βιώσιμες πιέζονται ώστε να μειώσουν το συνολικό τους κόστος όχι μόνο στα παραγωγικά τους τμήματα αλλά και σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Επιπλέον επιτακτική ανάγκη είναι η μείωση των χρόνων παραγωγής και του αριθμού των αποθεμάτων. Αποτελέσματα όλων των παραπάνω οδηγεί σε αποδοτικότερη εξυπηρέτηση των πελατών, βελτίωση ποιότητας και αποδοτική εναρμόνιση με την παγκόσμια ζήτηση, τις προμήθειες και την παραγωγή.

Βελτίωση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και διαδικασιών μίας επιχείρησης είναι μια βασική και απαραίτητη προϋπόθεση ώστε να παραμείνει μια επιχείρηση ανταγωνιστική στην συνεχώς αυξανόμενη σε απαιτήσεις επιχειρηματική αγορά. Μερικοί σημαντικοί παράγοντες είναι η διαχείριση και διακίνηση ενδοεπιχειρησιακών πληροφοριών μεταξύ προμηθευτών, διανομών και πελατών, η σωστή χωροταξία μιας παραγωγικής εγκατάστασης, ένα λειτουργικό οργανόγραμμα, η διαχείριση των αποθεμάτων της επιχείρησης. Για την επίτευξη όλων των παραπάνω, ζωτικής σημασίας είναι μια Μελέτη Οργάνωσης της Παραγωγής της επιχείρησης.

Μια Μελέτη Οργάνωσης της Παραγωγής θα βοηθήσει την επιχείρηση στην πλήρη κατανόηση της λειτουργίας της επιχείρησης. Μελετώντας κάθε παραγωγικό τμήμα, κάθε διακίνηση υλικών, κάθε εντολή παραγωγής και καταγράφοντας τα πάντα μπορούν να προκύψουν πολύ χρήσιμα συμπεράσματα. Με βάση τα παραπάνω μπορεί να συνταχτεί μια Μελέτη Οργάνωσης της Παραγωγής όπου θα επισημαίνεται το φυσικό αντικείμενο της επιχείρησης (χωροταξία εγκαταστάσεων-τμημάτων, διακίνηση υλικών, οργανόγραμμα, χρόνοι παραγωγής, νεκροί χρόνοι) και οι διαδικασίες προγραμματισμού της παραγωγής και προμήθειας με πληροφοριακά συστήματα.

Στα πλαίσια αυτά η παρούσα διπλωματική εργασία μελέτησε τη παραγωγική διαδικασία της εταιρείας παραγωγής κλειδαριών και συστημάτων ασφαλείας DOMUS A.E.B.E. καθώς και τα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιεί για διαδικασίες προγραμματισμού παραγωγής και προμήθειας. Αντικείμενο είναι η συγγραφή μιας Μελέτης Οργάνωσης της Παραγωγής.

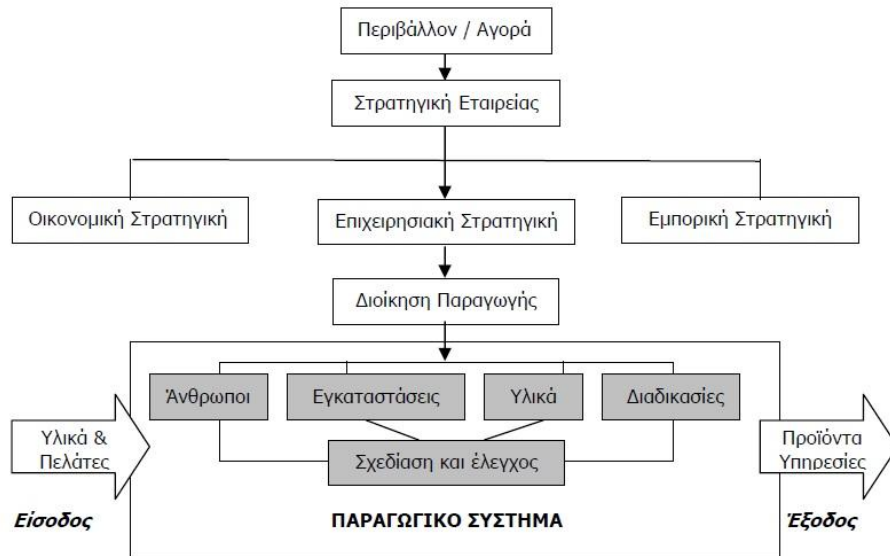
2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

2.1 Παραγωγή – Παραγωγικό Σύστημα – Διοίκηση Παραγωγής

Η λειτουργία της παραγωγής αναφέρεται στην μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα. Ο όρος όμως αυτός περιλαμβάνει και τη διαχείριση μη βιομηχανικών δραστηριοτήτων ή υπηρεσιών όπως είναι οι τράπεζες, η διεύθυνση ξενοδοχείων, οι μεταφορές, η εκπαίδευση, κλπ. Παραγωγή είναι η κάθε οργανωμένη δραστηριότητα που αποσκοπεί στην αύξηση της αξίας ή της χρησιμότητας υλικών αγαθών (προϊόντων) ή της παροχής υπηρεσιών με την ανάλωση κάποιων πόρων (π.χ. υλικών, εργασίας, μηχανών).

Η λειτουργία της παραγωγής περιλαμβάνει: Τη μεθοδολογία παραγωγής (σχεδιασμός εξοπλισμού, χειρισμός εξοπλισμού, μέθοδοι κατασκευής, εργαλεία κ.ά.), την εγκατάσταση του εργοστασίου και την διάταξη χώρων (διευθέτηση υλικών, εγκατάσταση μηχανών, διακίνηση υλικών κ.ά.), τον προγραμματισμό και τον έλεγχο (σχεδιασμός εκκίνησης, έλεγχος προόδου), το σχεδιασμό του προϊόντος (προγραμματισμός της παραγωγικής διαδικασίας), την εξασφάλιση ποιότητας βάσει προτύπων (δειγματοληψίες, πίνακες ελέγχου), τον έλεγχο αποθεμάτων (αποθήκευση, παραγγελίες, και έλεγχος), τη μελέτη εργασίας και το σχεδιασμό έργου (μέθοδοι εργασίας, πρότυπα εργασίας).

Με τον όρο παραγωγικό σύστημα εννοούμε κάθε οργανωμένο σύνολο, το οποίο μέσα από προκαθορισμένες διαδικασίες μετατρέπει εισερχόμενους πόρους σε αγαθά. Εντός των παραγωγικών συστημάτων διακρίνονται τα κύρια υποσυστήματα, στα οποία εκτελούνται οι κύριες παραγωγικές λειτουργίες του συστήματος και τα δευτερεύοντα υποσυστήματα που υποστηρίζουν τα πρώτα. Τα κύρια υποσυστήματα του παραγωγικού συστήματος «εργοστάσιο» είναι τα παραγωγικά τμήματα όπου επιτελείται η κύρια λειτουργία της παραγωγής προϊόντων, ενώ τα δευτερεύοντα υποσυστήματα είναι τα υποσυστήματα προμηθειών, μεταφορών, λογιστηρίου, επικοινωνιών, δικτύων ενέργειας κλπ. Εύκολα αντιλαμβάνεται κάποιος την κεφαλαιώδη σημασία του σωστού σχεδιασμού, της οργάνωσης, της εκμετάλλευσης και του ελέγχου των παραγωγικών συστημάτων που προορίζονται να εξυπηρετήσουν τις ανθρώπινες κοινωνίες.



Σχήμα 2.1 : Παραγωγικό σύστημα και περιβάλλον
 ("Production and operations management (manufacturing and Services)",
 Chase, Aquilano & Jacobs , 1998)

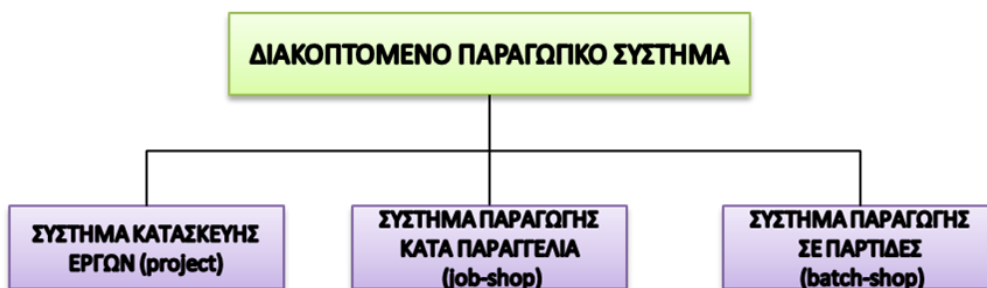
Η οργάνωση της παραγωγής αναφέρεται στο σύνολο των δραστηριοτήτων που αφορούν, τον σχεδιασμό, προγραμματισμό, έλεγχο και οργάνωση της παραγωγικής διαδικασίας με σκοπό την ικανοποίηση των παρακάτω στόχων: Η ικανοποίηση της ζήτησης καθώς ο πελάτης πρέπει να λάβει όλη την ποσότητα σε άριστη ποιότητα και έγκαιρα. Μεγιστοποίηση της χρήσης του εξοπλισμού, μεγιστοποίηση της απόδοσης λειτουργίας κάθε μηχανήματος, ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων, μεγιστοποίηση της ποιότητας. Το κόστος κατασκευής και λειτουργίας κάθε παραγωγικού συστήματος αλλά και το επίπεδο παραγωγικότητάς του καθορίζουν τα περιθώρια επιβίωσής του. Ένα παραγωγικό σύστημα που είναι αποτελεσματικό όσον αφορά το κόστος παραγωγής αλλά και την ποιότητα των προϊόντων του, είναι ένας οργανισμός που μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί στο σύγχρονο, ανταγωνιστικό, εθνικό ή διεθνές περιβάλλον. Η μελέτη και διαχείριση των παραγωγικών συστημάτων, τόσο σε επίπεδο μεμονωμένης επιχείρησης, όσο και για μια οικονομία στο σύνολο της, είναι ένας απαραίτητος όρος ανάπτυξης και προόδου.

Τα παραγωγικά συστήματα μπορούν να ταξινομηθούν κατά πολλούς τρόπους, όπως για παράδειγμα κατά το είδος του παραγόμενου τελικού προϊόντος, που μπορεί να είναι υλικά αγαθά ή υπηρεσίες, ή να ταξινομηθούν κατά τον βασικό σκοπό που μπορεί να είναι η επίτευξη κερδών ή η ικανοποίηση κοινωνικών αναγκών.



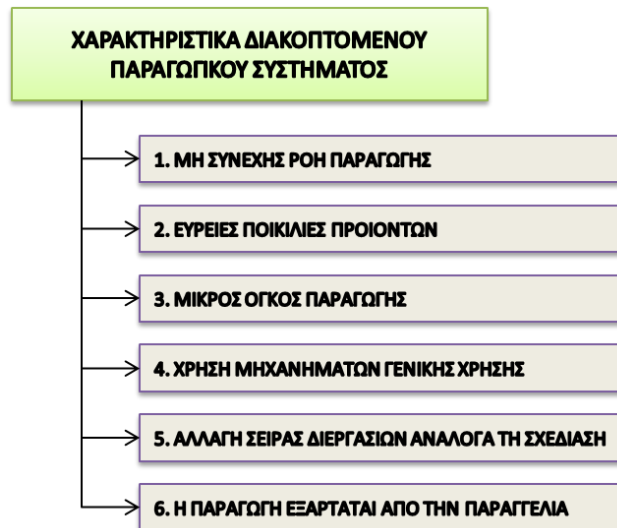
Σχήμα 2.2 : Τύποι Παραγωγικών Συστημάτων (Gauran Akrani, 2013)

Τα διακοπτόμενα παραγωγικά συστήματα αναφέρονται σε παραγωγικά συστήματα που η εργασία αρχίζει και σταματά σε ακανόνιστα (αόριστης διάρκειας) διαστήματα. Σε ένα διακοπτόμενο παραγωγικό σύστημα τα αγαθά παράγονται με βάση τις παραγγελίες του πελάτη. Αυτά τα αγαθά παράγονται σε μικρή κλίμακα. Η ροή της παραγωγής είναι ακανόνιστη. Με άλλα λόγια, η ροή της παραγωγής δεν είναι συνεχής. Σε αυτό το σύστημα παράγονται μεγάλες ποικιλίες προϊόντων. Αυτά τα προϊόντα είναι διαφόρων μεγεθών. Ο σχεδιασμός των προϊόντων αυτών αλλάζει ανάλογα με το σχεδιασμό και το μέγεθος του προϊόντος. Ως εκ τούτου, αυτό το σύστημα είναι πολύ ευέλικτο.



Σχήμα 2.3 : Διακοπτόμενα Παραγωγικά Συστήματα

Τα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά ενός διακοπτόμενου συστήματος είναι: ότι η ροή της παραγωγής δεν είναι συνεχής αλλά διακοπτόμενη, οι ευρείες ποικιλίες των προϊόντων που παράγονται. Ο όγκος της παραγωγής επίσης είναι σχετικά μικρός. Τα μηχανήματα γενικής χρήσης που χρησιμοποιούνται. Αυτά τα μηχανήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν διαφορετικούς τύπους προϊόντων. Η ακολουθία των λειτουργιών αλλάζει σύμφωνα με τον σχεδιασμό του προϊόντος. Η ποσότητα, το μέγεθος, το σχήμα, ο σχεδιασμός, κλπ του προϊόντος εξαρτώνται από τις παραγγελίες του πελάτη.



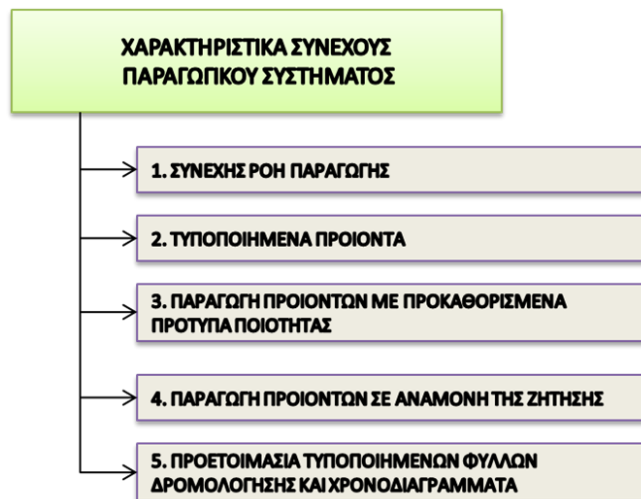
Σχήμα 2.4 : Χαρακτηριστικά Διακοπτόμενων Παραγωγικών Συστημάτων

Τα συνεχή παραγωγικά συστήματα έχουν την ιδιαιτερότητα ότι λειτουργούν συνεχώς χωρίς παρατυπίες ή συχνές στάσεις. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, τα αγαθά παράγονται συνεχώς σύμφωνα με τις προβλέψεις της ζήτησης. Τα αγαθά παράγονται σε μεγάλη κλίμακα για την αποθήκευση και την πώληση. Δεν παράγονται αποκλειστικά για τις παραγγελίες του πελάτη. Εδώ, οι είσοδοι και έξοδοι έχουν τυποποιηθεί μαζί με την παραγωγική διαδικασία και την αλληλουχία των εργασιών.



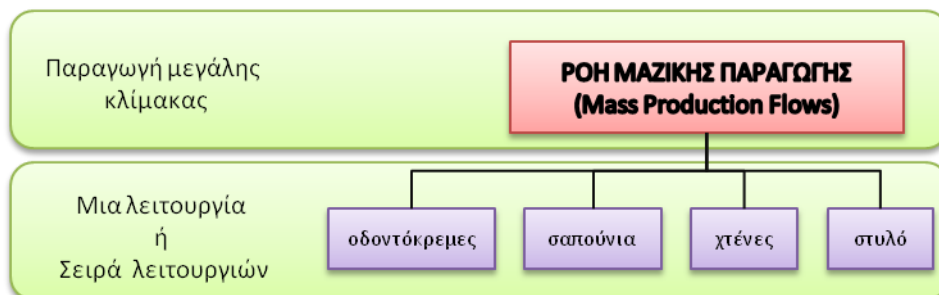
Σχήμα 2.5 : Κατηγορίες Συνεχών Παραγωγικών Συστημάτων

Τα χαρακτηριστικά ενός συστήματος συνεχούς παραγωγής είναι ότι: Η ροή της παραγωγής είναι συνεχής. Τα προϊόντα είναι τυποποιημένα. Τα προϊόντα παράγονται σε προκαθορισμένα πρότυπα ποιότητας. Τα προϊόντα παράγονται σε αναμονή της ζήτησης. Έχουν προγραμματιστεί και προετοιμαστεί τυποποιημένα φύλλα δρομολόγησης και χρονοδιαγράμματα.



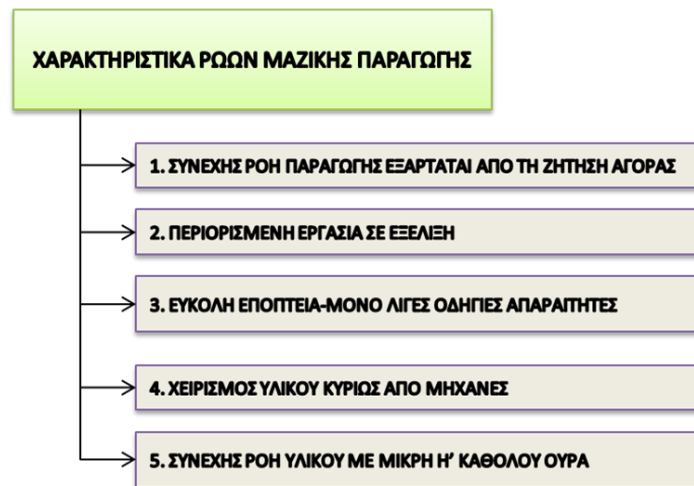
Σχήμα 2.6 : Χαρακτηριστικά Συνεχών Παραγωγικών Συστημάτων

Στα παραγωγικά συστήματα ροής μαζικής παραγωγής, η εταιρεία παράγει διάφορα είδη προϊόντων σε μεγάλη κλίμακα, τα οποία αποθηκεύονται μέχρι να ζητηθούν στην αγορά. Τα εμπορεύματα παράγονται είτε με τη βοήθεια μιας ενιαίας λειτουργίας ή χρησιμοποιείται μια σειρά από ενέργειες. Παραδείγματα μαζικής παραγωγής είναι η παραγωγή στις οδοντόκρεμες, σαπούνια, στυλό, κ.λπ.



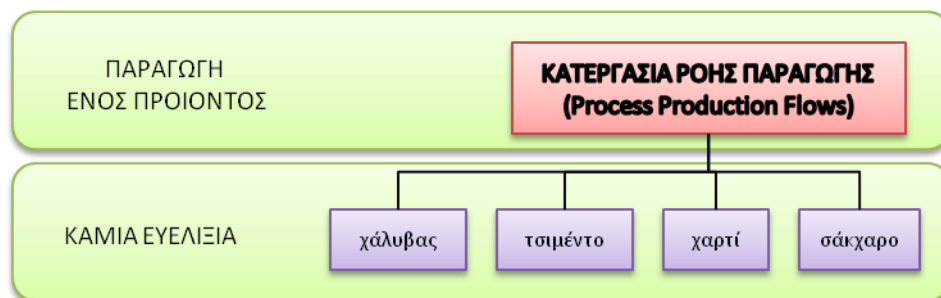
Σχήμα 2.7 : Παραδείγματα Κατηγοριών Προϊόντων Μαζικής Ροής Παραγωγής

Τα χαρακτηριστικά των ροών μαζικής παραγωγής είναι τα εξής: Υπάρχει μια συνεχής ροή της παραγωγής. Ωστόσο, αυτό εξαρτάται από τη ζήτηση στην αγορά. Υπάρχει περιορισμένη εργασία σε εξέλιξη. Η εποπτεία είναι εύκολη διότι μόνο λίγες οδηγίες είναι απαραίτητες. Ο χειρισμός του υλικού είναι αυτόματη και γίνεται ως επί το πλείστον από τα μηχανήματα. Η ροή των υλικών είναι συνεχής. Υπάρχει μικρή ή καθόλου ουρά σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας.



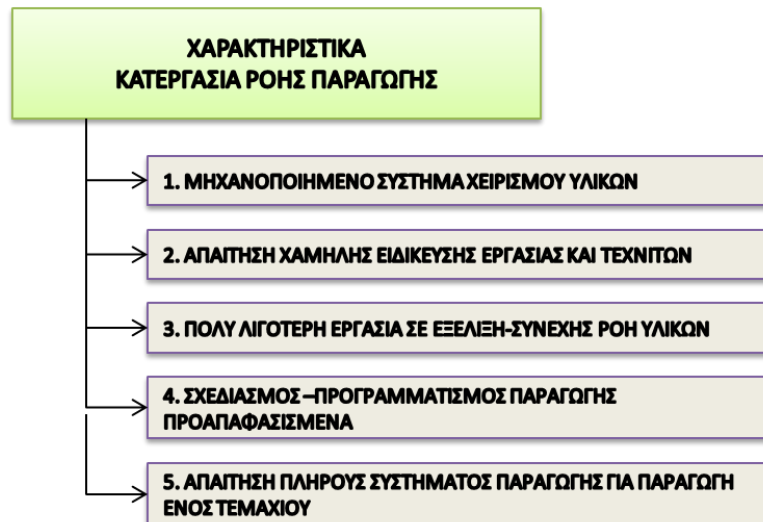
Σχήμα 2.8 : Χαρακτηριστικά Μαζικής Ροής Παραγωγής

Στα συστήματα κατεργασίας ροής παραγωγής, ένα ενιαίο προϊόν παράγεται και αποθηκεύεται σε αποθήκες μέχρι να ζητηθεί στην αγορά. Η ευελιξία αυτών των συστημάτων είναι ανύπαρκτη, διότι μόνο ένα προϊόν μπορεί να παραχθεί. Παραδείγματα αυτών των μονάδων είναι χάλυβας, τσιμέντο, χαρτί, σάκχαρο, κλπ.



Σχήμα 2.9 : Παραδείγματα Κατεργασίας Ροής Παραγωγής

Τα χαρακτηριστικά της κατεργασίας ροής παραγωγής είναι: Υπάρχει ένα ιδιαίτερα μηχανοποιημένο σύστημα για το χειρισμό των υλικών. Μεταφορείς και αυτόματες μηχανές χρησιμοποιούνται για να μετακινηθούν τα υλικά από το ένα στάδιο στο άλλο. Απαιτούνται χαμηλής ειδικευσης εργασίας και ειδικευμένων τεχνικών. Υπάρχει πολύ λιγότερη εργασία σε εξέλιξη, επειδή η ροή του υλικού είναι συνεχής. Ο σχεδιασμός της παραγωγής και ο προγραμματισμός της μπορεί να αποφασιστεί εκ των προτέρων. Το πλήρες σύστημα παραγωγής είναι σχεδιασμένο να παράγει μόνο ένα συγκεκριμένο τύπο στοιχείου.

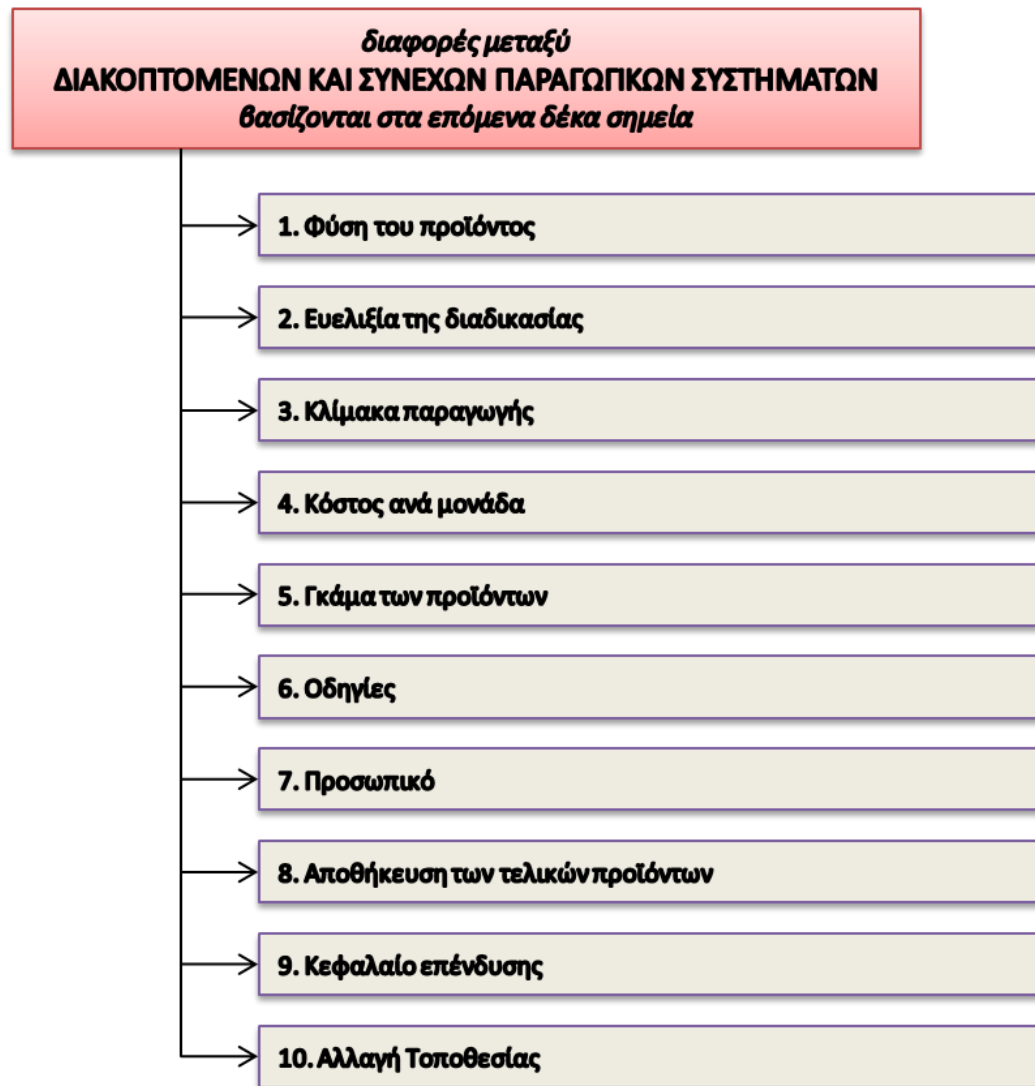


Σχήμα 2.10 : Χαρακτηριστικά Κατεργασίας Ροής Παραγωγής

Οι διαφορές διακοπτόμενων και συνεχών συστημάτων παραγωγής βασίζονται στα παρακάτω 10 σημεία.

1. Φύση του προϊόντος : Σε διακοπτόμενα σύστημα παραγωγής, τα αγαθά παράγονται με βάση τις παραγγελίες των πελατών και όχι για αποθήκευση. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, τα αγαθά παράγονται με βάση τις προβλέψεις της ζήτησης και για αποθήκευση.
2. Ευελιξία της διαδικασίας : Σε διακοπτόμενα σύστημα παραγωγής, η διαδικασία παραγωγής είναι ευέλικτη. Ο σχεδιασμός των προϊόντων συνεχίζει να αλλάζει. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, η διαδικασία παραγωγής δεν είναι ευέλικτη, είναι τυποποιημένη. Το ίδιο προϊόν παρασκευάζεται συνεχώς.
3. Κλίμακα παραγωγής : Σε διακοπτόμενα σύστημα παραγωγής, τα αγαθά παράγονται σε μικρή κλίμακα, έτσι δεν υπάρχει καμία οικονομία κλίμακας. Σε συνεχή σύστημα Παραγωγής, τα αγαθά παράγονται σε μεγάλη κλίμακα, έτσι ώστε να υπάρχουν οικονομίες της μεγάλης κλίμακας παραγωγής.
4. Κόστος ανά μονάδα : Σε διακοπτόμενα σύστημα παραγωγής, το κόστος ανά μονάδα μπορεί να είναι υψηλότερο, επειδή η παραγωγή γίνεται σε μικρή κλίμακα. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, το κόστος ανά μονάδα μπορεί να είναι μικρότερο, επειδή η παραγωγή γίνεται σε μεγάλη κλίμακα.
5. Γκάμα των προϊόντων : Σε διακοπτόμενα σύστημα παραγωγής κατασκευάζεται ευρύ φάσμα προϊόντων. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, συνήθως κατασκευάζεται ένας συγκεκριμένος τύπος προϊόντος.
6. Οδηγίες : Σε ένα διακοπτόμενο σύστημα παραγωγής, πρέπει να παρέχονται πολλές λεπτομερείς οδηγίες ανάλογα με τις προδιαγραφές του πελάτη. Στο σύστημα συνεχούς παραγωγής, ένα ενιαίο σύνολο οδηγιών είναι επαρκές για τη λειτουργία και δεν υπάρχει καμία ανάγκη να επαναληφθούν οι οδηγίες.

7. Προσωπικό: Σε ένα διακοπτόμενο σύστημα παραγωγής απαιτείται προσωπικό με υψηλά τεχνικά προσόντα και ικανότητες. Σε συνεχή σύστημα παραγωγής απαιτούνται περισσότερο διοικητικές και λιγότερο τεχνικές δεξιότητες.
8. Αποθήκευση των τελικών προϊόντων : Σε ένα διακοπτόμενο σύστημα παραγωγής, δεν υπάρχει καμία ανάγκη να αποθηκεύσουν τα τελικά προϊόντα, επειδή παράγονται σύμφωνα με τις παραγγελίες του πελάτη. Σε ένα σύστημα συνεχούς παραγωγής, υπάρχει η ανάγκη αποθήκευσης των τελικών προϊόντων μέχρι να ζητηθούν στην αγορά.
9. Αλλαγή Τοποθεσίας : Σε ένα διακοπτόμενο σύστημα παραγωγής, η αλλαγή τοποθεσίας είναι εύκολη. Αντίθετα σε ένα σύστημα συνεχούς παραγωγής είναι δύσκολη.
10. Κεφάλαιο επένδυσης : Σε ένα διακοπτόμενο σύστημα παραγωγής, το κεφάλαιο που επενδύεται είναι μικρό ενώ σε ένα σύστημα συνεχούς παραγωγής, το κεφάλαιο που επενδύεται είναι πολύ μεγάλο.



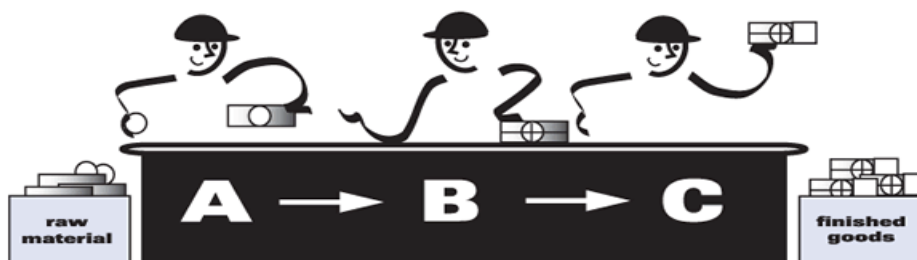
Σχήμα 2.11 : Διαφορές Διακοπτόμενων και Συνεχών Παραγωγικών Συστημάτων

2.2 Ταξινόμηση Παραγωγικών Συστημάτων / Τύπο Παραγωγικής Διαδικασίας

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ταξινόμηση των παραγωγικών συστημάτων σύμφωνα με τον τύπο της παραγωγικής διαδικασίας. Με βάση αυτή την ταξινόμηση τα παραγωγικά συστήματα διακρίνονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες: συστήματα συνεχούς ροής (flow-shop), συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (job-shop) και τέλος συστήματα κατασκευής έργων (projects).

2.2.1 Συστήματα συνεχούς ροής (continuousflow / flow-shop)

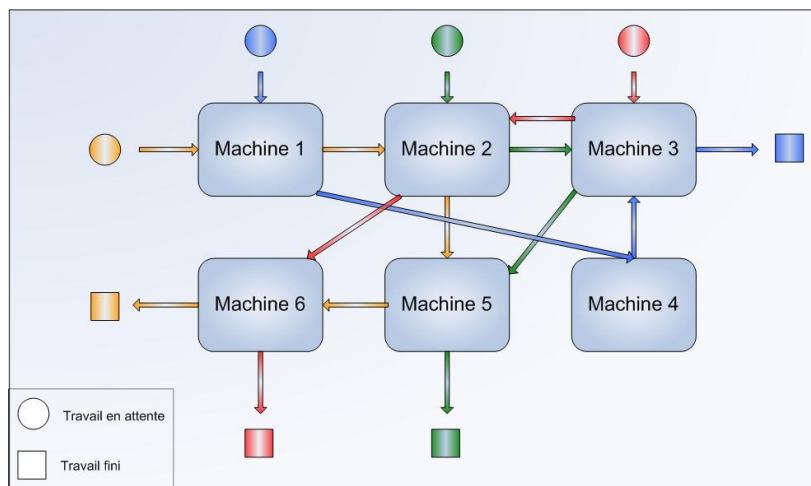
Τα συστήματα αυτά παράγουν μεγάλους όγκους παραγωγής περιορισμένης ποικιλίας τυποποιημένων προϊόντων, τα οποία προορίζονται για ευρεία κατανάλωση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι τα προϊόντα διατροφής ή τα ηλεκτρικά είδη. Συνήθως τα προϊόντα στα συστήματα αυτά παράγονται σε γραμμές παραγωγής και ακολουθούν την ίδια διαδρομή μέσα στο σύστημα, περνώντας μέσα από μια σειρά εξειδικευμένων μηχανών. Αυτό συνήθως συμβαίνει με την μεσολάβηση κάποιου αυτοματοποιημένου συστήματος εσωτερικών μεταφορών. Όλος ο παραγωγικός εξοπλισμός που απαιτείται οργανώνεται χωροταξικά σε γραμμική διάταξη. Ο μηχανικός εξοπλισμός είναι ειδικής χρήσης, ενώ ο βαθμός αυτοματοποίησης είναι μεγάλος με την ρομποτική να παίζει σημαίνοντα ρόλο. Είναι προφανές ότι το παραγωγικό σύστημα οργανώνεται έτσι ώστε να επιτρέπει την συνεχή «ροή» κάθε κομματιού στην αλυσίδα παραγωγής. Εννοείται ότι στην κατηγορία αυτών των παραγωγικών συστημάτων είναι αδύνατη η κατασκευή ειδικευμένων προϊόντων που να καλύπτουν τις ιδιαίτερες ανάγκες συγκεκριμένου πελάτη.



Σχήμα 2.12 : Παραγωγικό Σύστημα Συνεχούς Ροής
(Lean Lexicon 5th Edition, Michael Ballé, Freddy Ballé)

2.2.2 Συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (job-shop)

Τα συστήματα αυτά ασχολούνται την παραγωγή μιας μεγάλης συνήθως ποικιλίας προϊόντων σε μικρούς σχετικά όγκους παραγωγής. Ο πελάτης είναι εκείνος που αναθέτει στο σύστημα την παραγωγή ενός αριθμού ίδιων προϊόντων (παραγγελία ή εργασία), με προδιαγραφές που ορίζονται από τον ίδιο. Μέσα στο σύστημα η ροή των προϊόντων διαφοροποιείται ανάλογα με την παραγγελία ή την παρτίδα παραγωγής. Ο μηχανικός παραγωγικός εξοπλισμός είναι γενικής χρήσης με περιορισμένο βαθμό αυτοματοποίησης, πράγμα αναμενόμενο αφού υπάρχει μεγάλη ποικιλία προϊόντων. Κάθε φορά δηλαδή ο εξοπλισμός πρέπει να προσαρμόζεται και να χρησιμοποιείται ανάλογα με τις ανάγκες του προϊόντος προς παραγωγή. Υπάρχει λοιπόν λειτουργική χωροταξική διάταξη του παραγωγικού εξοπλισμού, ο οποίος συνήθως διατάσσεται σε ομάδες παραγωγικών μονάδων που εκτελούν την ίδια λειτουργία (π.χ. χωριστά οι τόρνοι, χωριστά οι πρέσες κλπ.).



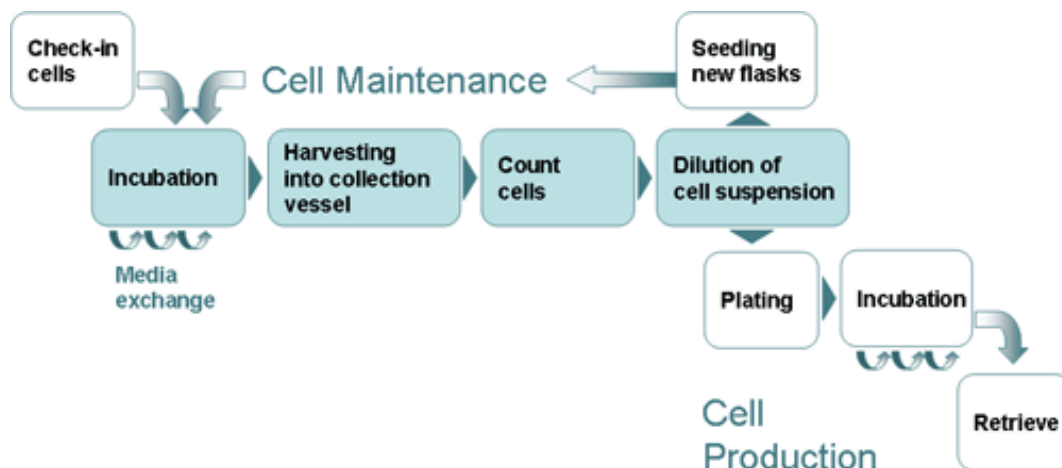
Σχήμα 2.13 : Σύστημα Παραγωγής κατά Παραγγελία

2.2.3 Συστήματα κατασκευής έργων

Η περίπτωση των συστημάτων κατασκευής έργων αφορά στην κατασκευή μιας μονάδας προϊόντος, συνήθως μεγάλου μεγέθους και αξίας που προορίζεται για έναν πελάτη (π.χ. το κράτος). Παραδείγματα τέτοιων προϊόντων μπορεί να είναι ένα πλοίο, μια γέφυρα ή ένας δρόμος ταχείας κυκλοφορίας. Είναι προφανές ότι στην περίπτωση των συστημάτων κατασκευής έργων, το προϊόν είναι εκείνο που μένει ακίνητο ενώ τα μέσα παραγωγής είναι εκείνα που κινούνται γύρω από αυτό (π.χ. γερανογέφυρες, μηχανήματα παρασκευής μπετόν, εκσκαφείς κλπ.). Ο παραγωγικός εξοπλισμός είναι βέβαια γενικής χρήσης και με μικρό βαθμό.

2.2.4 Λοιπά παραγωγικά συστήματα

Εκτός από τις παραπάνω βασικές κατηγορίες, μπορούν να αναφερθούν και τα συστήματα με κύτταρα παραγωγής (production cells), τα συστήματα παραγωγής σε παρτίδες (batch-shop) καθώς και τα συστήματα παραγωγής προς αποθεματοποίηση (make-to-stock). Τα συστήματα αυτά συνδυάζουν πλεονεκτήματα από τις δύο πρώτες βασικές κατηγορίες συστημάτων που προαναφέραμε, καθώς έχουν χαρακτηριστικά και από τις δύο.



Σχήμα 2.14 : Σύστημα με κύτταρα παραγωγής
(Tecan Group Ltd , 2014)

Στα παραγωγικά συστήματα με κύτταρα, η παραγωγή γίνεται σε κύτταρα (cells), στα οποία τα προϊόντα παράγονται ομαδοποιημένα ανάλογα με τις ανάγκες σε πρώτες ύλες, σε μηχανές, σε εξειδικευμένο προσωπικό, ανάλογα με τις διαδικασίες προετοιμασίας και ρύθμισης των μηχανών και της σειράς εκτέλεσης των διαφόρων επεξεργασιών.

Τα συστήματα παραγωγής σε παρτίδες είναι συστήματα στα οποία γίνεται παραγωγή μικρών παρτίδων ομοίων προϊόντων από τον ίδιο εξοπλισμό. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται για παραγωγή ποικιλίας προϊόντων σε ενδιάμεσους όγκους. Στα πλεονεκτήματα συγκαταλέγονται η δυνατότητα επιλογή παραγωγής παρτίδων που έχουν ζήτηση, η αξιοποίηση της δυναμικότητας, ο περιορισμός αποθεμάτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα, οι εκδοτικές επιχειρήσεις (εφημερίδων, περιοδικών, βιβλίων), οι φαρμακοβιομηχανίες, βιομηχανίες σοκολάτας, παγωτών, οι βιομηχανίες ενδυμάτων.

Το σύστημα παραγωγής προς αποθεματοποίηση είναι μια προσέγγιση όπου τα προϊόντα προπαράγονται. Τα σχέδια παραγωγής μπορεί να βασίζονται σε προβλέψεις πωλήσεων ή / και σε ιστορικό ζήτησης πωλήσεων. Το συγκεκριμένο παραγωγικό σύστημα αφορά τεχνικές μαζικής βιομηχανικής παραγωγής, όπου εν αναμονή της ζήτησης παράγονται μεγάλες ποσότητες των αγαθών και αποθηκεύονται σε αποθήκες. Το να κατασκευάζεις προς

αποθεματοποίηση συχνά θεωρείται ως κατάλληλη λύση για προϊόντα για τα οποία υπάρχει μικρός αριθμός γραμμών παραγωγής και μεγάλος χρόνος σε ρυθμίσεις μηχανών για αλλαγή προϊόντος παραγωγής.

Ορισμένες επιχειρήσεις κατασκευάζουν μετά από παραγγελία ενώ άλλες κατασκευάζουν και αποθεματοποιούν όλα τα προϊόντα τους. Ωστόσο υπάρχει ένας αριθμός κατασκευαστών οι οποίοι λαμβάνοντας μια υβριδική προσέγγιση κατασκευάζουν και αποθεματοποιούν συγκεκριμένο αριθμό και είδος των προϊόντων τους και άλλο αριθμό και είδος προϊόντων τους τα παράγουν μετά από παραγγελία.

Η επιλογή μιας στρατηγικής make-to-stock γίνεται συνήθως εάν:

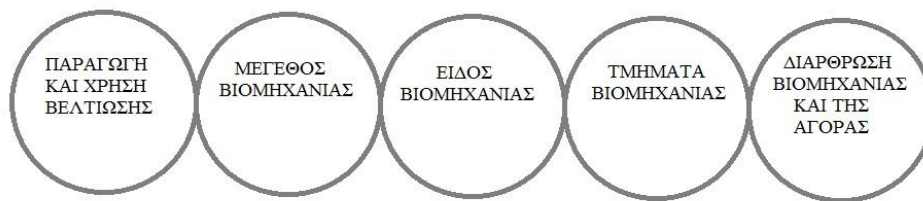
Τα υλικά δεν διαχωρίζονται. Με άλλα λόγια, δεν αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες εντολές πώλησης. Οι δαπάνες θα πρέπει να παρακολουθούνται σε υλικό επίπεδο, και όχι σε επίπεδο παραγγελίας.

Θα πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται συστήματα παραγωγής προς απόθεμα (make to stock) αν παράγεται απόθεμα ανεξάρτητα από τις παραγγελίες επειδή η εταιρία ίσως θέλει να παρέχει στους πελάτες της άμεσα με αγαθά από το εν λόγω απόθεμα αργότερα. Ίσως ακόμη και να θέλουν να παράγουν προϊόντα χωρίς παραγγελίες πωλήσεων, αν περιμένουν ότι θα μπορούσε να υπάρχει ζήτηση των πελατών στο μέλλον. Αυτό σημαίνει ότι make-to-stock στρατηγικές μπορούν να υποστηρίξουν μια πολύ στενή σχέση πελάτη-προμηθευτή, επειδή ο στόχος εδώ είναι να παρέχουν στους πελάτες εμπορεύματα από το απόθεμα το συντομότερο δυνατόν. Αυτό δεν σημαίνει ότι μία εταιρεία απαιτείται και είναι ωφέλιμο να έχει αδικαιολόγητα υψηλά επίπεδα αποθεμάτων, τα οποία μπορούν να αποφευχθούν, κάνοντας ένα από τα εξής:

- Δημιουργία ενός σχεδίου παραγωγής εκ των προτέρων (διαχείριση της ζήτησης) για να προγραμματιστεί το απόθεμα.
- Αν γίνει χρήση της δυνατότητας αυτής, μπορείτε επίσης να θελήσετε να αποφασίσει εάν οι εντολές πώλησης που υπερβαίνει το σχέδιό σας είναι να επηρεάσει την παραγωγή ή όχι.
- Λήψη παραγγελιών σχετικά νωρίς (με τη χρήση συμφωνιών προγραμματισμού, για παράδειγμα).

2.3 Παράγοντες Μελέτης Οργάνωσης Παραγωγής

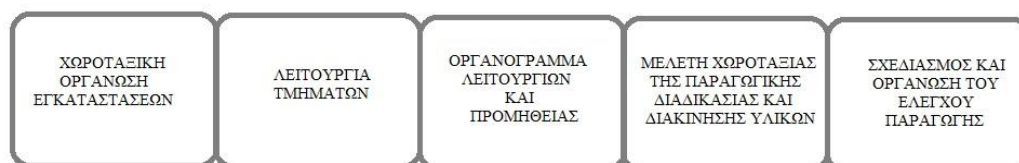
Η μελέτη οργάνωσης παραγωγής και λειτουργίας μίας βιομηχανικής εγκατάστασης είναι η μελέτη των δυνάμεων της αγοράς για την κατεύθυνση, τις δραστηριότητες των παραγωγών στην κάλυψη των αναγκών του καταναλωτή και ο σχεδιασμός της οργάνωσης της εταιρείας με βάση τα κριτήρια κόστους και απόδοσης. Συντάσσοντας μία μελέτη οργάνωσης παραγωγής λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:



Σχήμα 2.15 : Παράγοντες Μελέτης Οργάνωσης Παραγωγής

- Την παραγωγή και τη χρήση βελτίωσης: Ουσιαστικά γίνεται επιτόπου παρατήρηση των παραγωγικών διαδικασιών, κρατούνται σημειώσεις και παρατηρήσεις για κάθε παραγωγικό τμήμα. Στη συνέχεια αυτές οι παρατηρήσεις μελετώνται από μηχανικούς παραγωγής και προτείνονται κάποιες βελτιώσεις ώστε η παραγωγική μονάδα να γίνει πιο παραγωγική, τηρώντας όσο το δυνατόν μικρότερο αριθμό αποθεμάτων.
- Το μέγεθος της βιομηχανίας: Καθοριστικό και ουσιώδες σημείο σε μια μελέτη οργάνωσης παραγωγής είναι το μέγεθος της υφιστάμενης βιομηχανίας. Η μελέτη μπορεί να είναι ίδια ωστόσο το μέγεθος της βιομηχανίας καθορίζει πολλές φορές όχι μόνο τη δυσκολία οργάνωσής της αλλά κρίνει και άλλους παράγοντες. Επιπλέον διαφοροποιούνται και οι βελτιώσεις που θα προταθούν καθώς ανάλογα το μέγεθος της βιομηχανίας συνήθως υπάρχουν και ανάλογα όρια στα πλαίσια των οποίων μπορούν να υποστηριχτούν αυτές οι αλλαγές.
- Το είδος της: Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας που πρέπει να συνυπολογιστεί είναι το είδος της παραγωγής, τι παράγει και σε τι κοινό απευθύνεται. Σε αυτό το σημείο μελετώνται και οι ανταγωνιστικές βιομηχανίες ώστε να μπορεί να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι ανταγωνιστική και βιώσιμη είναι η συγκεκριμένη βιομηχανία.
- Τα τμήματα που ανήκουν στην παραγωγική επιχείρηση: Ανάλογα το τι εμπορεύεται, μεταποιεί, κατασκευάζει μια βιομηχανία έχει ανάλογα τμήματα παραγωγικής διαδικασίας. Απαιτείται πλήρης γνώση των τμημάτων και του αντικειμένου κάθε τμήματος.
- Την διάρθρωση της βιομηχανίας και της αγοράς: Μελετάται το σύνολο στοιχείων της βιομηχανίας και της αγοράς και ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται και έχουν ως αποτέλεσμα την ιδιαιτερότητα της κάθε επιχείρησης.

Έχοντας λάβει υπόψη τους παραπάνω παράγοντες μπορεί κάποιος να προβεί στην εκπόνηση της μελέτης, στην οποία περιέχονται τα παρακάτω:



Σχήμα 2.16 : Στοιχεία Μελέτης Οργάνωσης και Λειτουργίας Βιομηχανίας

- Η χωροταξική οργάνωση των εγκαταστάσεων: Αφορά την επιλογή του τόπου εγκατάστασης της επιχείρησης σε συνεργασία με τις άλλες λειτουργίες της, την κατάλληλη αξιοποίηση του χώρου παραγωγής και τη διευκόλυνση των διαδικασιών της, όπως είναι η κίνηση των υλικών και εξαρτημάτων. Αυτό συμβαίνει, γιατί διευκολύνεται η ροή της παραγωγικής διαδικασίας και επομένως μειώνεται το αντίστοιχο κόστος και διασφαλίζονται οι εργαζόμενοι από ατυχήματα. Η λειτουργία αυτή αφορά επίσης την καταγραφή του εξοπλισμού που υπάρχει, και την περιγραφή των χαρακτηριστικών του γνωρισμάτων, όπως είναι οι τεχνικές προδιαγραφές, το έτος προμήθειας κ.ά.. Γίνεται αναλυτικός χωροταξικός προσδιορισμός της βιομηχανικής εγκατάστασης καθώς και των τμημάτων που περιέχονται σε αυτή. Αναλύεται η παραγωγική διαδικασία κάθε τμήματος, τι παράγει, από που προέρχεται το κάθε υλικό πριν το επεξεργαστεί και που καταλήγει αφού ολοκληρωθεί η κατεργασία που γίνεται σε αυτό. Έτσι προσδιορίζεται επακριβώς η φυσική ροή των υλικών μέσα στον χώρο της βιομηχανίας και υπάρχει επακριβής γνώση των σταδίων της παραγωγής καθώς και τη σειρά με την οποία εκτελούνται οι εργασίες.
- Η μελέτη για την λειτουργία των τμημάτων μεταξύ τους: Αναφέρθηκε ήδη πως απαιτείται αναλυτική γνώση και μελέτη για το τι κατεργάζεται το κάθε τμήμα. Ωστόσο εξίσου σημαντικό είναι και το πώς τα τμήματα συνεργάζονται μεταξύ τους. Πώς από κάθε τμήμα εισέρχεται το προς επεξεργασία υλικό-εξάρτημα και πώς εξέρχεται, ποιος το παραλαμβάνει και γενικά πώς γίνεται η διακίνηση των υλικών μεταξύ των τμημάτων, η συνολική δηλαδή και όχι η μεμονωμένη λειτουργία των τμημάτων.
- Το Οργανόγραμμα για την λειτουργία και τις προμήθειες: Ένα οργανόγραμμα είναι η απλοποιημένη σχηματική απεικόνιση της οργανικής δομής ή των λειτουργιών μιας επιχείρησης ή ενός ιδιωτικού ή δημόσιου οργανισμού. Τα οργανογράμματα διακρίνονται, αναφορικά με τον παράγοντα χρόνο, σε στατικά και δυναμικά. Στατικά είναι αυτά που απεικονίζουν «φωτογραφικά» την οργανωτική διάρθρωση ή τις δραστηριότητες μίας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου, ενώ δυναμικά είναι εκείνα που απεικονίζουν τις διαχρονικές εξελίξεις τους. Από λειτουργική άποψη τα οργανογράμματα διακρίνονται σε αναλυτικά και συνθετικά, ενώ από πλευράς προγραμματισμού σε εμπειρικά και προγραμματισμένα.

Οι κυριότεροι τύποι στατικών οργανογραμμάτων είναι:

1. Τα οργανογράμματα διάταξης των χώρων εργασίας. Αυτά αναπαριστούν την πραγματική ή την προτεινόμενη τοπογραφική κατανομή των χώρων εγκατάστασης των υπηρεσιακών μονάδων, των λειτουργιών και των θέσεων εργασίας μίας επιχείρησης, καθώς και τη λειτουργική αλληλεξάρτησή τους.
2. Τα οργανογράμματα κατανομής των θέσεων εργασίας. Αυτά δίνουν μια εποπτική εικόνα της υπάρχουσας ή της προτεινόμενης μορφής διοικητικής οργάνωσης μιας επιχείρησης. Σ' αυτά απεικονίζονται οι υπηρεσιακές σχέσεις, καθώς και οι κατευθύνσεις της επικοινωνίας και συνεργασίας κάθε θέσης εργασίας με τα κατώτερα, ανώτερα και ομοιόβαθμα κλιμάκια της ιεραρχίας.

3. Τα οργανογράμματα κατανομής του προσωπικού. Αυτά απεικονίζουν τον ιεραρχικό καταμερισμό της εργασίας μεταξύ του υπάρχοντος προσωπικού, δηλ. μεταξύ των διαθέσεων φορέων των οργανικών θέσεων εργασίας. Σ' αυτά αναγράφονται το ονοματεπώνυμο, οι υπηρεσιακοί τίτλοι, ο βαθμός εκπαίδευσης, οι ακαδημαϊκοί τίτλοι, η προϋπηρεσία, η αμοιβή, η απόδοση και άλλα χαρακτηριστικά κάθε φορέα μιας θέσης εργασίας.

4. Τα οργανογράμματα οικονομικής κατάστασης. Αναπαριστούν διαγραμματικά την οικονομική κατάσταση της επιχείρησης σε αντιπαραβολή με το παρελθόν και με τις προβλέψεις του μέλλοντος. Τέτοιου είδους οργανογράμματα αφορούν την παραγωγή, τις πωλήσεις, τις εισπράξεις, τις πληρωμές, την εξέλιξη διαφόρων αριθμοδεικτών κ.ά.

5. Τα κοινωνιογράμματα. Αυτά εμφανίζουν τα αποτελέσματα των κοινωνιομετρικών δοκιμασιών των υπηρεσιακών σχέσεων του προσωπικού. Σ' αυτά φαίνονται οι προτιμήσεις συνεργασίας κάθε εργαζόμενου. Τα κυριότερα δυναμικά οργανογράμματα που παριστάνουν την πραγματοποιούμενη ή την προγραμματιζόμενη ροή της παραγωγικής διαδικασίας, είναι τα αναλυτικά οργανογράμματα Γκίλμπερθ (από το όνομα του αμερικανικού μηχανικού Φρανκ Γκίλμπερθ) και τα συνθετικά οργανογράμματα Γκαντ, από το όνομα του Αμερικανού μηχανικού Χένρι Γκαντ.

Η αποτύπωση της οργανωτικής δομής ενός οργανισμού σε οργανογράμματα είναι αναγκαία, γιατί το οργανόγραμμα απεικονίζει, έστω και ατελώς, τη θέση κάθε οργανωτικής μονάδας μέσα στον οργανισμό, την υπηρεσιακή θέση κάθε ατόμου μέσα στον οργανισμό καθώς επίσης και πολύ βασικές σχέσεις του με άλλα άτομα, τόσο εντός της υπηρεσίας όσο και εκτός. Πέραν όμως από την οργανωτική δομή, μέσα από ένα οργανόγραμμα μπορεί να δοθούν και άλλες χρήσιμες πληροφορίες ως προς την οργάνωση, όπως η ύπαρξη πιθανών κέντρων κόστους και προϋπολογισμού επιχειρησιακών ή άλλων οργανωτικών μονάδων ή βασικών καναλιών επίσημης επικοινωνίας κλπ. Επομένως, ένα σωστά καταρτισμένο οργανόγραμμα μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο επικοινωνίας.

Από το οργανόγραμμα λοιπόν αντλούνται πολλά σημαντικά δεδομένα όπως το πώς διοικείται και λειτουργεί μια επιχείρηση-παραγωγική μονάδα, τον υπεύθυνο για κάθε εργασία που απαιτείται ώστε να υπάρξει ομαλή λειτουργία. Γνωρίζοντας τι αρμοδιότητες έχει ο κάθε εργαζόμενος είναι σημαντικό ώστε να γνωρίζει ο καθένας που να απευθυνθεί-συνεργαστεί, ώστε να λάβει τα συγκεκριμένα υλικά καθώς και σε περίπτωση προβλήματος ή περιπλοκότητας ποιος θα δώσει την λύση και ποιος θα λάβει μια απόφαση ώστε να μην υπάρχει ασυνέχεια και καθυστέρηση στην παραγωγή. Το ίδιο ισχύει και για τις προμήθειες καθώς αναγκαίο είναι να υπάρχει γνώση ποια διαδικασία θα ακολουθηθεί και σε ποιόν θα απευθυνθεί ο κάθε υπάλληλος. Επειδή στον τομέα των προμηθειών γίνεται συνεργασία με εξωτερικούς προμηθευτές, αναγκαίο είναι να ακολουθείται επακριβώς η πολιτική της εταιρείας, μία διαδικασία που έχει ορίσει η κάθε επιχείρηση ώστε να αποφεύγονται λάθη και

τυχόν ασυνεννοησίες και παρεξηγήσεις μεταξύ της επιχείρησης και των προμηθευτών της.

- Τη μελέτη χωροταξίας της παραγωγικής διαδικασίας και διακίνηση υλικών (μελέτη εργασίας και μεθόδων, εξοπλισμός διακίνησης κλπ). Η μελέτη χωροταξίας της παραγωγικής διαδικασίας ορίζει τη βέλτιστη χωροταξία των τμημάτων, ώστε να είναι λειτουργικός ο χώρος και να πραγματοποιούνται όσο το δυνατόν ελάχιστες διακινήσεις υλικών και προϊόντων μεταξύ των τμημάτων. Επιπλέον σημαντικό ρόλο έχει και η χωροταξία μέσα στη ίδιο το τμήμα δηλαδή πώς έχουν τοποθετηθεί τα μηχανήματα, ο χώρος αναμονών για παράδειγμα, για υλικά που εισέρχονται στο τμήμα ή που εξέρχονται καθώς και ο χώρος που έχει ο εργαζόμενος στη διάθεσή του για να εργαστεί. Πάντα η εργονομία και η ασφάλεια της εργασίας παίζουν σημαντικό ρόλο στην χωροταξία της παραγωγικής μονάδας.
- Τον σχεδιασμό και οργάνωση του ελέγχου παραγωγής (προγραμματισμός παραγωγής κλπ): Ο σχεδιασμός της παραγωγής έχει βασικό στόχο την επιδίωξη του καλύτερου αποτελέσματος. Για το λόγο αυτό αποσκοπεί στον προσδιορισμό θεμάτων που αφορούν τις προδιαγραφές των προϊόντων ή των υπηρεσιών που θα παραχθούν, την απαραίτητη τεχνογνωσία και το μηχανολογικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί. Ακόμη σχεδιάζεται η διαδικασία της παραγωγής, η εργασία στην παραγωγή (αναζητούνται τρόποι προσαρμογής του ανθρώπινου παράγοντα στο μηχανικό εξοπλισμό) κλπ. Ο προγραμματισμός παραγωγής περιλαμβάνει την μηνιαία/εβδομαδιαία/ημερήσια προγραμματισμένη παραγωγή που απαιτείται από τον υπεύθυνο παραγωγής. Το χρονικό όριο για την παραγωγική ποσότητα που θα προκύψει εξαρτάται από τις ανάγκες κάθε παραγωγικής μονάδας, πχ κάποια εταιρεία μπορεί να έχει οργανώσει έτσι την παραγωγή της ώστε να μην την ενδιαφέρει ο καταμερισμός της ημερήσια παραγωγής, όμως να απαιτεί στο τέλος της εβδομάδας να έχει παραχθεί συγκεκριμένος αριθμός προϊόντων. Αυτό σχετίζεται με την σχεδίαση της παραγωγής κάθε βιομηχανικής μονάδας. Συνήθως ο υπεύθυνος παραγωγής οργανώνει την παραγωγή θέτοντας και τις προτεραιότητες. Ο έλεγχος της παραγωγής μπορεί να προκύψει από τα δελτία εργασίας που παραδίδονται σε κάθε υπεύθυνο παραγωγής ή καταχωρούνται στο ανάλογο πληροφοριακό σύστημα και απεικονίζονται οι ημερήσιες παραγωγές και η ανάλωση των αντίστοιχων πρώτων υλών. Έτσι μπορεί εύκολα να ελεγχθεί το τι παρήγαγε το κάθε τμήμα καθημερινά ή εβδομαδιαίως, αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι του προγράμματος παραγωγής και περαιτέρω να υπάρξει ο ανάλογος έλεγχος και επίλυση ζητημάτων σε περίπτωση μη συμμόρφωσης.
- Τον σχεδιασμό συστήματος αύξησης παραγωγικότητας μέσω μελέτης χρόνων και μεθόδων εργασίας: Στόχος κάθε επιχείρησης και βιομηχανικής μονάδας που βασίζεται στην παραγωγή προϊόντων και αγαθών είναι να αυξήσει την παραγωγικότητα της παραγωγικής της μονάδας όχι μόνο συνολικά αλλά και τμηματικά. Επιτακτική ανάγκη για την επίτευξη του

παραπάνω είναι η καταγραφή χρόνων παραγωγής των τμημάτων (παραγωγικοί και νεκροί χρόνοι) ώστε να γίνει μελέτη των χρόνων αυτών καθώς και των μεθόδων εργασιών (μέθοδοι κτλ). Με την ανάλυση των δεδομένων αυτών θα προκύψουν προτάσεις βελτιστοποίησης της γραμμής παραγωγής ώστε να σχεδιαστεί το κατάλληλο σύστημα αύξησης της παραγωγικότητας της βιομηχανικής μονάδας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως υπάρχουν δύο γενικές κατηγορίες όσο αφορά τη Μελέτη Οργάνωσης Παραγωγής που περιέχουν τα παραπάνω:

1. Το Φυσικό Αντικείμενο: αφορά χωροταξία εγκατάστασης/τμημάτων, αποθήκες, διακίνηση υλικών, οργανόγραμμα κτλ.
2. Οι Διαδικασίες Προγραμματισμού Παραγωγής και Προμήθειας: αφορά τα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη των διαδικασιών που σχετίζονται με τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής.

2.4 Διοίκηση Παραγωγικών Συστημάτων

2.4.1 Διάκριση αποφάσεων διοίκησης

Οι αποφάσεις που αφορούν την διοίκηση ενός παραγωγικού συστήματος διακρίνονται με βάση τον χρονικό ορίζοντα στον οποίο αναφέρονται σε τρεις βασικές κατηγορίες :

1. Στρατηγικές Αποφάσεις: Οι στρατηγικές αποφάσεις αποτελούν την πιο σημαντική εργασία σε μια επιχείρηση. Οι στρατηγικές αποφάσεις χαράζουν τις επιμελούς στρατηγικές για όλες τις δραστηριότητες του παραγωγικού συστήματος (στρατηγική αποθεμάτων, στρατηγική μεταφορών) και οι αποφάσεις που παίρνονται θα κρίνουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία ή την αποτυχία συστήματος.

Δύο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του στρατηγικού σχεδιασμού:

A) Λαμβάνονται αποφάσεις από ανώτερα διοικητικά στελέχη. Τα διοικητικά στελέχη που συμμετέχουν στον στρατηγικό σχεδιασμό του συστήματος παραγωγής προέρχονται από όλα τμήματα της επιχείρησης, όπως τα τμήματα παραγωγής και μάρκετινγκ και εφοδιασμού.

B) Οι στρατηγικές αποφάσεις έχουν μακροχρόνιο προσανατολισμό. Συνήθως έχουν χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον 5 ετών και συνεπώς, μέσα στο διάστημα αυτό, οι στρατηγικές αποφάσεις που λαμβάνονται δύσκολα αλλάζουν, ή θα

κοστίσει πάρα πολύ μια μικρή ή μεγάλη αλλαγή τους. Ενδεικτικά προβλήματα για τα οποία χρειάζονται στρατηγικές αποφάσεις είναι η επιλογή τόπο εγκατάστασης ενός νέου εργοστασίου, ο σχεδιασμός ενός νέου προϊόντος, η επιλογή δυναμικότητας.

2. Τακτικές αποφάσεις: αναφέρονται στον μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό του συστήματος παραγωγής. Συνήθως οι αποφάσεις τακτικής δεσμεύουν την επιχείρηση για ένα διάστημα 1-2 ετών και λαμβάνονται από μεσαία στελέχη διοίκησης της παραγωγής. Οι τακτικές αποφάσεις επηρεάζουν συνήθως ένα περιορισμένο τμήμα του συστήματος και έχουν λιγότερες επιπτώσεις συγκριτικά με τις στρατηγικές αποφάσεις στο γενικότερο σύστημα. Ενδεικτικά, αποφάσεις τακτικής είναι ενοικίαση/αγορά αποθηκών, τοποθεσία αποθηκών, ο μηχανισμός ελέγχου των αποθεμάτων.

3. Λειτουργικές αποφάσεις: οι οποίες σχετίζονται με την καθημερινή ή εβδομαδιαία (άμεση) εργασία και λειτουργία του συστήματος. Οι λειτουργικές αποφάσεις είναι ιδιαίτερα κρίσιμες για την επιτυχία τόσο των στρατηγικών, όσο και των τακτικών αποφάσεων, αφού σχετίζονται με την καθημερινή ικανοποίηση των πελατών (δηλ. την καθημερινή απόδοση του συστήματος της παραγωγής).

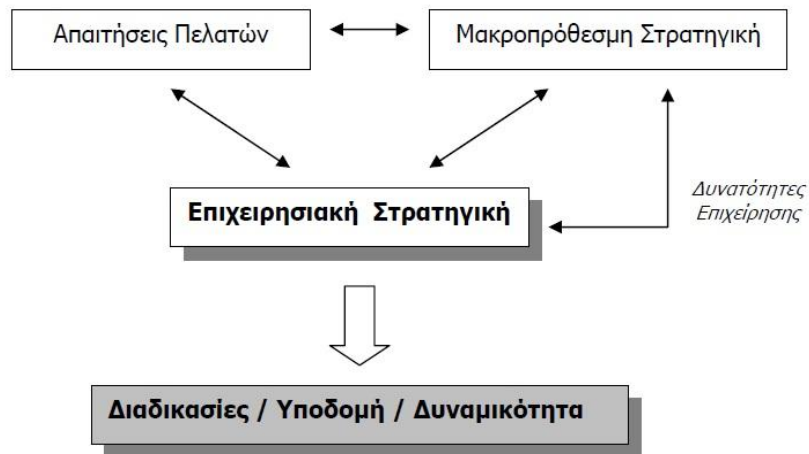
Κάθε επιχείρηση πρέπει να καθιερώσει ένα σύστημα καθημερινής λειτουργίας που επιτυγχάνει την ικανοποίηση των πελατών της και για αυτό το λόγο καθιερώνει ένα δυναμικό σύστημα με αποφάσεις που αλλάζουν (διορθώνονται ή προσαρμόζονται) γρήγορα και συχνά. Ενδεικτικές δυναμικές αποφάσεις, που συνήθως λαμβάνονται από τα πιο χαμηλόβαθμα στελέχη του συστήματος παραγωγής, πόσα άτομα θα απασχοληθούν/σε ποια εργασία, πόσες ώρες/υπερωρίες, ποια προϊόντα θα αυτοματοποιηθούν, η αποδοχή ποιότητας παραλαβών/αποστολών (Σημειώσεις στο μάθημα 'Οργάνωση Παραγωγής', Αθανασία Καρακίτσιου 2007).

2.4.2 Διαμόρφωση επιχειρησιακής στρατηγικής

Επιχειρησιακή Στρατηγική είναι η διαμόρφωση μιας ευρείας πολιτικής και ενός σχεδίου αξιοποίησης των πόρων της επιχείρησης ώστε να υποστηριχθεί με βέλτιστο τρόπο η μακροπρόθεσμη στρατηγική ανταγωνισμού της επιχείρησης. Η Επιχειρησιακή Στρατηγική για να είναι αποτελεσματική πρέπει να ενσωματωθεί σαν αναπόσπαστο τμήμα της μακροπρόθεσμης στρατηγικής της εταιρείας

(corporate strategy) και έχει να κάνει με μακράς διάρκειας διαδικασίες που θα οδηγήσουν στις αναπόφευκτες αλλαγές. Περιλαμβάνει αποφάσεις που έχουν να κάνουν με τον σχεδιασμό των διαδικασιών αλλά και με τις υποδομές που χρειάζονται για να υποστηριχθούν αυτές οι διαδικασίες. Ο σχεδιασμός των διαδικασιών περιλαμβάνει αποφάσεις που έχουν να κάνουν με την επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας, με τον προγραμματισμό της δυναμικότητας σε σχέση με τον χρόνο, με τον ρόλο των αποθεμάτων στις διαδικασίες, αλλά και με την επιλογή του τόπου για την εγκατάσταση. Οι αποφάσεις που πρέπει να παρθούν στα πλαίσια της επιχειρησιακής στρατηγικής για τις υποδομές, έχουν να κάνουν μεταξύ άλλων με το λογισμικό που συνδέεται με τον σχεδιασμό και τον έλεγχο των συστημάτων, με τον έλεγχο και την διασφάλιση ποιότητας, με τα συστήματα αμοιβών και την καλύτερη οργάνωση γενικότερα των λειτουργιών της επιχείρησης. Στην παραπάνω συζήτηση για την επιχειρησιακή στρατηγική αναφερόμαστε κυρίως στον κατασκευαστικό κλάδο (manufacturing). Ωστόσο η προσέγγιση της επιχειρησιακής στρατηγικής στον τομέα των υπηρεσιών παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με αυτόν.

Η επιχειρησιακή στρατηγική προσέφερε μια νέα οπτική γωνία για να αντιληφθεί κάποιος τα προβλήματα των λειτουργιών της επιχείρησης αλλά και ένα νέο σύνολο από ιδέες και τεχνικές στο πεδίο, απαραίτητες για να υποστηριχθεί η νέα προοπτική, όπως η Διοίκηση ολικής ποιότητας (TQM) ή ο Ανασχεδιασμός των επιχειρήσεων (BPR). Οι εταιρείες που στην δεκαετία του 90 κατάφεραν να λειτουργήσουν σύμφωνα με την νέα προοπτική και να προχωρήσουν στις απαραίτητες αλλαγές, είναι εκείνες που κυριαρχούν τώρα στις αγορές. Σήμερα πλέον, οι εταιρείες εκείνες που θεωρούνται παγκόσμιας κλάσης αντιλαμβάνονται ότι η ικανότητά τους να είναι ανταγωνιστικές συνδέεται άμεσα με την ανάπτυξη μιας επιχειρησιακής στρατηγικής σε συμφωνία με την κύρια αποστολή τους, που είναι να «υπηρετήσουν» τον πελάτη ("Production and operations management manufacturing and Services", Chase, Aquilano & Jacobs, 1998).



Σχήμα 2.17 : Επιχειρησιακή Στρατηγική
 ("Production and operations management (manufacturing and Services)",
 Chase, Aquilano & Jacobs, 1988)

Ακόμα, επειδή τα προϊόντα που θα παραχθούν έχουν ορισμένους κύκλους ζωής πρέπει να υπάρξει προσανατολισμός της πολιτικής της οικονομικής μονάδας προς την παραγωγή νέων προϊόντων την κατάλληλη χρονική στιγμή. Στη σημερινή εποχή, όπου η διαχείριση της πληροφορίας έχει πρωτεύουσα σημασία είναι σημαντικό να προβλεφθούν όσο το δυνατό περισσότεροι παράγοντες του εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος κατά τον σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας, ώστε να μην υπάρχουν έντονα προβλήματα προσαρμογής σε νέες τάσεις της αγοράς. Πρέπει δηλαδή να υπάρχει ευκαμψία (flexibility) τόσο στον τομέα της παραγωγής, όσο και στη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού. Είναι

ακόμα απαραίτητο να δοθεί βαρύτητα στο κόστος παραγωγής, στην ποιότητα των προϊόντων, στον χρόνο παράδοσης των παραγγελιών και στη ταχύτητα εισαγωγής στην αγορά νέων προϊόντων. Η στρατηγική της παραγωγής, αν χαραχθεί σωστά, είναι δυνατόν να δώσει στην επιχείρηση πλεονέκτημα σε σύγκριση με τις επιχειρήσεις που την ανταγωνίζονται. Είναι απαραίτητο λοιπόν να προσδιορισθούν οι στόχοι της επιχείρησης τόσο βραχυχρόνια όσο και μακροχρόνια. Η στρατηγική παραγωγής θα πρέπει να διαμορφωθεί κατά τρόπο που να υποστηρίζει αποτελεσματικά τρία είδη ανταγωνισμού :

- Ανταγωνισμό με χαμηλό κόστος παραγωγής.
- Ανταγωνισμό με διαφοροποίηση στην παραγωγή προϊόντων.
- Ανταγωνισμό με εστίαση σε συγκεκριμένο τομέα της αγοράς.

3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Ένα ιδιαίτερο κρίσιμο πρόβλημα του αντιμετωπίζει κάθε παραγωγικό σύστημα είναι το πρόβλημα διαχείρισης των αποθεμάτων.

Απόθεμα θεωρείται η συσσώρευση μιας ποικιλίας αντικειμένων και προϊόντων για την αντιμετώπιση μελλοντικών καταστάσεων. Ένα απόθεμα μπορεί να αποτελείται από το τελικό προϊόν, από πρώτες ύλες, από συναρμολογημένες συνθέσεις, από εξαρτήματα και ανταλλακτικά, ή από προμήθειες για συντήρηση, επισκευή και λειτουργία κ.α. που υποβοηθούν την λειτουργία ή διακινούνται από το σύστημα παραγωγής είτε προς τις μονάδες παραγωγής είτε προς τις λιανικές πωλήσεις.

Στις ενότητες που ακολουθούν θα γίνει παρουσίαση των διαφορών ειδών αποθέματος και θα αναλυθούν τα διάφορα στοιχεία κόστους που απορρέουν από το απόθεμα. Στην συνέχεια θα εστιάσουμε στον προσδιορισμό της βέλτιστης πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων. Ο όρος Διαχείριση Αποθεμάτων (Inventory Management ή Stock Management ή Materials Management) αναφέρεται στο σύνολο των εργασιών και των διαδικασιών που εξασφαλίζουν την ύπαρξη της σωστής ποσότητας για κάθε είδος που χρησιμοποιεί ή που εμπορεύεται η επιχείρηση σε κάθε αποθήκη της επιχείρησης. Δεν αρκεί η ύπαρξη αποθεμάτων κάπου στην επιχείρηση αλλά απαιτείται η ύπαρξη τους στο σωστό σημείο, εκεί όπου και ζητείται. Είναι αδιάφορο αν κάποιο προϊόν υπάρχει στις κεντρικές αποθήκες αλλά το χρειάζονται οι περιφερειακές υπηρεσίες.

Ένα απόθεμα διατηρείται για να αυξήσει την κερδοφορία μιας επιχείρησης παρέχοντας υποστήριξη στην παραγωγή και στην προώθηση του τελικού προϊόντος στην αγορά. Ο πρωταρχικός σκοπός των αποθεμάτων είναι η εξυπηρέτηση των πελατών μέσω της διαθεσιμότητας της σωστής ποσότητας ενός προϊόντος, στην σωστή χρονική στιγμή, στον σωστό τόπο, στο σωστό κόστος. Σ' ένα ιδεατό σύστημα δεν θα υπήρχε ανάγκη ύπαρξης αποθεμάτων. Η περίπτωση μηδενικών αποθεμάτων είναι ένας πολύ δύσκολος στόχος καθώς οι διακυμάνσεις σε χρόνους παράδοσης, διαθεσιμότητας και ζήτησης όπως και η ποιοτική αποτυχία μονάδων ενός προϊόντος είναι ο κανόνας της καθημερινότητας. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο κυριότερος λόγος διατήρησης αποθεμάτων είναι η γεφύρωση της χρονικής διαφοράς μεταξύ της

παραγωγής (προσφοράς) και της ζήτησης και η εξασφάλιση ομαλής ροής των προϊόντων από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης. Υπάρχουν όμως και πολλοί άλλοι λόγοι που υποχρεώνουν τις επιχειρήσεις να διατηρούν μέρος της περιουσίας τους σε αποθέματα τα οποία θα χρησιμεύσουν στο μέλλον.

Οι κυριότεροι λόγοι είναι :

- Η ανάγκη μαζικής παραγωγής χιλιάδων μονάδων για να μειωθεί το κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος
- Η μείωση του λειτουργικού κινδύνου, διατηρώντας μεγαλύτερα αποθέματα από όσα χρειάζεται, η επιχείρηση μειώνει τις πιθανότητες μηδενισμού των αποθεμάτων και την πιθανότητα διακοπής της παραγωγής,
- Η ζήτηση των τελικών προϊόντων ή η προσφορά πρώτων υλών παρουσιάζει μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις και κρίνεται ότι είναι οικονομικότερο να αυξομειώνονται τα αποθέματα και να διατηρείται η παραγωγή σταθερή (κατασκευή χριστουγεννιάτικων στολιδιών ή παραγωγή τροφίμων που δε συντηρούνται και γίνεται την περίοδο συγκομιδής- κονσέρβες φρούτων, κονσέρβες τοματοειδών)
- Κερδοσκοπικοί λόγοι, όταν πιστεύει η επιχείρηση ότι σύντομα οι τιμές θα ανέβουν και έτσι αυξάνει τα αποθέματα πρώτων υλών ή των εμπορευμάτων της για να εκμεταλλευτεί την ευκαιρία
- Για να εκμεταλλευτεί τις ποσοτικές εκπτώσεις που προσφέρει ο προμηθευτής και να αγοράσει τα προϊόντα σε χαμηλότερες τιμές,
- Για λόγους ασφαλείας, όταν η επιχείρηση πιστεύει ότι υπάρχει κίνδυνος να σημειωθεί κάποια έλλειψη στην αγορά για οποιοδήποτε λόγο,
- Για να καλύψει πιθανές καθυστερήσεις των προμηθευτών,
- Για να πετύχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς από τα σημεία παραγωγής στα σημεία κατανάλωσης,
- Για να καλύψει μια απότομη αύξηση της ζήτησης που πιστεύει ότι θα προέλθει από μια προγραμματισμένη διαφημιστική καμπάνια.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο ο αποτελεσματικός έλεγχος και διαχείριση των αποθεμάτων αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες επιτυχίας στην διαχείριση ενός παραγωγικού συστήματος. Ο ρόλος της διαχείρισης των αποθεμάτων είναι η διατήρηση ενός επιθυμητού επιπέδου αποθέματος

ασφαλείας για συγκεκριμένα τελικά ή ενδιάμεσα προϊόντα. Τα συστήματα που προγραμματίζουν και ελέγχουν τα αποθέματα θα πρέπει να βασίζονται στο προϊόν, τον πελάτη, και την διαδικασία που κάνει το προϊόν διαθέσιμο, είτε αυτή είναι μια παραγωγική διαδικασία είτε μια διαδικασία αγοράς. Το κόστος διατήρησης του αποθέματος σε όλα τα στάδια της διαδικασίας είναι ένα έμμεσο κόστος, που αποτελεί όμως μέρος του κόστους παραγωγής. Η χρησιμοποίηση επιστημονικών μεθόδων για την διαχείριση των αποθεμάτων μπορεί να προσδώσει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε μια επιχείρηση. Η μαθηματική μοντελοποίηση είναι η βασικότερη από αυτές. Υπάρχει ένας σημαντικός όγκος επιστημονικής έρευνας που χρησιμοποιεί την μαθηματική μοντελοποίηση για την ανάλυση και προσομοίωση της δομής των συστημάτων αποθεματοποίηση προκειμένου να προτείνει της κατάλληλες στρατηγικές διαχείρισης τους, οι λύσεις των οποίων κυμαίνονται από απλούς υπολογισμούς μέχρι και την χρήση μαθηματικού ή δυναμικού προγραμματισμού ανάλογα με τις υποθέσεις που κάνουν. Τα μοντέλα αυτού του τύπου επιτρέπουν στους υπεύθυνους την διαχείριση των αποθεμάτων με αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο. Βέβαια η χρησιμοποίηση τέτοιου είδους μοντέλων απαιτεί το σωστό σχεδιασμό τους. Με άλλα λόγια το μαθηματικό μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να διατυπώνει με σαφήνεια όλες τις μεταβλητές απόφασης και ικανοποιητικές λεπτομέρειες προκειμένου να ληφθεί μια καλή λύση (αν όχι η βέλτιστη) στο πρόβλημα απόφασης (Σημειώσεις στο μάθημα 'Οργάνωση Παραγωγής', Αθανασία Καρακίτσιου , 2007) .

3.1 Πολιτική αποθεμάτων

Ο υπεύθυνος για τον έλεγχο των αποθεμάτων θα πρέπει να στοχεύει :

- Στην αύξηση της ταχύτητας ροής των προϊόντων από την παραλαβή τους από τους προμηθευτές ως την παράδοσή τους στους πελάτες της επιχείρησης.
- Την εξασφάλιση της ομαλής ροής των προϊόντων
- Τη μείωση του συνολικού κόστους των υλικών.
- Τη μείωση των δεσμευμένων κεφαλαίων.

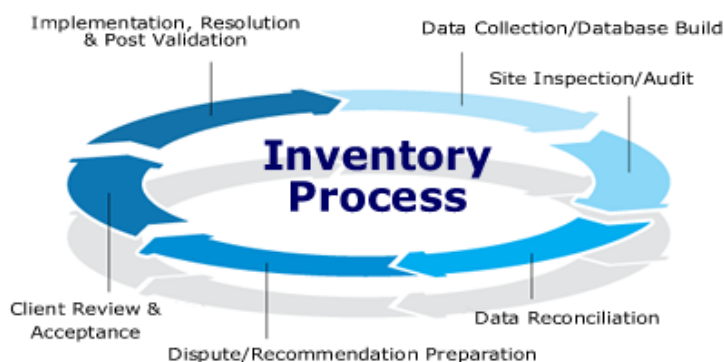
-Τη μείωση των αποθηκευτικών χώρων που χρειάζονται για τη φύλαξη των αποθεμάτων.

-Τη μείωση της ταχύτητας ανακύκλωσης των αποθεμάτων.

Για την επίτευξη των παραπάνω θα πρέπει να τεθούν κάποιοι επιμέρους στόχοι που θα συμβάλουν στην επιλογή της πολιτικής των αποθεμάτων , οι κυριότεροι από τους οποίους είναι η ακρίβεια και ταχύτητα στην απογραφή των αποθεμάτων, οι καλές προβλέψεις ζήτησης με μικρές αποκλίσεις ή σφάλματα, η γρήγορη και ακριβής αναθεώρηση των προβλέψεων με βάση τις πρόσφατες εξελίξεις, η ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων των μεταφορικών μέσων, η μείωση του χρόνου μεταφοράς από την αποθήκη στον πελάτη (Αρχές Σχεδιασμού Αποθηκών και Βελτιστοποίηση Διαδικασιών , Τσάφος Στέφανος ,2011).

3.2 Υπολογιστές και αποθέματα

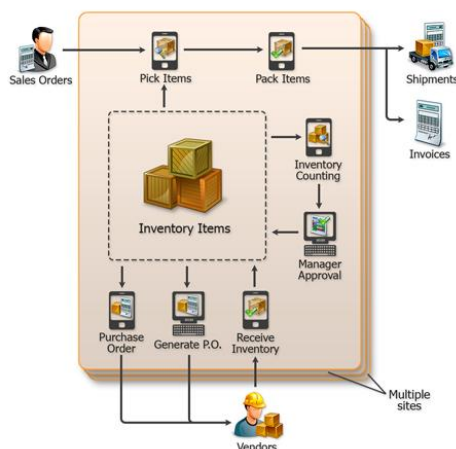
Ένα σύστημα διαχείρισης και απογραφής είναι ένα λογισμικό που βασίζεται στον υπολογιστή που παρακολουθεί την απογραφή, τις παραγγελίες, τις πωλήσεις και τις παραδόσεις. Κάθε ιδιοκτήτης επιχείρησης μπορεί να επιβεβαιώσει πόσο σημαντικό είναι να παρακολουθείτε το απόθεμά και να υπάρχει μια αποδοτική και αποτελεσματική διαδικασία για να γίνει αυτό. Η παρακολούθηση της απογραφής είναι ένα ζωτικής σημασίας μέρος για κάθε επιτυχημένη επιχείρηση.



Σχήμα 3.1 : Διαδικασία Απογραφής (Amanda Friese , 2014)

Στο σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον, ακόμη και μικρότερες επιχειρήσεις έχουν αρχίσει να βασίζονται σε ηλεκτρονικά συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων. Υπάρχουν πολλά μικρά καταστήματα λιανικής πώλησης, κατασκευαστές και άλλες επιχειρήσεις που εξακολουθούν να βασίζονται στις οδηγίες μέσα από την παρακολούθηση των αποθεμάτων. Πράγματι, για ορισμένες επιχειρήσεις όπως καταστήματα ψιλικών, καταστήματα παπουτσιών ή φυτώρια η αγορά ενός ηλεκτρονικού συστήματος παρακολούθησης αποθεμάτων θα μπορούσε να αποτελέσει μια σπάταλη χρήση των οικονομικών πόρων. Αλλά για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε κλάδους που διαθέτουν υψηλό κύκλο εργασιών πρώτων υλών και τελικών προϊόντων τέτοια συστήματα είναι απόλυτα αναγκαία. Τα ηλεκτρονικά συστήματα παρακολούθησης έχουν αναδειχθεί ως ένα βασικό συστατικό των στρατηγικών επιχειρήσεων με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας. Επιπλέον, η πρόσφατη ανάπτυξη των ισχυρών προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών, ικανά να αντιμετωπίζουν μια μεγάλη ποικιλία τήρησης αρχείων συνέβαλαν επίσης στην αυξανόμενη δημοτικότητα των ηλεκτρονικών συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων. Λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις αυτές, δεν είναι καθόλου περίεργο ότι εμπειρογνώμονες των επιχειρήσεων συνήθως αναφέρουν τη διαχείριση των αποθεμάτων ως ένα ζωτικό στοιχείο που μπορεί να σημάνει τη διαφορά μεταξύ επιτυχίας και αποτυχίας στο σημερινό έντονα ανταγωνιστικό επιχειρηματικό κόσμο. Γράφοντας για την Παραγωγή και Διαχείριση Αποθεμάτων σε Εφημερίδα, ο Godwin Udo περιγράφει τη τεχνολογία των τηλεπικοινωνιών ως ένα κρίσιμο οργανωτικό περιουσιακό στοιχείο που μπορεί να βοηθήσει μια επιχείρηση να πραγματοποιήσει σημαντικά ανταγωνιστικά οφέλη στον τομέα της διαχείρισης των αποθεμάτων. Σύμφωνα με τον Udo, οι εταιρείες που κάνουν καλή χρήση αυτής της τεχνολογίας είναι πολύ καλύτερα εξοπλισμένες για να επιτύχουν σε σχέση με αυτούς που βασίζονται σε ξεπερασμένες ή δυσλειτουργικές μεθόδους ελέγχου διαχείρισης και απογραφής αποθεμάτων. Πολλοί αναλυτές δείχνουν ότι η παραγωγικότητα, και ως εκ τούτου αποδοτικότητα-κέρδη μέσω της χρήσης των αυτοματοποιημένων συστημάτων μπορεί να αυξηθεί όταν μια επιχείρηση ενσωματώνει τα συστήματα ελέγχου απογραφής με άλλα συστήματα, όπως η λογιστική και οι πωλήσεις, έχοντας

ως αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείριση των επιπέδων των αποθεμάτων.
(Kevin Hillstrom, , 1997)



Σχήμα 3.2 : Διαχείριση Απογραφής

3.3 Αποθήκες

3.3.1 Λειτουργία και αποφάσεις αποθήκης

Η αποθήκευση αποτελεί κύριο τμήμα των λειτουργιών της Διοίκησης Logistics και περιλαμβάνει τις παρακάτω πέντε ομάδες εργασιών:

1. Είσοδος αγαθών: αρχική παραλαβή, έλεγχος εντύπων, εκφόρτωση και τοποθέτηση στο χώρο παραλαβών, επιθεώρηση (ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος), παραλαβή, αποσυσκευασία / ανασυσκευασία, τοποθέτηση στο χώρο αποθήκευσης ή στο χώρο επιστρεφόμενων.
2. Κύρια αποθήκευση: τοποθέτηση στο σημείο αποθήκευσης, ενημέρωση επιπέδου αποθεμάτων, έκδοση ή ενημέρωση καρτέλας υλικών.
3. Εκτέλεση παραγγελιών: έκδοση και λήψη δελτίου περισυλλογής, περισυλλογή προϊόντων παραγγελίας, ομαδοποίηση προϊόντων ανά παραγγελία, συσκευασία και σήμανση, έλεγχος εντύπων, ενημέρωση καρτέλας υλικών.
4. Έξοδος αγαθών: φόρτωση, αποστολή / μεταφορά προϊόντων.
5. Βέβαια στο χώρο της αποθήκης εκτελούνται και άλλες εργασίες όπως, καθαριότητα και τακτοποίηση χώρων, συντήρηση εξοπλισμού και μηχανημάτων καθώς και άλλες διοικητικές εργασίες οι σημαντικότερες των οποίων είναι η απογραφή και η διαχείριση των διαθέσιμων πόρων.

Ο βασικός στόχος της αποθήκευσης ακολουθεί τη γενική ιδέα του στόχου της Διοίκησης Logistics, δηλαδή στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους λειτουργίας της αποθήκης με την ταυτόχρονη παροχή του υψηλότερου δυνατού επιπέδου εξυπηρέτησης στους πελάτες της επιχείρησης. Και όπως στη Διοίκηση Logistics έτσι και στην Αποθήκευση ο στόχος αυτός δεν μπορεί να επιτευχθεί στο μέγιστο βαθμό. Δεν μπορούμε για παράδειγμα να μειώσουμε το χρόνο εκτέλεσης των παραγγελιών αν δεν προσλάβουμε περισσότερους αποθηκάρους ή επενδύσουμε σε αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης

(Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών, Δημήτρης Φωλινάς, 2014).

Ως στόχους της αποθήκευσης μπορούμε να θεωρήσουμε τους ακόλουθους :

1. Μείωση λειτουργικού κόστους. Σύμφωνα με τον Σιφνιώτη (1997) δύο κανόνες θα επηρεάσουν και θα διαμορφώσουν το κόστος λειτουργίας της αποθήκης. Ο ένας κανόνας σχετίζεται με την εκμετάλλευση του χώρου της αποθήκης και ορίζει ότι: «Πρέπει πάντα να επιδιώκεται η μέγιστη αξιοποίηση του χώρου», η απλά «η αξιοποίηση του κάθε κυβικού εκατοστού της». Το αυξημένο ενοίκιο και η ανάγκη αγοράς και εγκατάστασης κατάλληλων αποθηκευτικών συστημάτων για την πλήρη εκμετάλλευση του ύψους είναι πια κύρια σημεία που επηρεάζουν το κόστος λειτουργίας μιας αποθήκης. Ο δεύτερος κανόνας σχετίζεται με την κίνηση των φορτίων και ορίζει ότι: «Πρέπει να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων». Πολύ απλά οι μετακινήσεις κοστίζουν και δεν προσφέρουν τίποτε στην αύξηση του παρεχόμενου επιπέδου εξυπηρέτησης (δεύτερος στόχος της αποθήκευσης). Σε αυτά μπορεί να προστεθεί αφενός η επιλογή της τοποθεσίας της αποθήκης (είναι λογικό ότι στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στα σημεία πώλησης το ενοίκιο και γενικά τα λειτουργικά έξοδα να είναι αυξημένα) και αφετέρου η προστασία των προϊόντων (που επιβάλλουν τη χρήση συστημάτων ασφαλείας για κλοπές, πυρασφάλειας ή γενικά φυσικών καταστροφών).

2. Αύξηση παρεχόμενου επιπέδου εξυπηρέτησης. Από ποιους όμως παράγοντες εξαρτάται το παρεχόμενο επίπεδο; Η απάντηση είναι από πάρα πολλούς: συχνότητα παραδόσεων, χρόνος εκτέλεσης παραγγελίας (lead time), συνέπεια στην εκτέλεση παραγγελιών, διαθέσιμα αποθέματα και συνεχή τροφοδοσία, συνολική και όχι τμηματική εκτέλεση παραγγελιών, ευκολία τοποθέτησης παραγγελίας, ακρίβεια τιμολογίων, ανταπόκριση στις ερωτήσεις,

απορίες, παράπονα, ποιότητα εξωτερικής συσκευασίας, κλπ. Πολλοί θεωρούν πολλούς όμως θεωρείται ο χρόνος εξυπηρέτησης ως ο σημαντικότερος παράγοντας. Ο χρόνος εκτέλεσης παραγγελίας ή χρόνος ανταπόκρισης είναι ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση μιας παραγγελίας. Αποτελείται από τρεις υπο-χρόνους:

- α) τον χρόνο επεξεργασίας παραγγελίας που ξεκινά από τη στιγμή που τοποθέτησης της παραγγελίας μέχρι τη στιγμή που γνωρίζουμε ότι υπάρχουν τα προϊόντα που ζητά ο πελάτης στην αποθήκη,
- β) τον χρόνο περισυλλογής των προϊόντων από την αποθήκη μέχρι την τοποθέτηση τους (φόρτωση στο μέσο μεταφοράς) για την αποστολή τους στον πελάτη, και φυσικά
- γ) τη μεταφορά τους που ολοκληρώνεται με την παράδοση των προϊόντων στον πελάτη.

Ο υπεύθυνος Logistics μιας επιχείρησης καλείται να δώσει απαντήσεις στα παρακάτω ζητήματα που σχετίζονται άμεσα με την αποθήκη και την λειτουργία της αποθήκευσης:

- Επιλογή τρόπου αποθήκευσης (ιδιόκτητη αποθήκη ή όχι)
- Επιλογή τοποθεσίας αποθήκης
- Αρχιτεκτονική σχεδίαση αποθήκης και βασική χωροθέτηση
- Χωροταξία αποθήκης και λεπτομερή χωροθέτηση
- Επιλογή φιλοσοφίας αποθήκευσης
- Επιλογή μοναδιαίου φορτίου
- Επιλογή συστημάτων αποθήκευσης
- Επιλογή συστημάτων ενδο-διακίνησης
- Σχεδιασμός ρόλων και αρμοδιοτήτων
- Τεχνολογίες και πληροφοριακά συστήματα αποθηκών
- Υλοποίηση διαδικασιών με τη χρήση τεχνολογιών

(Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών, Δημήτρης Φωλινάς, 2014)

3.3.2 Αρχιτεκτονική χωροθέτηση και φιλοσοφία αποθήκης

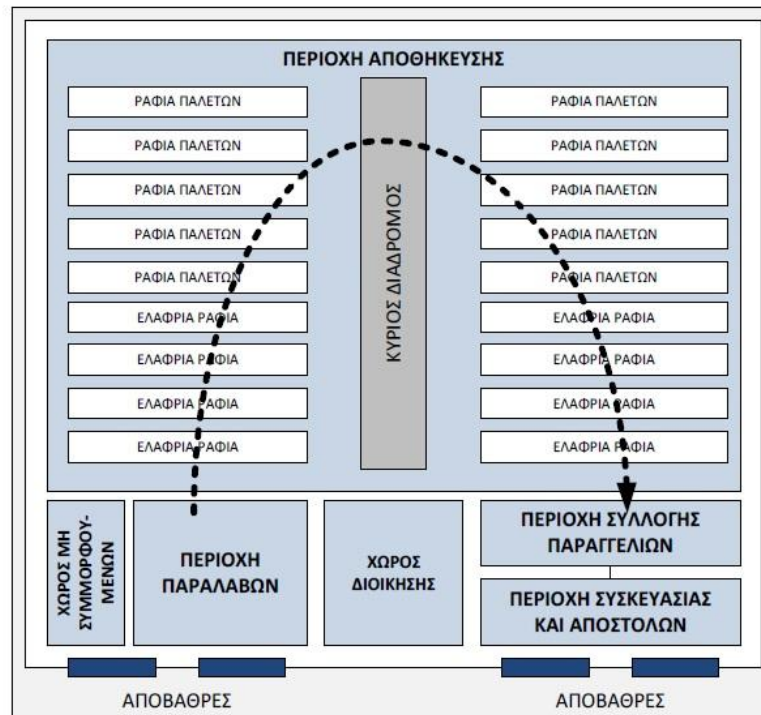
Η αρχιτεκτονική σχεδίαση και χωροθέτηση του κτιρίου της αποθήκης περιλαμβάνει τον καθορισμό των ορίων της οικοδομήσιμης ζώνης, το σχεδιασμό των διαδρομών (δρόμων διέλευσης) φορηγών φορτο-εκφόρτωσης, τον καθορισμό του πλήθους και θέσης των βιομηχανικών θυρών και φυσικά το χωρισμό του κτιρίου σε διακριτά τμήματα / χώροι με κριτήριο τον λειτουργικό σχεδιασμό της αποθήκης.

Αναφορικά, οι κύριοι λειτουργικοί χώροι είναι οι εξής:

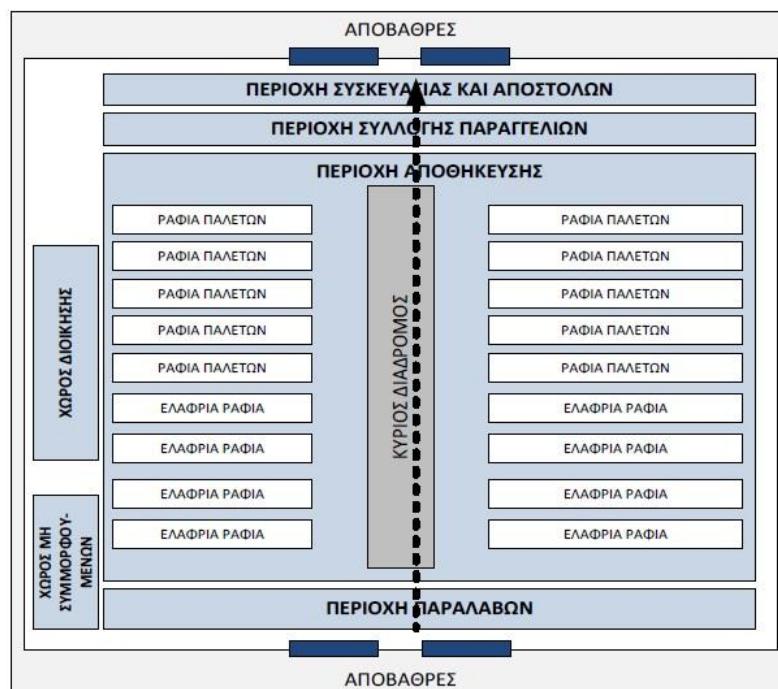
- Χώροι αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης, μεταποιητικών διαδικασιών και υποστηρικτικών λειτουργιών
- Χώροι διοικητικών λειτουργιών (είτε διακριτών είτε όχι) από τους προηγούμενους χώρους αποθήκευσης
- Χώροι παραγωγικών λειτουργιών, συσκευασίας, ανασυσκευασίας και τυποποίησης προϊόντων
- Χώροι ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων υποστήριξης της αποθήκης, αντλιοστάσιο πυρόσβεσης - ύδρευσης, συστήματα κλιματισμού θέρμανσης

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της χωροθέτησης του κτιρίου και οι όροι δόμησης προσδιορίζονται από το Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ/24-5-85 (Δόμηση Εκτός Σχεδίου) για εγκαταστάσεις Εμπορικών Αποθηκών και Βιομηχανικών Κτιρίων. Η επιλογή των βασικών χώρων της αποθήκης εντός των ορίων του οικοπέδου πραγματοποιείται με βάση το κόστος κατασκευής καθώς επίσης και με την εφαρμογή κριτηρίων λειτουργικότητας, επεκτασιμότητας και βέλτιστης και ασφαλούς υποστήριξης των οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων. Επίσης, εξαρτάται από τη ζήτηση της αγοράς. Τυχόν αύξηση της ζήτησης προκαλεί συνήθως απαίτηση μεγαλύτερης δυναμικότητας, την οποία μια επιχείρηση μπορεί να ξεπεράσει με επέκταση της στην υπάρχουσα εγκατάσταση.

Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζουν δύο τυπικές αποθήκες ανάλογα με τη ροή των υλικών μέσα στην αποθήκη.



Σχήμα 3.3 : Τυπική Διάταξη Αποθήκης Ροής U
(Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών, Δημήτρης Φωλινάς, 2014)



Σχήμα 3.4 : Τυπική Διάταξη Αποθήκης Διαμπερούς Ροής
(Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών, Δημήτρης Φωλινάς, 2014)

Η επιχείρηση πρέπει να αποφασίσει για κάθε προϊόν ή για κάθε ομάδα προϊόντων τη φιλοσοφία διαχείρισής τους (και συγκεκριμένα του χρόνου και τρόπου εξαγωγής τους από την αποθήκη). Οι κυριότερες φιλοσοφίες είναι :

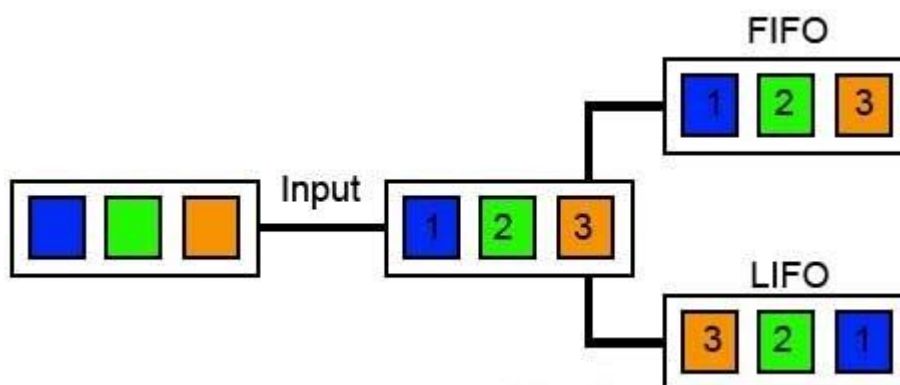
1) Last-In-First-Out, (LIFO) όπου το τελευταίο εισαχθέν στην αποθήκη είναι το πρώτο που εξάγεται. Η φιλοσοφία αυτή συναντάται σε προϊόντα όπως ρούχα, υποδήματα, ηλεκτρικές συσκευές, κλπ. Συνεπώς, το κριτήριο διαχείρισης (εξαγωγής) των προϊόντων είναι η ημερομηνία εισαγωγής τους.

Πολλές φορές το σύστημα LIFO μετατρέπεται σε FISH (First-In-Still-Here) όταν δεν υπάρχει ανακύκλωση και τα προϊόντα που μπήκαν πρώτα στην αποθήκη παραμένουν εκεί και δεν εξέρχονται ποτέ. Η κατάσταση αυτή είναι ανεπιθύμητη στις περισσότερες περιπτώσεις.

2) First-In-First-Out (FIFO), όπου το πρώτο εισαχθέν στην αποθήκη είναι το πρώτο που εξάγεται. Η φιλοσοφία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα ευπαθή προϊόντα, ενώ κριτήριο διαχείρισης / εξαγωγής είναι ο αριθμός παρτίδας.

First-Expired-First-Out (FEFO). Στην περίπτωση αυτή, αυτό που λήγει πρώτο είναι αυτό που εξάγεται πρώτο, δηλαδή, είναι ένα αυστηρότερο FIFO και κριτήριο διαχείρισης (εξαγωγής) των προϊόντων είναι η ημερομηνία λήξης τους.

(Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών, Δημήτρης Φωλινάς, 2014)



Σχήμα 3.5 : FIFO & LIFO

3.3.3 Αποθηκευτικά συστήματα

Η επιλογή του κατάλληλου αποθηκευτικού συστήματος είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στην αποθήκευση καθώς μπορεί να γλυτώσει χρόνο και χρήμα σε μια επιχείρηση. Τα σημαντικότερα αποθηκευτικά συστήματα είναι τα Επάλληλα Στρώματα Παλετών (Block Stacking), τα Κλασσικά Ράφια Παλετών (Standard Pallet Racking) και τα Ράφια Ελεύθερης Εισόδου (Drive In).

Τα επάλληλα στρώματα αποτελούν ένα από τα παλαιότερα συστήματα αποθήκευσης όπου οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, δημιουργώντας στοίβες, ενώ δεν χρησιμοποιούνται ράφια ή άλλου είδους εξοπλισμός στήριξης, πλην της περίπτωσης όπου γίνεται χρήση ειδικού σκελετού (ποστιάσματος) για εκμετάλλευση μεγαλύτερου ύψους και εξασφάλιση των προϊόντων από φθορές. Η στοίβαξη δεν πρέπει να γίνεται σε πάνω από 3-4 στρώματα για να μη δημιουργούνται κίνδυνοι πρόκλησης ατυχημάτων. Είναι το πλέον οικονομικό σύστημα με υψηλή εκμετάλλευση χώρου περίπου 50-55%, όχι όμως και όγκου αφού το ύψος δεν μπορεί να ξεπεράσει τις τρεις ή το πολύ τέσσερις παλέτες. Στο σύστημα αυτό εφαρμόζεται η αρχή του LIFO (last in first out), δεν προσφέρεται για picking και είναι κατάλληλο για κωδικούς προϊόντων με μεγάλο απόθεμα.

Κυρίως διακρίνονται δυο τρόποι αποθήκευσης σε επάλληλα στρώματα. Ο ένας είναι με απλή στοίβαξη (block stacking) και ο άλλος με χρήση παλετών με σκελετό ποστιάσματος ή ειδικών παλετοκιβωτίων. Η μορφή της συσκευασίας των προϊόντων σε στοίβαξη πρέπει να περιέχονται είτε μέσα σε κιβώτια, είτε σε βαρέλια, είτε σε σακιά, ώστε να μπορούν να φέρουν φορτίο, μιας και οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη.



Σχήμα 3.6 : Απλή Στοίβαξη



Σχήμα 3.7 : Στοίβαξη με σκελετό ποστιάσματος

Οι παλέτες με σκελετό ποστιάσματος είναι ειδικές μεταλλικές κατασκευές (μπορεί και λυόμενες) που φέρουν συνήθως υποδοχές στην βάση και στην κορυφή τους. Κατά την στοίβαξη η μια υποδοχή μπαίνει μέσα στην άλλη, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη ευστάθεια και σταθερότητα. Τα παλετοκιβώτια είναι και αυτά ειδικές κατασκευές και η παλέτα περιβάλλεται από πλαίσιο (ξύλινο, πλαστικό, μεταλλικό).

Το σύστημα των επάλληλων στρωμάτων ταιριάζει σε εμπορεύματα με χαμηλή ταχύτητα διακίνησης, δεν είναι ιδιαίτερα πρακτικό (δυσκολίες πρόσβασης θέσεων), έχει χαμηλό κόστος εξοπλισμού και δίνει την δυνατότητα εφαρμογής μόνο *lifo*.

Τα κλασικά ράφια παλετών ή ράφια b-b (*back to back*) παρέχουν πρόσβαση σε κάθε παλέτα κωδικού (πλην αυτών του διπλού βάθους, που αποτελούν ειδική κατηγορία με μικρή εφαρμογή και χρήση ειδικού περονοφόρου μηχανήματος), και δυνατότητα εκμετάλλευσης ύψους έως τα 12-14 μέτρα. Η

εκμετάλλευση χώρου είναι χαμηλή, γύρω στο 35% καθώς απαιτούνται διάδρομοι για την κίνηση του ανυψωτικού το πλάτος των οποίων κυμαίνεται από το 1,70 έως τα 4,5 μέτρα ανάλογα τον τύπο του ανυψωτικού. Το κόστος των ραφιών είναι σχετικά χαμηλό, το σύστημα είναι ιδανικό για την εφαρμογή FIFO, ενώ επίσης μπορεί να γίνει και picking στο πρώτο ή ακόμα και στο δεύτερο επίπεδο.



Σχήμα 3.8 : Κλασικά ράφια παλετών

Στα Ράφια Ελεύθερης Εισόδου (Drive In) η παλέτα τοποθετείται όχι πάνω σε δοκίδα, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις, αλλά ακουμπάει με τα δύο άκρα της σε ειδική διαμόρφωση του ραφιού. Οι παλέτες τοποθετούνται σε «σούδες» βάθους συνήθως όχι μεγαλύτερου των 8-10 παλετών και με τη φαρδιά πλευρά με μέτωπο προς τον διάδρομο. Σε κάθε σούδα τοποθετείται απαραίτητα ο ίδιος κωδικός. Το ανυψωτικό μπαίνει μέσα στο σύστημα των ραφιών για να τοποθετήσει την παλέτα. Το ύψος δεν μπορεί να ξεπερνάει τα 9-10 μέτρα, ενώ η εκμετάλλευση του χώρου είναι ιδιαίτερα υψηλή, παρόμοια με αυτή των επάλληλων στρωμάτων παλετών, δηλαδή γύρω στο 55%, με τη διαφορά ότι εδώ δεν εκμεταλλευόμαστε και το ύψος. Το σύστημα εξυπηρετεί μόνο LIFO, ενώ δεν μπορεί να γίνει picking. Είναι ιδανικό για αποθήκευση κωδικών με μεγάλο απόθεμα και σχετικά μεγάλη κυκλοφοριακή ταχύτητα, ενώ το κόστος του είναι περίπου διπλάσιο από αυτό των κλασικών ραφιών παλέτας.

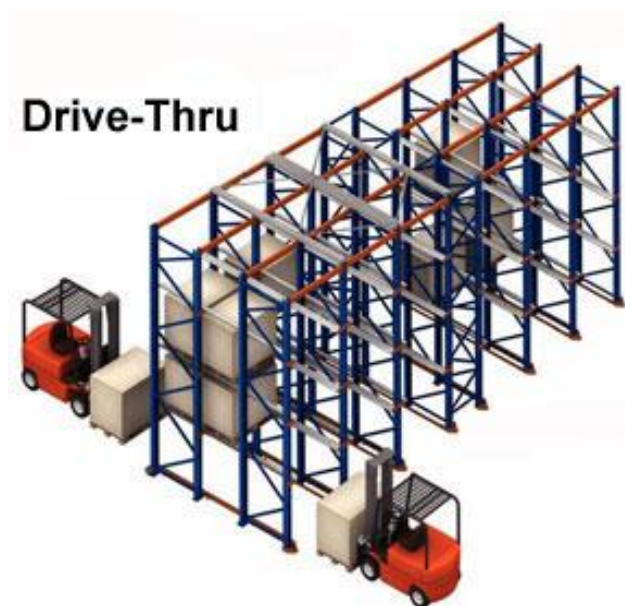


Σχήμα 3.9 : Ράφια ελεύθερης εισόδου

Στα ράφια αυτά δεν απαιτούνται ιδιαίτεροι διάδρομοι κυκλοφορίας, παρά τα μηχανήματα κινούνται μέσα στους διαδρόμους που δημιουργούνται από τα φατνώματα των ραφιών (bays). Το σύστημα ονομάζεται ελεύθερης εισόδου (drive in), όταν το ανυψωτικό μηχανήμα μπορεί να εισέλθει μόνο από την μια πλευρά των ραφιών, και ελεύθερης διέλευσης (drive through), όταν μπορεί να διασχίσει έναν εσωτερικό διάδρομο κενό από παλέτες από την μία άκρη στην άλλη. Οι παλέτες συνήθως τοποθετούνται στα ράφια με την φαρδιά τους πλευρά (1,2μ). Το περονοφόρο εισέρχεται μέσα στα ράφια με ήδη σηκωμένη την παλέτα στο ύψος που θα τοποθετηθεί. Η θέση στην οποία θα τοποθετηθεί η παλέτα είναι η πλησιέστερη ελεύθερη που υπάρχει προς τον κεντρικό διάδρομο κυκλοφορίας. Συνεπώς προκύπτει κάποιος περιορισμός σχετικά με την εκάστοτε θέση αποθήκευση των παλετών. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την αποθήκευση παλετοποιημένων ομοειδών προϊόντων σε μεγάλες παρτίδες. Όταν το σύστημα είναι ελεύθερης εισόδου εφαρμόζεται αποκλειστικά η αρχή του LIFO, ενώ όταν είναι ελεύθερης διέλευσης υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής FIFO. Είναι ιδιαίτερα πρακτικό, με εκμετάλλευση χώρου γύρω στο 50-60% και κάποια δυσκολία πρόσβασης των θέσεων αποθήκευσης.



Σχήμα 3.10 : Είσοδος περνοφόρου σε Drive In



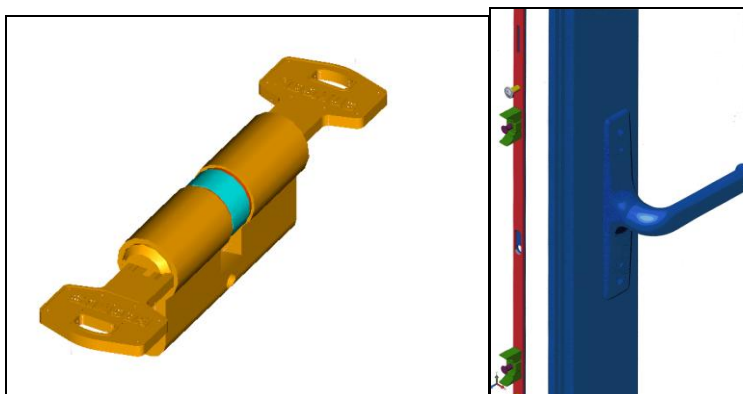
Σχήμα 3.11 : Drive Through

4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ DOMUS

4.1 Σύντομο Ιστορικό και Παραγόμενα προϊόντα

Η εταιρεία ξεκίνησε σαν μία μικρή οικοτεχνία το 1916. Έκτοτε, ασχολήθηκε με την κατεργασία μετάλλων κατασκευάζοντας διάφορα καταναλωτικά ή βιομηχανικά προϊόντα. Το 1950, η εταιρία άρχισε την παραγωγή κλειδαριών και τη δεκαετία του '60 παρουσίασε στην Ελληνική αγορά τις πρώτες κλειδαριές ασφαλείας. Το 1988, πραγματοποίησε σημαντικό ύψος επενδύσεων για την παραγωγή του κυλίνδρου υψηλής ασφάλειας "PROTON", ο οποίος σημείωσε μεγάλη επιτυχία τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Το 1990, η DOMUS επιλέχθηκε από την παγκοσμίως γνωστή εταιρία υπολογιστών IBM, για να αναπτύξει την παραγωγή μίας νέου τύπου ευέλικτης βάσης για τον εφοδιασμό των οθονών των ηλεκτρονικών υπολογιστών της οι οποίοι παράγονταν στη Μεγάλης Βρετανία. Ο στόχος επιτεύχθηκε με αποτέλεσμα να προωθηθούν από την εταιρεία εκατοντάδες χιλιάδες κομμάτια από τα προϊόντα αυτά προς όλη την Ευρώπη, με ευθύνη τήρησης των αυστηρών προδιαγραφών από την DOMUS και χωρίς να μεσολαβεί επανέλεγχος τους από την IBM.

Σήμερα η εταιρεία είναι η αδιαμφισβήτητα μεγαλύτερη βιομηχανική μονάδα παραγωγής κλειδαριών στον Ελληνικό χώρο. Κατέχει την πρώτη θέση στην Ελληνική αγορά με μερίδιο 30% περίπου. Με τα τμήματα Έρευνας & Ανάπτυξης και Ποιοτικού Ελέγχου βελτιώνει σταθερά την ποιότητα και ασφάλεια των προϊόντων της, καλύπτοντας τις αυξανόμενες σημερινές αλλά και μελλοντικές ανάγκες του καταναλωτή. Παράγει όλων των τύπων κλειδαριές, όπως απλές, ασφαλείας και υψηλής ασφάλειας για τις ξύλινες πόρτες. Κατέχει επίσης τις υψηλότερες πωλήσεις όσον αφορά τις κλειδαριές για τα κουφώματα σιδήρου, αλουμινίου και αναπτύσσει νέα προϊόντα για το χώρο των κουφωμάτων αλουμινίου.



Σχήμα 4.1 : Προϊόντα της εταιρείας (κύλινδρος ασφαλείας και κλειδαριά συρόμενων πολλαπλών σημείων)

Τα προϊόντα DOMUS προτιμώνται ιδίως για την άριστη και σταθερή ποιότητά τους καθώς και την καλή οργάνωση διανομής. Η εταιρεία παρουσιάζει μεγάλη παράδοση στο χώρο των εξαγωγών. Ασχολείται πάνω από 30 χρόνια με σταθερή πελατεία, ορισμένα δε προϊόντα της κατέχουν υψηλή θέση σε αρκετές χώρες του εξωτερικού. Η μισή περίπου βιομηχανική παραγωγή της εταιρείας εξάγεται. Η εταιρεία παράγει και εμπορεύεται στην Ελλάδα και το Εξωτερικό περισσότερα από 500 είδη και καλύπτει κάθε απαίτηση στον τομέα της ασφάλειας, παρέχοντας στον καταναλωτή τη δυνατότητα να επιλέγει αυτό που πραγματικά χρειάζεται, προσαρμοσμένο στην αισθητική και στις δυνατότητές του. Απασχολεί περίπου 85 άτομα χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το πλήθος των εργαζομένων που απασχολούνται στους συνεργαζόμενους με αυτήν υπεργολάβους.

Βάση της στρατηγικής ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει, ερευνά συνεχώς τις ανάγκες της Ελληνικής και ξένης αγοράς για να αναπτύξει νέα προϊόντα και να βελτιώσει τα ήδη υπάρχοντα. Αυτό το επιδιώκει μέσα από τη δημιουργική, ποιοτική και οργανωτική ευελιξία και όχι μόνο μέσα από ποσοτικές αυξήσεις πωλήσεων συγκεκριμένων προϊόντων. Για να υλοποιηθεί αυτή η στρατηγική, η εταιρεία προσβλέπει στη δημιουργική συνεισφορά όλου του ανθρώπινου δυναμικού της και τον πλήρη συντονισμό των λειτουργιών της.

4.2 Η Στρατηγική-Φιλοσοφία-Οργανωτική διάρθρωση της εταιρείας

Για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας της επιχείρησης σημαντικό είναι να δώσουμε προσοχή στην οργανωτική της διάρθρωση. Απαραίτητη είναι η γνώση των τμημάτων που έχει η επιχείρηση, η κατανόηση των αρμοδιοτήτων κάθε τμήματος και οι καθημερινές εργασίες που γίνονται σε κάθε τμήμα. Επίσης σημαντικό είναι να εντοπίσουμε το παραγωγικό σύστημα της εταιρείας, την επιχειρησιακή της στρατηγική, τη διάταξη των αποθηκών της κα.

Η DOMUS προσπαθεί καθημερινά να εμφυσήσει τις αξίες της στους εργαζομένους και αναμένει αυτές να επιβεβαιώνονται μέσα από την καθημερινή πρακτική στην εργασία. Συνοπτικά αυτές είναι:

- η εστίαση στις ανάγκες του πελάτη,
- η συνεχής ανάπτυξη των ανθρώπων της εταιρείας,
- η έμφαση στις εργασίες που προσθέτουν αξία,
- η συνεχής βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών της εταιρείας και των τελικών προϊόντων της,
- η συνέπεια στις δεσμεύσεις της εταιρείας,
- η σύμπνοια του κάθε εργαζόμενου με τους εταιρικούς στόχους,
- η συνεργασία, η ομαδικότητα και οι θετικές συναδερφικές σχέσεις,
- η προθυμία, το ενδιαφέρον και η καταβολή προσπάθειας και η διαθεσιμότητα του εργαζόμενου σε περίπτωση ειδικών συνθηκών,
- η συμμετοχή στα κοινά και η κοινωνικότητα.

Όλα τα παραπάνω πρέπει να είναι όχι μόνο αποδεκτά, αλλά να αποτελούν το «πιστεύω» του κάθε εργαζόμενου της DOMUS. Η DOMUS έχει χαράξει επιχειρησιακή στρατηγική σύγχρονη και προσαρμοσμένη στα μέτρα μιας μεσαίας βιομηχανικής μονάδας που την καθιστούν ανταγωνιστική σε διεθνή επίπεδα. Βάσει αυτής της στρατηγικής, ερευνά συνεχώς τις ανάγκες της Ελληνικής και ξένης αγοράς για να αναπτύξει νέα προϊόντα και να βελτιώσει τα υπάρχοντα. Αυτό το επιδιώκει μέσα από δημιουργική, ποιοτική και οργανωτική ευελιξία και όχι μόνο μέσα από ποσοτικές αυξήσεις συγκεκριμένων προϊόντων, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των πελατών και συνεργατών της.

Οι αυξημένες απαιτήσεις των πελατών της για νέα προϊόντα, προηγμένη ασφάλεια και τεχνικές γνώσεις ικανοποιούνται μέσω της άμεσης και καθημερινής επαφής μαζί τους, με το έμπειρο προσωπικό που προσφέρει την απαραίτητη τεχνική υποστήριξη και γνώσεις για την εφαρμογή και την λειτουργία των προϊόντων της.

Η εταιρεία DOMUS περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα/διευθύνσεις :

- Οικονομική διεύθυνση
- Εμπορική διεύθυνση
- Τμήμα εξαγωγών
- Τμήμα ανθρωπίνου δυναμικού
- Τμήμα έρευνας και ανάπτυξης
- Τμήμα διασφάλισης ποιότητας και ποιοτικού ελέγχου
- Τμήμα προγραμματισμού και logistics
- Αποθήκες και τμήμα διανομής
- Τεχνικό τμήμα
- Τμήματα παραγωγής

Η παραγωγή βρίσκεται σε εγκαταστάσεις συνολικής επιφάνειας 4.000 τ.μ. και λειτουργεί με την υποστήριξη από ένα μηχανογραφημένο περιβάλλον. Τα τμήματα παραγωγής που περιλαμβάνει είναι: α) χυτηρίου, β) κοπής – διαμόρφωσης εξαρτημάτων χαλυβδοταινίας, γ) ενδιάμεσων φάσεων (διαμορφώσεις, συγκολλήσεις, συνδέσεις κ.λ.π.), δ) επιμεταλλώσεως, ε) κατασκευής κυλίνδρων υψηλής ασφάλειας, στ) συναρμολόγησης & τελικού ελέγχου, ζ) συσκευασίας και η) αποθηκών α' υλών, ενδιάμεσων και ετοίμου προϊόντος.

Η διάταξη των παραπάνω τμημάτων/διευθύνσεων έχει σχεδιαστεί με τη βοήθεια σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD και βρίσκεται στο παράρτημα σχεδίασης στο τέλος της μελέτης οργάνωσης. Όλος ο ειδικός εξοπλισμός μελετάται και παράγεται από το εξειδικευμένο προσωπικό της εταιρείας ή από συνεργαζόμενες εταιρίες πάντα με την επίβλεψη του Τεχνικού της Τμήματος. Οι α' ύλες, τα παραγόμενα εξαρτήματα και όλα τα τελικά προϊόντα ελέγχονται βάσει εγκεκριμένων οδηγιών ποιοτικού ελέγχου ενώ κάθε νέο προϊόν αλλά και

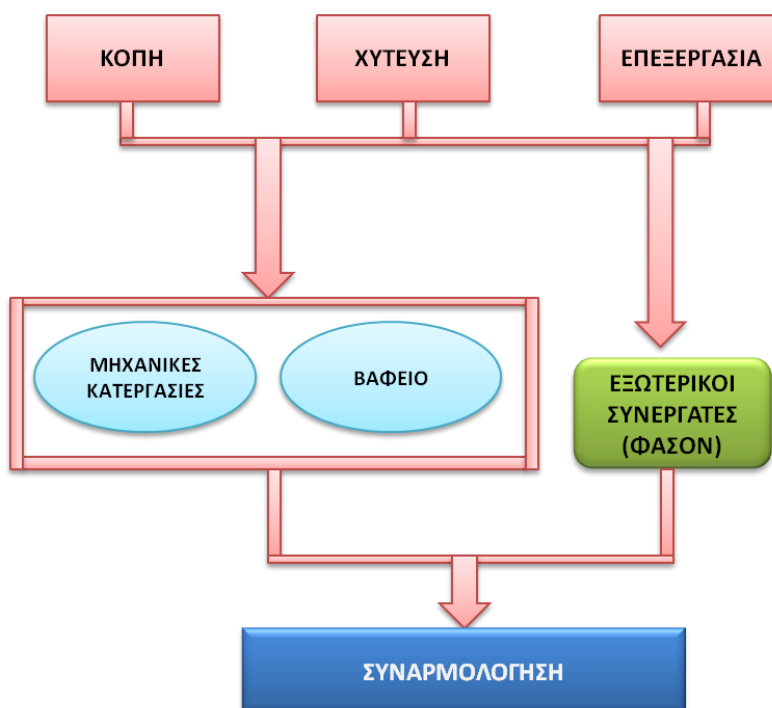
κάθε τελικό προϊόν δοκιμάζεται βάσει Ευρωπαϊκών προτύπων στο εργαστήριο δοκιμών της εταιρείας. Η μονάδα του εργοστασίου συνεργάζεται με εγκεκριμένους και ίδιας φιλοσοφίας υπεργολάβους, οι οποίοι εξυπηρετούν τις ανάγκες της παραγωγής.

Το σύστημα παραγωγής της DOMUS A.E.B.E. βασίζεται στην παραγωγή τελικών προϊόντων προς αποθεματοποίηση (make-to-stock). Υπάρχει δηλαδή καθημερινή λειτουργία των παραγωγικών τμημάτων της εταιρείας και αποθήκευση των προϊόντων αυτών στην αποθήκη ετοιμών της εταιρείας όπου τα προϊόντα είναι διαθέσιμα προς παράδοση στους πελάτες της. Τα τμήματα της παραγωγής είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα. Υπάρχει απόθεμα πρώτων υλών καθώς και απόθεμα ενδιάμεσων κατεργασμένων προϊόντων από όπου τροφοδοτούνται τα τμήματα της παραγωγής. Διατηρείται απόθεμα ασφαλείας της τάξης τριών χιλιάδων κωδικών το οποίο υπάρχει διαθέσιμο καθημερινά στη αποθήκη της. Οι αποθήκες της (α υλών και ετοιμών) έχουν τυπική διάταξη αποθηκών ροής U, ενώ η φιλοσοφία διαχείρισης των προϊόντων της σε αυτές είναι FIFO , όπου το πρώτο εισαχθέν στην αποθήκη είναι το πρώτο που εξάγεται. Τέλος οι αποθήκες της είναι διαμορφωμένες με κλασσικά ράφια παλετών back-to-back με οργάνωση ανά κωδικό προϊόντος (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 6) , καθώς και με επάλληλα στρώματα παλετών σε μορφή απλής στοίβαξης (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 5). Γίνεται χρήση περονοφόρων μηχανημάτων RT με το οποίο γίνεται η τοποθέτηση, μεταφορά και φόρτωση των παλετών ετοιμών προϊόντων καθώς και α υλών (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 2). Επιπλέον υπάρχουν χειροκίνητοι παλετοφόροι για μεταφορά των παλετών μέσα στα παραγωγικά τμήματα και τα διάφορα επίπεδα της παραγωγής με τη χρήση ανελκυστήρα (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 16).

5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ DOMUS

5.1 Παραγωγική διαδικασία της εταιρείας

Η παραγωγική διαδικασία της εταιρείας DOMUS μπορεί να διακριθεί σε τρία κυρίως επίπεδα. Στο πρώτο εντάσσονται οι πρωτογενείς κατεργασίες, στη συνέχεια οι ενδιάμεσες και τέλος η συναρμολόγηση των τελικών προϊόντων. Σημειώνεται ότι διάφορες ενδιάμεσες φάσεις της παραγωγής πραγματοποιούνται από εξωτερικούς συνεργάτες - υπεργολάβους. Σχηματικώς αυτές οι τρεις κατηγορίες κατεργασιών απεικονίζονται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα:



Σχήμα 5.1 : Απεικόνιση παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας DOMUS

Όπως γίνεται αντιληπτό οι πρωτογενείς κατεργασίες είναι οι: κοπή, χύτευση και επεξεργασία. Όσον αφορά την κοπή, α' ύλη της κατεργασίας αποτελούν ταινίες από χάλυβα ή μπρούτζο, ανάλογα με το επιθυμητό εξάρτημα. Αυτές οι ταινίες διανέμονται από προμηθευτές στο εργοστάσιο και αποθηκεύονται πλησίον των κέντρων εργασίας κοπής. Εν συνεχεία τοποθετούνται σε μηχανήματα τροφοδοσίας τα οποία συντελούν δύο εργασίες. Αρχικά η ταινία ισιώνεται γιατί εξαιτίας της μακράς παραμονής της σε κυκλική μορφή υφίστανται παραμένουσες τάσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με την άσκηση δύναμης από ειδικά ράουλα. Έπειτα η ευθυγραμμισμένη πλέον ταινία τροφοδοτεί μία πρέσα. Προκειμένου να συνάδει η τροφοδοσία της πρέσας και η κατανάλωσή

της έχει τοποθετηθεί ένα σύστημα αυτόματου ελέγχου. Αυτό αναλαμβάνει να τροφοδοτεί την πρέσα ανάλογα με τον ρυθμό παραγωγής της. Σε αντίθετη περίπτωση παρεμβαίνει και εξισώνει την τροφοδοσία με την κατανάλωση. Οι πρέσες που λειτουργούν στην εταιρεία είναι αυτόματης λειτουργίας και απασχολούνται συνεχώς προκειμένου να επιτυγχάνεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης. Ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται η ηλεκτρική. Τα εξαρτήματα που έχει η πρέσα τη δυνατότητα να κόψει είναι αντικρίσματα, πρόσωπα, καπάκια, σώματα και κλειδιά. Προκειμένου να γίνει αυτό, στην πρέσα τοποθετείται κατάλληλο καλούπι για το ανάλογο εξάρτημα. Μετά το στάδιο της κοπής τα προϊόντα μεταφέρονται προς τις υπόλοιπες κατεργασίες όπως συγκολλήσεις, βαφές και επιμεταλλώσεις.

Η επόμενη πρωτογενής κατεργασία είναι η χύτευση. Χύτευση είναι η διαδικασία κατά την οποία τηγμένο μέταλλο εισάγεται σε ειδικά διαμορφωμένο καλούπι και στη συνέχεια ψύχεται ώστε να δημιουργηθεί ένα μεταλλικό αντικείμενο με την επιθυμητή μορφή. Στην περίπτωση της εταιρείας DOMUS η πρώτη ύλη της χύτευσης είναι το ζάμακ, το οποίο προμηθεύεται σε μορφή ράβδων. Το συγκεκριμένο μέταλλο θερμαίνεται πάνω από το σημείο τήξης του, γύρω στους 420°C. Κατόπιν εισάγεται στο εκάστοτε καλούπι υπό πίεση 80 tN, η οποία ασκείται από ειδικό έμβολο. Το συγκεκριμένο μηχάνημα έχει τη δυνατότητα να πιέζει περίπου 1 kgζάμακ στο καλούπι με πολύ καλά αποτελέσματα ποιότητας. Το μέταλλο πρέπει να διατηρείται πάντα σε υγρή μορφή, ώστε να ρέει αβίαστα και να μη δημιουργούνται ελαττώματα. Το δε καλούπι πρέπει να αλείφεται συχνά με ειδικό υγρό το οποίο αναλαμβάνει διπλό ρόλο: λειτουργεί ως αντικολλητικό ώστε μετά την ψύξη του ζάμακ να γίνεται εύκολα η εξόλκευση του στερεού πλέον μετάλλου και επειδή η προαναφερθείσα εξόλκευση γίνεται με τη βοήθεια μικρών πείρων το υγρό αυτό συμβάλλει στην καλύτερη ψύξη τους.



Εικόνα 5.2 : Πρώτη ύλη μπάρες ορύχαλκου και ζάμακ σε μορφή ράβδων

Όταν το καλούπι έχει πληρωθεί από το υγρό ζάμακ, αυτό ψύχεται με τη βοήθεια νερού περίπου στους 200°C. Το στερεό κομμάτι απομακρύνεται τοποθετείται σε κατάλληλο κιβώτιο. Στη συνέχεια η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Όταν το κιβώτιο γεμίσει με προϊόντα χύτευσης μεταφέρεται στο τμήμα διαχωρισμού. Τα αποδεκτά τεμάχια περνούν πρώτα από δονητή για να απομακρυνθεί το

λεγόμενο “φλάς”, το οποίο είναι μικρές ατέλειες από το καλούπι. Μετέπειτα περνούν από στεγνωτήρα, τον λεγόμενο φούρνο, όπου αναμιγνύονται με ψιλοκομμένο ξύλο και θερμαίνονται. Το ψιλοκομμένο ξύλο βοηθάει στη γρήγορη απορρόφηση της υγρασίας, ενώ η θερμότητα αναλαμβάνει την εξάτμιση των μικρότερων σωματιδίων υγρασίας. Σε περίπτωση που τα χυτευμένα εξαρτήματα δεν αναμειχθούν με ψιλοκομμένο ξύλο το νερό σχηματίζει σταγόνες και τελικώς εμφανίζονται μαύρες κηλίδες στην επιφάνειά τους, οι οποίες προκαλούν δυσκολίες στην επιμετάλλωση.

Η φάση της επεξεργασίας είναι η φάση παραγωγής κατά την οποία μπάρες ορείχαλκου κόβονται και κατεργάζονται ώστε να κατασκευαστεί ο κύλινδρος μιας κλειδαριάς. Οι μπάρες έχουν σχήμα κυλίνδρου κλειδαριάς και αποθηκεύονται πλησίον του κέντρου εργασίας κοπής. Αυτόματα το μηχάνημα δεσμεύει τις μπάρες και τις τοποθετεί σε στάση αναμονής. Όταν τεθεί σε λειτουργία μία κινητή μέγγενη μετακινεί οριζόντια την μπάρα και την φέρνει αυτόματα στη θέση προς κοπή. Ανάλογα με τον κύλινδρο που πρέπει να παραχθεί η μπάρα κόβεται στο κατάλληλο μήκος. Μετέπειτα τα κομμένα πλέον κομμάτια τοποθετούνται σε ένα περιστροφικό εργαλείο πέντε θέσεων. Σε κάθε θέση επιτελείται και μία διαφορετική εργασία, ώστε όταν ο κύλινδρος περάσει από όλες τις θέσεις να έχει υποστεί όλες τις προβλεπόμενες εργασίες. Αυτές οι εργασίες γίνονται με χρωμιωμένα τρυπάνια τα οποία έχουν μεγάλες αντοχές και χρόνους ζωής. Λειτουργούν σε υψηλές ταχύτητες, ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης. Η τελευταία θέση είναι η θέση ελέγχου για να διαπιστώνεται πως όλες οι κατεργασίες έχουν γίνει σωστά και σύμφωνα με το πρόγραμμα. Κατά τις διαδοχικές αυτές διαδικασίες τα εργαλεία ψύχονται με σαπουνόλαδο για να αποφευχθεί η πρόωρη κόπωσή τους και να διατηρηθεί η υψηλή ποιότητα κατεργασίας.



Εικόνα 5.3 : Τμήμα Κοπής και Διαμόρφωσης Εξαρτημάτων Χαλυβδοταινίας
DOMUS

Στη συνέχεια οι κύλινδροι περνούν από δονητή για περίπου 30 λεπτά με 1 ώρα, ώστε να απομακρυνθούν τα γρέζια. Ακολουθεί ο στεγνωτήρας προκειμένου να εξατμιστεί η υγρασία. Εάν η υγρασία παραμείνει δημιουργούνται και σε αυτό το εξάρτημα κηλίδες. Κατόπιν μόνο οι κύλινδροι υψηλής ασφαλείας ProtonDOMUS παραμένουν για συναρμολόγηση στο εργοστάσιο. Όλοι οι υπόλοιποι κύλινδροι, οι οποίοι αποτελούν ένα ποσοστό της τάξης του 90% των παραγόμενων κυλίνδρων, στέλνονται σε εξωτερικούς συνεργάτες και επιστρέφουν συναρμολογημένοι και έτοιμοι προς συσκευασία στην εταιρεία.



Εικόνα 5.4 : Τμήμα Κατασκευής Κυλίνδρων Υψηλής Ασφαλείας ProtonDOMUS

Στις μηχανικές κατεργασίες εντάσσονται διάφορες διαδικασίες όπως η ηλεκτροσυγκόλληση, το κάρφωμα και τυχόν διαμορφώσεις με πρέσες. Η ηλεκτροσυγκόλληση γίνεται με την ηλεκτροπόντα. Σε αυτή τοποθετούνται τα δύο προς συγκόλληση εξαρτήματα, όπως για παράδειγμα το σώμα με το πρόσωπο της κλειδαριάς, τα οποία εφάπτονται σε συγκεκριμένα σημεία. Όταν η μηχανή τεθεί σε λειτουργία ρεύμα υψηλής τάσης διαπερνά τις επαφές αυτές με τη βοήθεια κατάλληλα τοποθετημένων ηλεκτροδίων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι επαφές να τηχθούν και να συγκολληθούν δημιουργώντας ένα συμπαγές εξάρτημα.

Η επιμετάλλωση λαμβάνει χώρο στο βαφείο και σκοπός της είναι να προσδώσει στα προς κατεργασία τεμάχια μεγαλύτερες αντοχές, αλλά και καλύτερη εξωτερική εμφάνιση. Από επιμετάλλωση περνάνε όλα τα εξαρτήματα της κλειδαριάς. Σε κάθε διαδικασία επιμετάλλωσης, η οποία ονομάζεται και μπάνιο, βάφονται περίπου 30 kg εξαρτημάτων. Το βαφείο της εταιρείας έχει διάταξη για τεσσάρων ειδών επιμεταλλώσεις: ψευδαργύρου, νικελ, χαλκού και ορείχαλκου. Κάθε είδους επιμετάλλωση έχει τέσσερα βασικά στάδια. Αρχικά γίνεται η απολάδωση, κατά την οποία τα εξαρτήματα καθαρίζονται από λάδια

και διάφορα άλλα ανεπιθύμητα σωματίδια. Στη συνέχεια περνούν από το στάδιο της ηλεκτρολυτικής απολάδωσης, ώστε να πραγματοποιηθεί καλύτερος καθαρισμός με τη βοήθεια ρεύματος. Ακολουθεί το στάδιο της ενεργοποίησης ή αλλιώς οξείδωσης, και τέλος τα εξαρτήματα εισέρχονται στο επιθυμητό μπάνιο. Ανάμεσα σε δύο διαδοχικές φάσεις πάντα γίνεται ξέπλυμα των εξαρτημάτων. Ειδικά για τον ψευδάργυρο υπάρχει μία τελευταία φάση, η παθητικοποίηση η οποία λαμβάνει χώρα προκειμένου να διατηρείται περισσότερο το χρώμα του μετάλλου. Επιπλέον υπάρχει και η διαδικασία της μαύρης οξείδωσης, η οποία γίνεται μόνο σε υλικό ζάμακ και προσδίδει μαύρο χρώμα.

Από την παραπάνω ανάλυση της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας DOMUS γίνεται αντιληπτή η πολυπλοκότητα που παρουσιάζει. Για να παραχθεί το τελικό προϊόν είναι απαραίτητο να κατεργαστούν ενδιάμεσα πλήθος εξαρτημάτων, τα οποία τηρούνται σε απόθεμα, σε διαφορετικά κέντρα εργασίας. Σημαντικό ποσοστό των ημιτεϊμών αποστέλλεται σε εξωτερικούς συνεργάτες – υπεργολάβους, για την πραγματοποίηση ειδικών κατεργασιών. Η διαχείριση των πινάκων υλικών των τελικών προϊόντων και των ενδιάμεσων παραγομένων υλικών κρίνεται λοιπόν ως ιδιαίτερος σύνθετη και σημαντική διαδικασία. Επιπλέον απαιτείται απόλυτος συγχρονισμός στον τρόπο παραγωγής των διαφόρων τμημάτων, έτσι ώστε να μην παρατηρείται ούτε έλλειψη ούτε υψηλή στάθμη αποθέματος ημιτεϊμών. Οι ιδιαιτερότητες της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας, την οδήγησαν σε αναζήτηση ενός εξειδικευμένου λογισμικού, προκειμένου να καλύψει με το βέλτιστο τρόπο, τη διαχείριση των τεχνικών της προδιαγραφών καθώς και τον προγραμματισμό και έλεγχο της παραγωγής της.

5.2 Λειτουργία Αποθήκης Α' υλών και Τροφοδοσία Παραγωγής

Τα «εισερχόμενα» στην αποθήκη α υλών είναι α ύλες (π.χ. πλαστικά , χαρτί , βίδες, σίδηρος, ζάμακ, χαλυβδοταινίες, μπάρες ορείχαλκου, ασφάλειες, ελατήρια, καπάκια, υλικά ή εξαρτήματα που θα σταλούν προς εξωτερικούς συνεργάτες για διαμόρφωση) και έτοιμα υλικά φασόν (βαμμένα/επιμεταλωμένα εξαρτήματα , σακουλάκια με βίδες κα) που έχουν παραληφθεί από εξωτερικούς συνεργάτες. Όλα τα υλικά τα οποία έχουν παραληφθεί από προμηθευτές ή υποκατασκευαστές βρίσκονται αποθηκευμένα σε ειδικά διαμορφωμένους και οριοθετημένους χώρους της αποθήκης Α υλών, συνοδευόμενα από την ειδική καρτέλα E141 “παραλαβές υλικών” ή την καρτέλα ζύγισης E161. Στους συγκεκριμένους χώρους γίνεται και ο ποσοτικός έλεγχος από υπαλλήλους της αποθήκης και ποιοτικός έλεγχος των παραληφθέντων από τους ίδιους τους εργαζομένους των τμημάτων παραγωγής που θα χρησιμοποιήσουν τα συγκεκριμένα υλικά αργότερα (παράρτημα εικόνων, εικόνα 4).



Εικόνα 5.5 : Τμήμα Αποθήκης Α' υλών και φασόν

Προκειμένου για την τροφοδοσία της παραγωγής με α' ύλες, ο εργοδηγός κάθε ομάδας παραγωγής αποφασίζει τις ανάγκες της επόμενης μέρας σε α' ύλες για την ομάδα παραγωγής της οποίας προΐσταται, με βάση το μηνιαίο πρόγραμμα παραγωγής. Στη συνέχεια αναθέτει σε κάποιον εργάτη κάθε ομάδας των τμημάτων να φέρει στην ομάδα του τις α' ύλες καθώς και τα έτοιμα φασόν που θα χρησιμοποιήσουν. Συγκεκριμένα στο τμήμα συναρμολόγησης ο τροφοδότης αναλαμβάνει αυτή τη μεταφορά των υλικών έχοντας πάρει οδηγίες από τον εργοδηγό του τμήματος συναρμολόγησης. Στο συγκεκριμένο τμήμα υπάρχει χώρος αναμονής στο οποίο ο τροφοδότης αφήνει τις α' ύλες και τα προϊόντα φασόν που θα χρησιμοποιηθούν για συναρμολόγηση. Στη συνέχεια οι εργαζόμενοι των ομάδων συναρμολόγησης συλλέγουν τα υλικά που χρειάζονται.

Στο τέλος της παραγωγικής ημέρας το ίδιο άτομο έχει την ευθύνη να επιστρέψει τυχόν υπόλοιπο υλικών στην αποθήκη. Όταν μία ομάδα ενός τμήματος έχει ολοκληρώσει την εργασία πάνω στο προϊόν το τοποθετεί μέσα στη τμήμα της σε συγκεκριμένο χώρο έχοντας επισημάνει με την κατάλληλη σήμανση ώστε είτε να είναι έτοιμο να το πάρει άλλη ομάδα του τμήματός της και να συνεχίσει την διεργασία πάνω σε αυτό είτε να είναι έτοιμο προς μεταφορά στην αποθήκη. Τονίζεται πως όταν ολοκληρωθεί η ημερήσια παραγωγή δεν μένει τίποτα στα τμήματα για επόμενη ημέρα. Όλα τα υλικά μαζεύονται και κατευθύνονται στην αποθήκη Α υλών και στην αποθήκη ετοιμών. Σημειώνεται πως η έξοδος των α' υλών από την αποθήκη δεν παρακολουθείται και το απόθεμα της αποθήκης ενημερώνεται μέσω αυτόματων αναλώσεων βάσει της δηλωθείσας παραγωγής και των τεχνικών προδιαγραφών.

5.3 Διαχείριση Αποθέματος Παραγωγής

Η παραγωγή της εταιρείας DOMUS είναι οργανωμένη σε ομάδες παραγωγής και κέντρα εργασίας, τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ομάδες Παραγωγής	Αριθμός Κ.Ε.
Ενδιάμεσες Φάσεις	23
Εξαρτήματα Κυλίνδρων	21
Κολλήματα Καρφώματα	10
Κοπές	12
Νικελωτήριο	4
Συναρμ. Κυλ. Ασφ. Proton	7
Συναρμολόγηση Κλειδαριών	53
Χυτεύσεις	4
Σύνολο	134

Πίνακας: Αριθμός Κέντρων Εργασίας DOMUS ανά Ομάδα Παραγωγής

Κεντρικό άξονα της διαχείρισης αποθεμάτων της παραγωγής αποτελεί η εφαρμογή Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) της εταιρείας. Πιο συγκεκριμένα, με την εκτέλεση του MRP παραδίδεται στους εργοδηγούς των τμημάτων το έντυπο E115 "Πρόγραμμα παραγωγής ομάδας". Στο πρόγραμμα παραγωγής, αναφέρονται οι ποσότητες ανά κωδικό που πρέπει να παραχθούν από το κάθε τμήμα με σειρά προτεραιότητας ανά εβδομάδα του μήνα. Το μίγμα παραγωγής μέσα στην εβδομάδα καθορίζεται από τον εργοδηγό με βάση την προτεραιότητα της εντολής παραγωγής, τη διαθεσιμότητα των εξαρτημάτων από προηγούμενες φάσεις παραγωγής, αλλά και βάσει των εκτάκτων εντολών του Υπεύθυνου Planning (YPL). Σε κάθε περίπτωση οι εργοδηγοί αποφασίζουν με βάση την προσωπική τους κρίση για την κατανομή των εβδομαδιαίων εντολών παραγωγής. Γίνεται προσπάθεια οι εντολές παραγωγής να εκτελούνται πλήρως και να μην «σπάνε», ωστόσο αυτό δεν είναι πάντα εφικτό (έλλειψη απαιτούμενου αποθέματος, έκτατες ανάγκες, breakdown μηχανών).

Το κάθε τμήμα, δηλαδή, δεν υποχρεούται να ακολουθήσει μέσα στην εβδομάδα τη σειρά παραγωγής που αναφέρεται στο πρόγραμμα παραγωγής του. Κάθε τμήμα εκτελεί εργασίες αυτόνομα οι οποίες είναι ανεξάρτητες με τις εργασίες που εκτελεί άλλο τμήμα της παραγωγής. Πρέπει όμως να παραδώσει στο τέλος της εβδομάδας όλους τους κωδικούς και τις ποσότητες που ζητούνται από το πρόγραμμα παραγωγής για τη συγκεκριμένη εβδομάδα. Σε περιπτώσεις που η παραπάνω απαίτηση δεν επιτυγχάνεται μεταφέρονται οι εκκρεμείς εντολές στην επόμενη εβδομάδα.

Οι εργοδηγοί των τμημάτων έχοντας αποφασίσει το ημερήσιο πλάνο παραγωγής, επιλέγουν τα επόμενα προς παραγωγή εξαρτήματα, δίνοντας τις

αντίστοιχες εντολές εργασίας στους χειριστές των μηχανών (οι εντολές αυτές είναι προφορικές και δεν καταγράφονται κάπου). Προκειμένου να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες εντολές εργασίας ένας εργαζόμενος κάθε κέντρου εργασίας, υπό την καθοδήγηση του εργοδηγού, συλλέγει τα απαραίτητα προς επεξεργασία εξαρτήματα, α' ύλες και υλικά φασόν από τους αντίστοιχους αποθηκευτικούς χώρους και τα μεταφέρει στο κέντρο εργασίας. Μόνο στο τμήμα της συναρμολόγησης υπάρχει ο τροφοδότης που επωμίζεται τη συγκεκριμένη εργασία καθώς στο συγκεκριμένο τμήμα δουλεύουν μόνο γυναίκες. Σημειώνεται πως η όλη διαδικασία δεν καταγράφεται και δεν παρακολουθείται μηχανογραφικά μιας και δεν συμπληρώνονται δελτία εξαγωγής υλικών, διακινήσεων ή αναλώσεων. Αντίθετα, η στάθμη του εταιρικού αποθέματος υπολογίζεται βάσει αυτόματων αναλώσεων σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Σε περίπτωση έλλειψης εξαρτημάτων από προηγούμενες φάσεις παραγωγής, ή έλλειψης α' υλών, ο χειριστής ενημερώνει τον εργοδηγό του τμήματός του, ο οποίος απευθύνεται στον ΥΡΛ για περαιτέρω οδηγίες. Οι οδηγίες του ΥΡΛ μεταφέρονται από τον εργοδηγό στο χειριστή ο οποίος ενεργεί σύμφωνα με αυτές.

Στη συνέχεια οι χειριστές των μηχανημάτων εκτελούν την παραγωγή και καταγράφουν σε πρόχειρα χαρτιά την ποσότητα παραγωγής (καλά, σκάρτα, μη συμμορφούμενα) καθώς και τους σχετικούς χρόνους (νεκρός χρόνος, χρόνος εργασίας). Τα χαρτιά αυτά παραδίδονται στον εργοδηγό της κάθε ομάδας παραγωγής. Επιπλέον με την ολοκλήρωση της παραγωγής πραγματοποιούνται στα παραγόμενα εξαρτήματα και τελικά προϊόντα, έλεγχοι ποιότητας από τους χειριστές σύμφωνα με οδηγίες έλεγχου ποιότητας που του έχουν δοθεί (έλεγχος κλειδώματος, διαστάσεις τεμαχίου, αισθητική κτ).

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα των ελέγχων ποιότητας, οδηγήσουν στο χαρακτηρισμό των παραγόμενων εξαρτημάτων ως "Αποδεκτά", τότε συμπληρώνεται και τοποθετείται στα αντίστοιχα δοχεία από τους χειριστές των μηχανών, πράσινη καρτέλα Ε035 "Αποδεκτά" (Κωδικό, Ποσότητα, Όνομα χειριστή, Ημερομηνία). Αντίθετα, εάν με βάση τα αποτελέσματα των ελέγχων, τα παραγόμενα εξαρτήματα αποδειχθούν "Μη συμμορφούμενα", τοποθετούνται σε ξεχωριστό χώρο από τα αποδεκτά, ενώ συμπληρώνεται και τοποθετείται σ' αυτά από τους χειριστές, λευκή καρτέλα Ε036 "Μη συμμορφούμενα" (Κωδικό, Ποσότητα, Ημερομηνία ελέγχου, Όνομα και υπογραφή χειριστή).

Οι εργοδηγοί και οι εργάτες των ομάδων παραγωγής δεν έχουν την δυνατότητα να χαρακτηρίσουν ως Σκάρτο κάποιο εξάρτημα εκτός εξαιρέσεων (π.χ. δοκιμαστική παραγωγή, καταστροφικός έλεγχος, κ.α.), στις περιπτώσεις αυτές συμπληρώνεται η κόκκινη καρτέλα Ε034 "Σκάρτα" και τοποθετείται στα δοχεία με τα σκάρτα εξαρτήματα ή τελικά προϊόντα, που μεταφέρονται στην αποθήκη σκάρτων και προωθούνται προς απόρριψη ή ανακύκλωση. Εδώ να σημειωθεί πως υπάρχει συγκεκριμένο ποσοστιαίο όριο για τα μη συμμορφούμενα και σκάρτα. Αν το ποσοστό υπερβεί το συγκεκριμένο όριο τότε έχουμε διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας του συγκεκριμένου τμήματος για έλεγχο και διορθωτικών ενεργειών.



Εικόνα 5.6 : Αποδεκτά Παραγόμενα Εξαρτήματα έτοιμα για επόμενη φάση – Ενδιάμεσο απόθεμα παραγωγής

Εξαίρεση αποτελεί το Τμήμα Συναρμολόγησης, όπου ο χαρακτηρισμός των μη συμμορφούμενων σε σκάρτα ή προς επιδιόρθωση, γίνεται από εξουσιοδοτημένα άτομα του τμήματος με ειδικές καρτέλες σήμανσης E040 (Σκάρτα) και E041 (Προς Επιδιόρθωση), σύμφωνα όμως με οδηγίες του τμήματος. Επίσης σε συναρμολογημένα προϊόντα τα οποία διαχωρίζονται σε δοχεία και στα οποία δεν έχει γίνει ο Τελικός Έλεγχος τοποθετείται λευκή καρτέλα E042 "Προς Έλεγχο". Τόσο τα Προς επιδιόρθωση όσο και τα Προς έλεγχο τελικά εξαρτήματα ανήκουν στην αποθήκη μη συμμορφούμενων. Σε περίπτωση σημαντικής μη συμμόρφωσης του τελικού προϊόντος (κυρίως λόγω σχεδιαστικού ή κατασκευαστικού σφάλματος στα μέσα παραγωγής), ο ΥΕΠ (Υπεύθυνος Ελέγχου Ποιότητας) συνεργάζεται με έναν ή περισσότερους από τους YRD (Υπεύθυνος Έρευνας και Ανάπτυξης) , YTY και YPL για τον καθορισμό ενεργειών και συμπληρώνει το έντυπο E011 "Διορθωτικές Ενέργειες - Βελτιώσεις προϊόντων" (για τις υπόλοιπες περιπτώσεις χρησιμοποιείται απλά η καρτέλα E033), το οποίο διανέμεται προς όλους τους εμπλεκόμενους και στη συνέχεια αρχειοθετείται από τον ΥΕΠ.

Με την ολοκλήρωση των παραπάνω βημάτων και προς το τέλος της ημέρας, οι εργοδηγοί των τμημάτων, καταγράφουν στα E119 "Ημερήσιο δελτίο παραγωγής" τις ποσότητες των χαρακτηρισμένων εξαρτημάτων (αποδεκτά, σκάρτα και προς επιδιόρθωση) ανά κωδικό, καθώς και λοιπά στοιχεία που προδιαγράφονται στα έντυπα E119 (ώρες διόρθωσης, νεκρό χρόνο, ώρες διαλογής, εντολή εργασίας κλπ), με βάση τα πρόχειρα σημειώματα των χειριστών. Τα ημερήσια δελτία παραγωγής υπογράφονται από τους εργοδηγούς και παραδίδονται στον ΥΠ ο οποίος τα αρχειοθετεί ανά τμήμα. Τα ημερήσια δελτία παραγωγής καταχωρούνται από τους εργοδηγούς σε

μηχανογραφημένη εφαρμογή ΠΕΠ μέχρι το πρωί της επόμενης ημέρας. Σημαντικό στοιχείο αυτής της καταχώρησης αποτελεί και η επιλογή της προδιαγραφής με την οποία έγινε η παραγωγή, ενώ δεν αποκλείεται η περίπτωση όπου άλλη προδιαγραφή προβλέπει το πρόγραμμα παραγωγής και άλλη εκτελείται στην πράξη. Σημειώνεται πως τόσο στα πρόχειρα χαρτιά, όσο και στο ημερήσιο δελτίο παραγωγής οι ποσότητες παραγωγής μπορούν να δηλώνονται είτε σε τεμάχια είτε σε κιλά. Ωστόσο με την καταχώρησή τους στο σύστημα μετατρέπονται αυτόματα όλες οι ποσότητες σε τεμάχια βάσει των τεχνικών προδιαγραφών.

Τέλος τα στοιχεία του δελτίου εργασίας επικοινωνούν και με το ERP της εταιρίας, με κατάλληλη γέφυρα που έχει αναπτυχθεί. Το ERP με τη σειρά του εκτελεί την εισαγωγή των παραχθέντων Αποδεκτών, Σκάρτων και Μη συμμορφούμενων εξαρτημάτων και προϊόντων στις αντίστοιχες αποθήκες, καθώς και την αυτόματη ανάλωση των υλικών και εξαρτημάτων που απαιτήθηκαν για την καταγεγραμμένη στα Δελτία Εργασίας παραγωγή, βάσει των τεχνικών προδιαγραφών. Οι αναλώσεις αφορούν στο σύνολο τις παραγωγής που περιλαμβάνει τόσο τα αποδεκτά όσο και τα Σκάρτα και Μη συμμορφούμενα.

Υπάρχουν περιπτώσεις παρέκκλισης από το πρόγραμμα παραγωγής που αποδίδονται κυρίως στην έλλειψη των απαιτούμενων εξαρτημάτων, στην εμφάνιση εκτάκτων αναγκών (σφήνες) και σε βλάβες των μηχανών. Συχνά, λοιπόν, παρατηρείται η ύπαρξη εκκρεμών εντολών παραγωγής μέχρι και 2-3 εβδομάδες πίσω. Οι εκκρεμείς εντολές εκτιμάτε πως αποσταθεροποιούν το όλο πρόγραμμα παραγωγής οδηγώντας σε έναν φαύλο κύκλο ανεκτέλεστων εντολών. Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες επιλέγεται το κλείσιμο παλαιότερων, εκκρεμών εντολών. Αυτό γίνεται κυρίως για την εξομάλυνση του εταιρικού αποθέματος, αλλά αποτελεί στόχο της διοίκησης η εξάλειψη του φαινομένου.

Για τη διόρθωση λανθασμένων καταχωρήσεων παραγωγής χρησιμοποιείται η καταχώρηση αρνητικών παραγωγών (π.χ. μεταφορά από αποδεκτά σε μη συμμορφούμενα). Επιπλέον χρησιμοποιούνται οι καταχωρήσεις μηδενικών παραγωγών για την αποτύπωση των νεκρών χρόνων της παραγωγής (με κωδικό N). Οι μεταφορές εξαρτημάτων από ομάδα παραγωγής σε ομάδα παραγωγής δεν καταγράφονται και δεν παρακολουθούνται με κανέναν τρόπο. Οι καρτέλες E035 "Αποδεκτά", E034 "Σκάρτα", E036 "Μη συμμορφούμενα", E033 "Ελαττωματικά" χρησιμοποιούνται για την σήμανση της παραγωγής σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ποιοτικού ελέγχου και την υποστήριξη των διακινήσεων (ποσότητα που περιέχεται στη συσκευασία, π.χ. container).

Στο σύστημα ΠΕΠ, αλλά και στο ERP, υπάρχει πάντα ανοιχτή μια βοηθητική εντολή παραγωγής για την αντιστοίχιση παραγωγών που δεν προβλέπονταν από κάποια προγραμματισμένη εντολή παραγωγής. υπερπαραγωγή είναι ένα αρκετά συχνό φαινόμενο και γίνεται αποδεκτή από το σύστημα ΠΕΠ.

5.4 Διαχείριση μη Συμμορφούμενων

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής και της συναρμολόγησης των τελικών προϊόντων, πραγματοποιούνται στα παραγόμενα εξαρτήματα και προϊόντα, έλεγχοι ποιότητας από τους χειριστές. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα αυτών των ελέγχων η παραγωγή διαχωρίζεται σε αποδεκτά, μη συμμορφούμενα (ή προς έλεγχο στη συναρμολόγηση) και σκάρτα. Στην περίπτωση των μη συμμορφούμενων (ή προς έλεγχο στη συναρμολόγηση) ειδοποιείται ο ΥΕΠ, ο οποίος εκτελεί έλεγχο των εξαρτημάτων για να διαπιστώσει την αιτία της μη συμμόρφωσης. Τα μη συμμορφούμενα εξαρτήματα και τελικά προϊόντα μετά τον έλεγχο από τον ΥΕΠ και σε συνεργασία με τους ΥΤΥ,ΥΡΔ,ΥΠ και ΥΕΠ μπορούν να χαρακτηριστούν ως:

- Αποδεκτά: Στην περίπτωση αυτή, συμπληρώνεται και τοποθετείται από τον ΥΕΠ πράσινη καρτέλα E035 "Αποδεκτά" (κωδικός, ποσότητα, ημερομηνία, όνομα και υπογραφή) ενώ ταυτόχρονα αφαιρείται η λευκή καρτέλα E036 (ή E042 αντίστοιχα).
- Σκάρτα: Συμπληρώνεται από τον ΥΕΠ κόκκινη καρτέλα E 034 "Σκάρτα" (ή E040 αντίστοιχα) και τοποθετείται στα δοχεία με τα σκάρτα εξαρτήματα (ή τελικά προϊόντα),ενώ ταυτόχρονα αφαιρείται η λευκή καρτέλα E 036 (ή E042 αντίστοιχα). Τα σκάρτα στη συνέχεια μεταφέρονται στην αποθήκη σκάρτων και προωθούνται προς απόρριψη ή ανακύκλωση.
- Προς επιδιόρθωση: Σε περίπτωση που κριθεί συμφέρουσα, αποφασίζεται από τους ΥΤΥ, ΥΠ και ΥΡΔ, η διεξαγωγή διορθωτικής ενέργειας για την διόρθωση των μη συμμορφουμένων.

Σε περίπτωση που επιλεγεί η λύση της επιδιόρθωσης των μη συμμορφούμενων, συμπληρώνεται από τον ΥΕΠ κίτρινη καρτέλα E033 "Ελαττωματικά" (Κωδικό, Αίτια μη συμμόρφωσης, Διορθωτική Ενέργεια, Ημερομηνία, Υπογραφή) (ή E041 στη συναρμολόγηση) και τοποθετείται στα δοχεία των προς επιδιόρθωση εξαρτημάτων ή τελικών προϊόντων, ενώ ταυτόχρονα αφαιρείται η λευκή καρτέλα E036 (ή E042 αντίστοιχα).

Ακολουθεί συνεννόηση του ΥΠ με τον ΥΠΕ και τους συντονιστές των τμημάτων από τα οποία πρέπει να εκτελεστούν οι διορθωτικές ενέργειες, για τον ορισμό του χρόνου διεξαγωγής τους. Προκειμένου να προγραμματιστεί η εκτέλεση των διορθωτικών ενεργειών παρακολουθείται και ελέγχεται το απόθεμα των μη συμμορφούμενων από τον ΥΠ. Οι διορθωτικές ενέργειες εκτελούνται από τους χειριστές των μηχανών, σύμφωνα με τις οδηγίες του ΥΕΠ, του ΥΠ και των εργοδηγών (δεν εκδίδονται εντολές διόρθωσης), ενώ τα επιδιορθωμένα εξαρτήματα, Ά υλες ή φασόν ελέγχονται σύμφωνα με την ίδια διαδικασία. Τέλος, οι συντονιστές καταγράφουν καθημερινά στα Δελτία Εργασίας τις διορθωτικέςενέργειες που έχουν πραγματοποιηθεί στο τμήμα τους, οι οποίες καταχωρούνται στην εφαρμογή ΠΕΠ της εταιρίας με κωδικό με Δ. Το σύστημα ΠΕΠ ενημερώνει το ERP με την καταχώρηση αυτή, το οποίο με τη σειρά του μεταφέρει την ποσότητα των Αποδεκτών και των Σκάρτων, που προέκυψαν

από την διόρθωση, στην αποθήκη εξαρτημάτων ή σκάρτων αντίστοιχα, αφαιρώντας το σύνολο της ποσότητας από το απόθεμα των Μη Συμμορφούμενων.

Τέλος, σημειώνεται πως σε οποιοδήποτε στάδιο εντοπιστούν σκάρτα τα οποία διέφυγαν από τον αρχικό έλεγχο, αντικαθίσταται η καρτέλα E035 με την αντίστοιχη καρτέλα και καταχωρείται δελτίο εργασίας με το πρόθεμα Σ που έχει ως συνέπεια την αυτόματη μετακίνηση της αντίστοιχης ποσότητας από την αποθήκη εξαρτημάτων (013) στην αποθήκη σκάρτων. Στο τέλος κάθε τριμήνου και μετά την απογραφή τα σκάρτα αφού διαχωριστούν ανά υλικό πωλούνται ή ανακυκλώνονται. Η εταιρεία συνεργάζεται με πιστοποιημένες εταιρείες «σκράπ» ανάλογα το υλικό των σκάρτων. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο μηδενισμό του λογιστικού αποθέματος των σκάρτων.

Σε οποιοδήποτε στάδιο της παραγωγής, και ιδιαίτερα στη συναρμολόγηση, παρατηρηθούν σκάρτα τα οποία μπορούν να αποσυντεθούν προκειμένου να ανακτηθούν χρήσιμα εξαρτήματα, οι εργοδηγοί σε συνεργασία με τον ΥΠ, δίνουν προφορική εντολή αποσύνθεσης των σκάρτων (δεν εκδίδεται μηχανογραφική εντολή και δεν καταγράφεται πουθενά). Οι εργάτες προχωρούν στην αποσύνθεση η οποία καταγράφεται στην οθόνη δελτίων εργασίας του συστήματος ΠΕΠ. Οι ποσότητες εξαρτημάτων που αποσυντέθηκαν σημαίνονται με το γράμμα Α και αφαιρούνται από το απόθεμα των σκάρτων. Οι ποσότητες εξαρτημάτων που ανακτήθηκαν σημαίνονται με Ε σε περίπτωση που είναι αποδεκτά τα εξαρτήματα και με Ζ σε περίπτωση που είναι Σκάρτα, αυξάνοντας το απόθεμα των αποδεκτών ή των σκάρτων αντίστοιχα. Όλες οι παραπάνω κινήσεις αποθέματος εκτελούνται από το ERP, όταν αποσταλούν σε αυτό τα αντίστοιχα Δελτία Εργασίας.

5.5 Διαχείριση ειδικών χρωμάτων

Η αποθήκη ειδικών χρωμάτων αποτελεί ειδική αποθήκη εξαρτημάτων που προορίζονται για την παραγωγή τελικού προϊόντος διαφορετικού χρώματος από το τυποποιημένο, ύστερα από παραγγελία κάποιου πελάτη. Τα ημιέτοιμα αυτά έχουν τον ίδιο κωδικό με τα αντίστοιχα ημιέτοιμα κανονικού χρώματος και κατά συνέπεια δεν εκδίδονται ξεχωριστές εντολές παραγωγής για αυτά. Η παραγωγή των χρωματιστών ημιετοιμών εξαρτημάτων καταγράφεται κανονικά σε Δελτία Εργασίας, E119 με κωδικό είδους τον κωδικό του αχρωμάτιστου ημιετοιμού. Κατά συνέπεια η παραγωγή του χρωματιστού ημιετοιμού οδηγεί σε εισαγωγή του στην αποθήκη 013 και στην αυτόματη ανάλωση των ημιετοιμών και Α υλών που απαιτούνται για την παραγωγή του αχρωμάτιστου ημιετοιμού. Τέλος στο ERP εκτελείται διακίνηση (από το χρήστη) του χρωματιστού ημιετοιμού από την αποθήκη 013 στην αποθήκη 016 (Αποθήκη ειδικών χρωμάτων).

5.6 Διακινήσεις Φασόν

Με την εκτέλεση του MRP παράγονται εντολές αποστολής προς φασόν και εντολές παραγωγής φασόν οι οποίες αποστέλλονται με κατάλληλη γέφυρα στο ERP της εταιρείας. Στη συνέχεια εκτυπώνεται το πρόγραμμα αποστολών φασόν, το οποίο περιλαμβάνει τις ποσότητες που πρέπει να αποσταλούν προς φασόν ανά εβδομάδα, και το πρόγραμμα παραγωγής φασόν, το οποίο περιλαμβάνει τις ποσότητες που πρέπει να παραχθούν σε φασόν ανά εβδομάδα (που αντιστοιχεί και σε πρόγραμμα παραλαβών) και παραδίδονται στον Συντονιστή Φασόν (ΣΦ). Σε πρώτη φάση ο ΣΦ διαμορφώνει και αποστέλλει προς τους εξωτερικούς συνεργάτες, τα εβδομαδιαία προγράμματα φασόν (έντυπο E147) σύμφωνα με τα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής φασόν (έντυπο E144).

Στην συνέχεια ο ΣΦ διαμορφώνει τις ημερήσιες αποστολές προς φασόν με βάση το πρόγραμμα αποστολών φασόν και ενημερώνει τους εξωτερικούς συνεργάτες. Πιο συγκεκριμένα, ο ΣΦ έχει την ευθύνη για την προετοιμασία και την αποστολή των εξαρτημάτων στους εξωτερικούς συνεργάτες. Αρχικά, λοιπόν, αναζητά τα απαιτούμενα εξαρτήματα στην αποθήκη των Α' υλών και στη συνέχεια, στα τμήματα όπου παράγονται, αποθήκη 013. Σε περίπτωση όπου ο διαθέσιμος αριθμός των εξαρτημάτων καλύπτει την απαίτηση, συνεργάζεται με το προσωπικό της αποθήκης και τους εργοδηγούς, ώστε αυτά να συγκεντρωθούν και να αποσταλούν στους εξωτερικούς συνεργάτες. Εάν η διαθέσιμη ποσότητα δεν καλύπτει την απαίτηση, παραδίδει την ποσότητα που έχει συγκεντρωθεί, ενημερώνοντας κατά περίπτωση τους υπευθύνους Παραγωγής και Planning για την έλλειψη που εντοπίστηκε, ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα.

Στη συνέχεια ο Υ.Α. ζυγίζει τις προς αποστολή ποσότητες και εκδίδει το ζυγολόγιο ανά προμηθευτή (έντυπο E162) καθώς και ένα μηχανογραφημένο Δελτίο Αποστολής που συνοδεύει τα εξαρτήματα. Τα υλικά παραλαμβάνονται από τους εξωτερικούς συνεργάτες που τα μεταφέρουν στις εγκαταστάσεις τους με ίδια μεταφορικά μέσα. Σημειώνεται πως με την έκδοση του Δελτίου Αποστολής στο ERP αποχρεώνονται οι σχετικές εντολές αποστολής προς φασόν (με σειρά FIFO), γεγονός που οδηγεί και στην αυτόματη μεταφορά του αποθέματος στην αποθήκη του εξωτερικού συνεργάτη. Στέλεχος του Δελτίου Αποστολής, συνοδευόμενο από την σχετική κατάσταση ζυγολογίων ανά προμηθευτή (έντυπο E162), αποστέλλεται στο Λογιστήριο, για έλεγχο και αρχειοθέτηση (παράρτημα εικόνων, εικόνα 1).

Τα εξαρτήματα μετά την επεξεργασία τους παραδίδονται στην έδρα της Εταιρίας με μέσα μεταφοράς των εξωτερικών συνεργατών. Κατά την άφιξή τους συνοδεύονται από Δελτία Αποστολής, στα οποία αναγράφονται οι κωδικοί, οι περιγραφές των ειδών και οι ποσότητες σε τεμάχια. Αρχικά ο Υ.Α. ελέγχει εάν οι κωδικοί και οι αναγραφόμενες στα Δ.Α. ποσότητες των παραδιδόμενων ειδών, συμφωνούν με αυτά που είχαν παραγγελθεί από τον

Προμηθευτή. Ο έλεγχος αυτός γίνεται βάσει των εντύπων Ε147 “Παραγγελίες Φασονιστών”. Σε περίπτωση ασυμφωνίας, ενημερώνεται ο ΣΦ ο οποίος συνεργάζεται με τον Υ.Ρ.Λ. προκειμένου να αποφασίσουν για την τύχη της παρτίδας. Σε περίπτωση συμφωνίας, πραγματοποιείται ο ποσοτικός έλεγχος της παρεληφθείσας ποσότητας και ο Υ.Α. προχωράει στην παραλαβή των υλικών και τη ζύγισή τους. Στην συνέχεια καταχωρεί στο ERP της εταιρίας την παραλαβή και δηλώνει τόσο την ποσότητα που αναγράφεται στο Δελτίο Αποστολής του εξωτερικού συνεργάτη όσο και την ποσότητα προέκυψε από την παραλαβή, εκδίδοντας δελτίο παραλαβής, ελλείμματος ή πλεονάσματος κατά περίπτωση. Τα παραληφθέντα υλικά τοποθετούνται σε έναν χώρο δεξιά κατά την είσοδο στην αποθήκη ά υλών και φασόν (παράρτημα εικόνων , Εικόνα 4).

Ακολουθεί ο ποιοτικός έλεγχος των παρεληφθέντων υλικών και αν τα ελεγχόμενα είδη κριθούν ως μη συμμορφούμενα ειδοποιούνται οι ΥΕΠ και Υ.ΠΡ ή Σ.Φ. οι οποίοι χειρίζονται κατά περίπτωση την μη συμμόρφωση. Παράλληλα ενημερώνουν το λογιστήριο για την διακίνηση των σχετικών ποσοτήτων στην αποθήκη σκάρτων ή μη συμμορφούμενων, διαδικασία που μηχανογραφικά υποστηρίζεται από το ERP. Εδώ να σημειωθεί πως ο έλεγχος των υλικών γίνεται από εργαζόμενους των τμημάτων της. Οι εργαζόμενοι των τμημάτων ελέγχουν ποιοτικά τα υλικά φασόν που θα χρησιμοποιήσουν οι ίδιοι και το τμήμα τους γενικότερα.

Στη συνέχεια ο Υ.Α. παραδίδει τα Δελτία Αποστολής των εξωτερικών συνεργατών στον ΕΦ έτσι ώστε να γίνει η αποχρέωση των παραγωγών. Πιο συγκεκριμένα ο Σ.Φ. αντιστοιχίζει τις παρεληφθείσες ποσότητες σε εντολές παραγωγής φασόν, γεγονός που οδηγεί στην αυτόματη δημιουργία παραγωγής και στην ανάλωση των απαραίτητων εξαρτημάτων στην αποθήκη του εξωτερικού συνεργάτη (οι κινήσεις αυτές γίνονται βάσει της ποσότητας που παρέλαβε η αποθήκη και όχι αυτής που αναγράφεται στο δελτίο αποστολής του εξωτερικού συνεργάτη). Το Δ.Α. αποστέλλεται στο Λογιστήριο προς αρχειοθέτηση. Ο Υ.Ε.Δ. χρησιμοποιώντας τα Δελτία Αποστολής των προμηθευτών και τα Δελτία Παραλαβής Ε103 ή τις καταστάσεις ζυγολογίων ανά Προμηθευτή Ε162, ελέγχει σε καθημερινή βάση, την ορθότητα των καταχωρημένων ποσοτήτων καθώς και την ορθότητα της αποχρέωσης των παραγωγών στο ERP. Σε περιπτώσεις ασυμφωνιών, επικοινωνεί με τον Υ.Α. και τον ΕΦ, και αφού εντοπίσει τα αίτια, αναλαμβάνει την πλήρη αποκατάσταση των λογιστικών κινήσεων.

Παρατηρήσεις:

- Το απόθεμα από και προς φασόν συγκεντρώνεται και υπάρχει στην αποθήκη Α' υλών αλλά λογιστικά ανήκει στην παραγωγή – αποθήκη 013 (εκτός πρωτογενούς φασόν).
- Η Α' ύλη που πρόκειται να επεξεργαστεί σε εξωτερικό συνεργάτη δεν αποστέλλεται κατευθείαν σε αυτόν. Όλες οι ά ύλες κατευθύνονται στην αποθήκη ά υλών της DOMUS. Από εκεί παραλαμβάνουν οι εξωτερικοί συνεργάτες φασόν τα υλικά προς επεξεργασία.

- Έχει οριστεί από τον ΣΦ το ποια μέρα και ώρα θα παραλάβει τις ποσότητες ο εξωτερικός συνεργάτης και αντίστοιχα τότε ακριβώς θα τις επιστρέψει έτοιμες.
- Σε περίπτωση που ο εξωτερικός συνεργάτης παραδώσει ποσότητα μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη από την αντίστοιχη εντολή, το σύστημα δεν επιτρέπει την παραλαβή της ποσότητας αυτής, κάτι που αντιμετωπίζεται με το άνοιγμα νέας εντολής.
- Σε περίπτωση που το φυσικό απόθεμα υλικών προς φασόν είναι μεγαλύτερο από το λογιστικό δεν επιτρέπεται η διακίνηση του.
- Υπάρχει ένας συγκεκριμένος κωδικός φασόν ο οποίος στο MRP αντιστοιχεί σε ένα εξωτερικό συνεργάτη ενώ στην πράξη παράγεται από τρεις εναλλακτικούς εξωτερικούς συνεργάτες, μια πραγματικότητα που απεικονίζεται στο ERP. Κατά συνέπεια απαιτείται η χειροκίνητη κατανομή των εντολών αποστολής και παραγωγής φασόν στους τρεις εξωτερικούς συνεργάτες από τον ΕΦ.
- Αποτελεί απαίτηση της εταιρίας να παραλαμβάνει από τους εξωτερικούς συνεργάτες τα επεξεργασμένα εξαρτήματα στα ίδια containers με αυτά που αρχικά στάλθηκαν.

5.7 Ανασυσκευσία

Το τμήμα συναρμολόγησης και τελικού ελέγχου πραγματοποιεί την τελική συσκευασία των έτοιμων πια προϊόντων και τα οδηγεί ο τροφοδότης στην αποθήκη ετοιμών όπου εκτελούνται οι παραγγελίες των πελατών. Δεν υπάρχει ανάγκη ανασυσκευασίας των προϊόντων καθώς η ίδια εταιρεία τα συσκευάζει και δεν χρήζουν αλλαγές συσκευασίας. Το τμήμα συναρμολόγησης τοποθετεί τα έτοιμα προϊόντα σε χαρτοκιβώτια πάνω σε παλέτες. Στην αποθήκη ετοιμών γίνεται η συγκομιδή των προϊόντων από τα ράφια της αποθήκης και η ετοιμασία των παραγγελιών. Εκεί υπάρχει ένας πάγκος παραγγελιών όπου ετοιμάζει ο ΥΑ μαζί με εργαζόμενους τις παραγγελίες. Πολλές φορές τα χαρτοκιβώτια είναι αναγκαίο να «σπάσουν» σε μικρότερα διότι ο πελάτης ίσως χρειάζεται λιγότερη ποσότητα. Εκεί λοιπόν τίθεται το θέμα ανασυσκευασίας. Υπάρχει ένα μηχάνημα όπου γίνεται η ανασυσκευασία των προϊόντων για τον παραπάνω λόγο. Επιπλέον μέσα στην αποθήκη ετοιμών υπάρχει ειδικό μηχάνημα τύλιξης παλέτας με νάυλον περιτύλιγμα για αποφυγή ζημιών κατά τη μεταφορά αλλά και για την σταθερότερη στίβαξη των χαρτοκιβωτίων πάνω στην παλέτα. Τις περισσότερες φορές οι εργαζόμενοι της αποθήκης τυλίζουν χειροκίνητα τις παλέτες εσωτερικού ενώ οι παλέτες που χρησιμοποιούνται για εξαγωγές τυλίζονται με το εν λόγω μηχάνημα (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 7).



Εικόνα 5.7 : Πάγκος ανασυσκευασίας και ετοιμασίας παραγγελιών
Αποθήκη ετοιμών

5.8 Λειτουργία Αποθήκης Ετοιμών

Οι παλέτες με τα προϊόντα που συναρμολογήθηκαν κατά την διάρκεια της ημέρας, βρίσκονται σε οριοθετημένο προσωρινό χώρο δίπλα από τους πάγκους εργασίας. Στο συγκεκριμένο τμήμα υπάρχει και ενδιάμεσος χώρος όπου τοποθετούνται τα προς συναρμολόγηση και τα έτοιμα πριν μεταφερθούν στην αποθήκη ετοιμών. Όλα τα προϊόντα τοποθετούνται σε Ευρωπαϊκές συγκεκριμένων προδιαγραφών με συγκεκριμένη διάταξη των κιβωτίων και περιεχόμενη ποσότητα. Σε κάθε παλέτα επικολλάται σελίδα Α4, στην οποία αναγράφεται ο κωδικός των προϊόντων και η ημερομηνία παραγωγής τους. Κάθε παλέτα περιέχει χαρτοκιβώτια με κοινούς κωδικούς τελικών προϊόντων. Πιθανή τοποθέτηση δύο ή περισσότερων κωδικών ανά παλέτα επιτρέπεται μόνο εάν υπάρξει σχετική συμφωνία μεταξύ των υπευθύνων Συναρμολόγησης και Αποθηκών (με την παραλαβή στην αποθήκη ετοιμών διαχωρίζονται πριν αποθηκευτούν).

Κατά την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης κάθε ημέρα ο Τροφοδότης είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά των έτοιμων παλετών στην αποθήκη ετοιμών. Στη συνέχεια ο ΥΑ θα τοποθετήσει τις παλέτες σε κλασικά ράφια παλετών ανά κωδικό προϊόντος (Παράρτημα Εικόνων , Εικόνα 6).



Εικόνα 5.8 : Χώρος αναμονής ετοιμών στο τμήμα συναρμολόγησης και τελικού ελέγχου (αριστερά) & Αποθήκη Ετοιμών (δεξιά)

Ο Εργοδηγός Συναρμολόγησης (Ε.Σ) καταμετρά και καταγράφει στο έντυπο E100 «Δελτίο διακίνησης προς αποθήκη ετοιμών», τους κωδικούς και τις ποσότητες που παραδίδει καθημερινά στην αποθήκη των ετοιμών. Στη συνέχεια, παραδίδει το συμπληρωμένο και υπογεγραμμένο έντυπο E100 στους Υ.Λ.Α και ΥΑ. Ο ΥΑ καταμετρά και καταγράφει το περιεχόμενο της κάθε παλέτας, στο έντυπο E101 «Δελτίο εσωτερικής διακίνησης», το οποίο και παραδίδει στον Υ.Λ.Α. Ο Υ.Λ.Α ελέγχει εάν τα στοιχεία των δύο εντύπων ταυτίζονται και αν παρατηρήσει αποκλίσεις, επικοινωνεί και με τους δύο υπευθύνους, τους ζητά να επανελέγξουν τις ποσότητες στις οποίες εντοπίστηκαν διαφορές και διορθώνει το έντυπο που περιέχει το σφάλμα. Τέλος, καταχωρεί στο σύστημα (ERP), την διακίνηση της ποσότητας των ετοιμών από την αποθήκη παραγωγής (013) στην αποθήκη ετοιμών (011).

5.9 Φυσική ροή υλικών

Θεωρώντας πολύ σημαντική τη φυσική ροή των υλικών και τις διακινήσεις αυτών εντός και εκτός εργοστασίου θεωρήθηκε σκόπιμο η σύνταξη ξεχωριστής παραγράφου όπου διευκρινίζεται επακριβώς ανακεφαλαιώνοντας τι βρίσκεται που, από πού έχει έρθει και που θα πάει. Οι προμηθευτές ά υλών της εταιρίας παραδίδουν τις πρώτες ύλες στην αποθήκη ά υλών της εταιρείας. Εκεί αφού γίνει ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος σε συγκεκριμένο χώρο δεξιά κατά την είσοδο στην αποθήκη και ζυγιστούν οι ποσότητες τοποθετούνται από εργαζόμενους της αποθήκης στις ανάλογες θέσεις μέσα σε αυτή. Από εκεί

γίνεται η τροφοδοσία όλων των παραγωγικών τμημάτων της εταιρείας και οι αποστολές σε εξωτερικούς συνεργάτες – φασονίστες. Συγκεκριμένα με κατάλληλο έλεγχο και συνοδευόμενα χαρτιά οι εξωτερικοί συνεργάτες παραλαμβάνουν και παραδίδουν τα προϊόντα στην αποθήκη υλών. Όσο αφορά τα παραγωγικά τμήματα από κάθε τμήμα οι εργαζόμενοι συλλέγουν τα προϊόντα που χρειάζονται από την αποθήκη και τα οδηγούν στο τμήμα τους για επεξεργασία. Μόνο στο τμήμα συναρμολόγησης υπάρχει συγκεκριμένο άτομο για την συγκεκριμένη μεταφορά. Μόλις τελειώσουν την επεξεργασία τα προϊόντα περιμένουν σε χώρους αναμονής παραπλεύρως των τμημάτων ή σε χώρους εντός των τμημάτων αφού υπάρξει σήμανση αποδεκτά κτλ. Από εκεί είτε παραλαμβάνονται από άλλες ομάδες του ίδιου τμήματος για περαιτέρω εργασίες. Αφού ολοκληρωθούν όλες οι εργασίες τα τεμάχια οδηγούνται πάλι στην αποθήκη υλών στην κατάλληλη θέση ώστε να τα πάρει από εκεί το τμήμα συναρμολόγησης. Όποιος πήρε τα υλικά αυτός τα επιστρέφει στις αποθήκες. Από εκεί το τμήμα συναρμολόγησης συλλέγει ότι χρειάζεται και ο τροφοδότης τα οδηγεί εντός του τμήματος σε συγκεκριμένο χώρο αναμονής που υπάρχει εκεί. Μόλις ολοκληρωθεί η συναρμολόγηση, ο ποιοτικός έλεγχος και η συσκευασία των προϊόντων τα προϊόντα έχουν τοποθετηθεί σε χαρτοκιβώτια πάνω σε παλέτες και οδηγούνται από τον τροφοδότη στην αποθήκη ετοιμών. Εκεί οι εργαζόμενοι της αποθήκης τοποθετούν ανά κωδικό σε συγκεκριμένες παλετοθέσεις. Στη συνέχεια ετοιμάζονται οι παραγγελίες με συλλογή των προϊόντων από τα ράφια, ανασυσκευασία όπου χρειάζεται και τοποθετούνται σε χώρο αναμονής για φόρτωση. Από εκεί φορτώνονται και συνοδευόμενα με τα ανάλογα χαρτιά τους παραδίδονται στους πελάτες της εταιρείας.



Εικόνα 5.9 : Χώρος αναμονής ετοιμών παραγγελιών προς φόρτωση
Αποθήκη ετοιμών

6 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΠΕΠ)

6.1 Σχεδιασμός Εφαρμογής ΠΕΠ

Η σχεδίαση της βάσης δεδομένων της εφαρμογής Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) που χρησιμοποιείται από την εταιρεία DOMUS και κατ' επέκταση η δημιουργία των πινάκων της (tables) βασίζεται στη φιλοσοφία της ενοποίησης των πινάκων υλικών (Bill Of Materials –BOM) και των φασεολογιών (routings). Κάθε κωδικός είδους δηλαδή, συνδέεται με ένα κέντρο εργασίας, ενώ απουσιάζει ο πίνακας των φασεολογιών. Με αυτή τη θεώρηση δημιουργήθηκαν οι βασικοί πίνακες είδους (arothf) και κέντρων εργασίας (centerf) της βάσης δεδομένων. Στον πίνακα είδους συμπληρώνονται εκτός από το κέντρο εργασίας στο οποίο παράγεται ή από το οποίο προμηθεύεται το υλικό, η δυναμικότητα παραγωγής (αν πρόκειται για παραγόμενο είδος) και οι απαραίτητοι παράμετροι για την εκτέλεση του MRP (απόθεμα ασφαλείας, ελάχιστη και πολλαπλάσιο ποσότητα παραγγελίας). Το πεδίο που δηλώνει το διαθέσιμο απόθεμα του υλικού ενημερώνεται αυτόματα από το πληροφοριακό σύστημα ERP με το οποίο είναι συνδεδεμένη η εφαρμογή ΠΕΠ.

Στον πίνακα των κέντρων εργασίας καταχωρούνται εκτός από τα κέντρα εργασίας του εργοστασίου της εταιρείας και το σύνολο των εξωτερικών συνεργατών της (προμηθευτές και υπεργολάβοι). Κάθε κέντρο εργασίας αντιστοιχίζεται με μία ομάδα παραγωγής. Οι ομάδες παραγωγής συμπληρώνονται στον αντίστοιχο πίνακα (tblOmadesPar) και οι εγγραφές του αποτελούνται από τα τμήματα παραγωγής της εταιρείας (Κοπή, Χύτευση, Ενδιάμεσες Φάσεις, Εξαρτήματα Κυλίνδρων, Κολλήματα Καρφώματα, Νικελωτήριο και Συναρμολόγηση).

Για την εισαγωγή των πινάκων υλικών κατασκευάστηκε ο πίνακας των σχέσεων είδους (relf), στον οποίο δηλώνεται ο τρόπος παραγωγής κάθε τελικού προϊόντος και εξαρτήματος σε δένδρική μορφή. Ακολουθείται δηλαδή η λογική της σχέσης κωδικών είδους “γονέα” – “παιδιού”, με βάση την οποία διαμορφώνεται το συνταγολόγιο κάθε κωδικού είδους. Υπάρχει η δυνατότητα τήρησης διαφορετικών εκδόσεων (versions) ανά σχέση είδους με τη χρήση του πεδίου “ημερομηνία ισχύος προδιαγραφής”. Οι παραπάνω πίνακες (είδους, κέντρων εργασίας, ομάδων παραγωγής και σχέσεων είδους), αποτελούν τον πυρήνα των τεχνικών προδιαγραφών της βάσης δεδομένων. Τα βασικά πεδία (fields) των πινάκων αυτών και τα πρωτεύοντα κλειδιά τους (primarykeys) είναι τα ακόλουθα:

Apothf: Πίνακας Ειδών



CODE: Κωδικός είδους

NAME: Περιγραφή είδους

PTYPE: Κατηγορία είδους 1 (Προϊόντα), 2 (Εξαρτήματα), 3 (Φασόν), 4 (Α' ύλη)

UMEAS: Μονάδα μέτρησης

SUPMH: Κέντρο εργασίας παραγωγής ή προμήθειας

PCAP: Δυναμικότητα (Μονάδα Μέτρησης / Ώρα) για τα παραγόμενα προϊόντα και εξαρτήματα

REMAIN: Απόθεμα (ενημερώνεται από το λογισμικό ERP)

ACTIVE: Ενεργό / Ανενεργό είδος

MININV: Ελάχιστο απόθεμα ασφαλείας

INVOH: Ελάχιστη ποσότητα παραγωγής / παραγγελίας

INVOR: Πολλαπλάσιο ποσότητας παραγωγής / παραγγελίας

WGHT: Βάρος / Μονάδα μέτρησης

SETUP: Χρόνος προετοιμασίας παραγωγής

Leadtimecode: Χρόνος διέλευσης είδους (για την προμήθεια των α' υλών)

SHRIN: Προϋπολογιστική φύρα (%) \

Centerf: Πίνακας Κέντρων Εργασίας



CODE: Κωδικός κέντρου εργασίας

NAME: Περιγραφή κέντρου εργασίας

OmadaPar: Κωδικός ομάδας παραγωγής

LABN: Αριθμός τεχνιτών

EFFIC: Θεωρητικός βαθμός απόδοσης

tblOmadesPar: Πίνακας Ομάδων Παραγωγής



OmadaPar: Κωδικός ομάδας παραγωγής

NameOP: Περιγραφή ομάδας παραγωγής

LeadTime: Χρόνος διέλευσης ομάδας παραγωγής (για το MRP)

Relf: Πίνακας σχέσεων είδους (BOM)



PARCODE: Κωδικός είδους πατέρα



SONCODE: Κωδικός είδους παιδιού

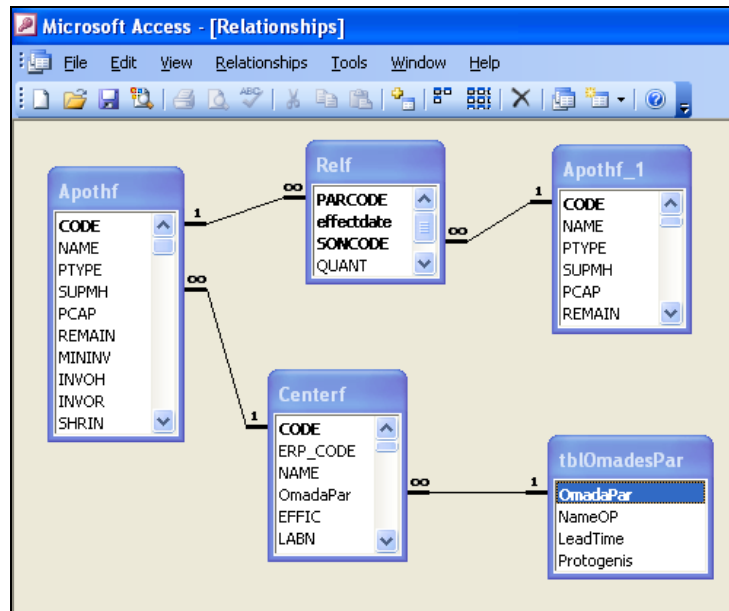


Effectdate: Ημερομηνία ισχύος προδιαγραφής

QUANT: Ποσότητα ανάλωσης

Στο παρακάτω σχήμα εικονίζονται οι σχέσεις (relationships) μεταξύ των βασικών πινάκων που χρησιμοποιούνται για την καταχώρηση των τεχνικών προδιαγραφών της εφαρμογής ΠΕΠ. Είναι εμφανής η απουσία του πίνακα φασεολογίων (routings), καθώς κάθε κωδικός είδους έχει αντιστοιχηθεί με ένα κέντρο εργασίας και κάθε κέντρο εργασίας με μία ομάδα παραγωγής της εταιρείας. Με αυτό τον τρόπο κάθε κωδικός είδους αντιστοιχίζεται έμμεσα σε

ένα τμήμα παραγωγής. Το γεγονός αυτό διευκολύνει τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής, καθώς ο εκάστοτε εργοδηγός είναι ενήμερος για τους κωδικούς ειδών που καλείται να παράγει και να παρακολουθεί το διαθέσιμο απόθεμά τους.

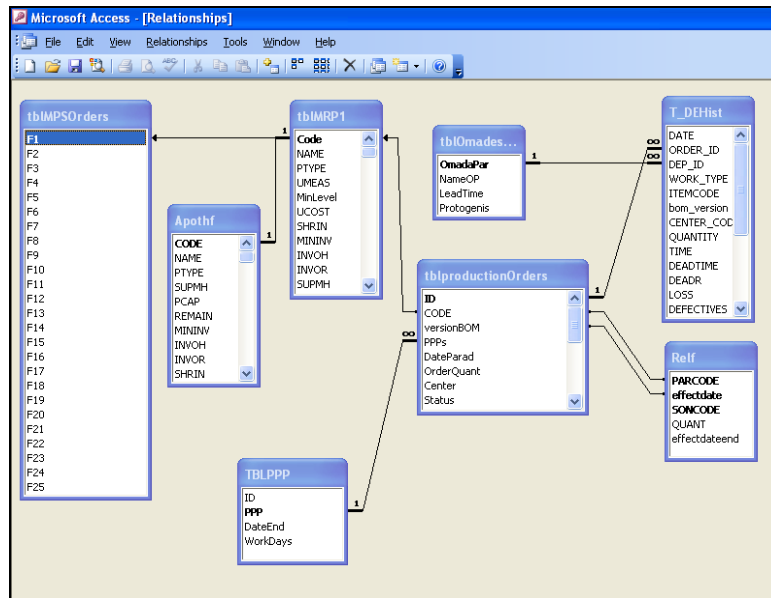


Σχήμα 6.1: Σχέσεις στη βάση δεδομένων εφαρμογής ΠΕΠ μεταξύ των πινάκων τεχνικών προδιαγραφών

Για την μηχανογραφική υποστήριξη της διαδικασίας του προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής, σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν οι κατάλληλοι πίνακες και πεδία, προκειμένου να αποθηκεύονται και να ενημερώνονται τα δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό των αναγκών, την έκδοση των εντολών παραγωγής και προμήθειας καθώς και την καταγραφή και αξιολόγηση των απολογιστικών στοιχείων παραγωγής. Δεδομένου ότι ο προγραμματισμός παραγωγής βασίζεται στην κατάσταση του κυρίου πλάνου παραγωγής τελικών προϊόντων (MasterProductionScheduling – MPS) και του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MaterialsRequirementsPlanning – MRP), κατασκευάστηκαν στη βάση δεδομένων αντίστοιχοι πίνακες (tblMPSOrders, tblMRP) για την εισαγωγή των στοιχείων.

Την εκτέλεση του MRP ακολουθεί η έκδοση και αποθήκευση των εντολών παραγωγής, διαδικασίες που υποστηρίζονται από τον πίνακα διαχείρισης των εντολών παραγωγής (tblProductionOrders). Ο πίνακας αυτός λαμβάνει αρχικά στοιχεία από τον πίνακα αποτελεσμάτων του MRP (tblMRP). Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής όμως έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μία εγγραφή εντολής παραγωγής, αν το κρίνει απαραίτητο. Πρέπει να τονιστεί ότι κάθε εντολή παραγωγής εμπεριέχει την έκδοση της τεχνικής προδιαγραφής, σύμφωνα με την οποία θα πραγματοποιηθεί η κατεργασία του κωδικού είδους της. Γι' αυτό το λόγο ο πίνακας των εντολών παραγωγής

(tblProductionOrders) συσχετίζεται με τον πίνακα τεχνικών προδιαγραφών (relf). Επιπλέον για κάθε εντολή παραγωγής δίνεται η περίοδος προγραμματισμού παραγωγής, στην οποία είναι προγραμματισμένη να εκτελεστεί. Είναι απαραίτητη επομένως η σύνδεση του πίνακα εντολών παραγωγής με τον αντίστοιχο πίνακα των περιόδων προγραμματισμού (tblPPP) μέσω κοινών πεδίων, όπως εικονίζεται και στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 6.2 : Σχέσεις στη βάση δεδομένων εφαρμογής ΠΕΠ μεταξύ των πινάκων προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής

Παρατηρείται ότι ως αναμενόμενος χρόνος εκτέλεσης μίας εντολής παραγωγής δίνεται η περίοδος προγραμματισμού παραγωγής (συνηθέστερα η εβδομάδα) και όχι κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η εφαρμογή ΠΕΠ είναι υπεύθυνη για το μεσοπρόθεσμο χρονικό προγραμματισμό. Το εργαλείο λογισμικού e-gantt αναλαμβάνει την ταξινόμηση των εντολών παραγωγής σε ημερήσια βάση και την έκδοση του λεπτομερειακού πλάνου παραγωγής ανά κέντρο εργασίας.

Μία εντολή παραγωγής είναι δυνατόν να εκτελεστεί μία φορά στο σύνολό της ή τμηματικά. Επομένως ο πίνακας των απολογιστικών στοιχείων παραγωγής (T_DEHist), στον οποίο καταχωρούνται τα στοιχεία των δελτίων εργασίας ανά εντολή παραγωγής, έχει τη μορφή σύνδεσης “ένα προς πολλά” (“onetomany”) με τον πίνακα των εντολών παραγωγής (tblProductionOrders). Ο εργοδηγός κάθε τμήματος παραγωγής καταχωρεί σε ειδικά σχεδιασμένη φόρμα την πραγματική ποσότητα παραγωγής (ποιοτικά αποδεκτά, σκάρτα και μη συμμορφούμενα) καθώς και το χρόνο παραγωγής (χρόνος απασχόλησης μηχανής – μηχανοώρες και χρόνος απασχόλησης εργατικού δυναμικού – ανθρωποώρες), που αποθηκεύονται στον εν λόγω πίνακα (DEHist). Με τη διασύνδεση δελτίων εργασίας και εντολών παραγωγής, ενημερώνεται το πεδίο (status) της κατάστασης των εντολών παραγωγής, που υποδηλώνει αν μία

εντολή παραγωγής θεωρείται ανοικτή ή ολοκληρωμένη. Στη συνέχεια παρατίθενται οι βασικοί πίνακες και τα κυριότερα πεδία τους, στους οποίους αποθηκεύονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τον προγραμματισμό και έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας DOMUS.

tblMPSOrders: Πίνακας Βασικού Πλάνου Παραγωγής



F1: Κωδικός είδους (τελικού προϊόντος)

F2...F25: Προβλεπόμενη ποσότητα παραγωγής ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής

tblMRP: Πίνακας Αποτελεσμάτων Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP)



CODE: Κωδικός είδους

SUPMH: Κωδικός κέντρου εργασίας

Mikta0...24: Μικτές ανάγκες ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής

Kathar0...24: Καθαρές ανάγκες ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής

Aroth0...24: Διαθέσιμο απόθεμα ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής

Paral0...24: Αναμενόμενες παραλαβές ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής

tblPPP: Πίνακας Περιόδων Προγραμματισμού Παραγωγής



PPP: Κωδικός περιόδου προγραμματισμού παραγωγής

DateEnd: Ημερομηνία λήξης περιόδου προγραμματισμού παραγωγής

WorkDays: Εργάσιμες ημέρες περιόδου προγραμματισμού παραγωγής

tblProductionOrders: Πίνακας διαχείρισης εντολών παραγωγής



ID: Κωδικός εντολής παραγωγής

CODE: Κωδικός είδους

CENTER: Κωδικός κέντρου εργασίας

PPPs: Κωδικός περιόδου προγραμματισμού παραγωγής

VersionBOM: Ημερομηνία ισχύος πίνακα υλικών

OrderQuant: Ποσότητα εντολής παραγωγής

Status: Κατάσταση εντολής παραγωγής (ανοικτή / ολοκληρωμένη)

T_DEHist: Πίνακας καταχώρησης απολογιστικών στοιχείων παραγωγής

DATE: Ημερομηνία δελτίου εργασίας

DEP_ID: Κωδικός ομάδας παραγωγής

Order_ID: Κωδικός εντολής παραγωγής

WorkType: Κωδικός Είδους Εργασίας: (Π-Παραγωγή, Δ-Διόρθωση, Σ-Χαρακτηρισμός σκάρτων, Ν-Καταχώριση Νεκρού Χρόνου)

ItemCode: Κωδικός είδους

Bom_version: Ημερομηνία ισχύος πίνακα υλικών

Center_Code: Κωδικός κέντρου εργασίας

QUANTITY: Ποσότητα παραγωγής ποιοτικά αποδεκτών

LOSS: Ποσότητα παραγωγής σκάρτων

DEFECTIVES: Ποσότητα παραγωγής μη συμμορφουμένων

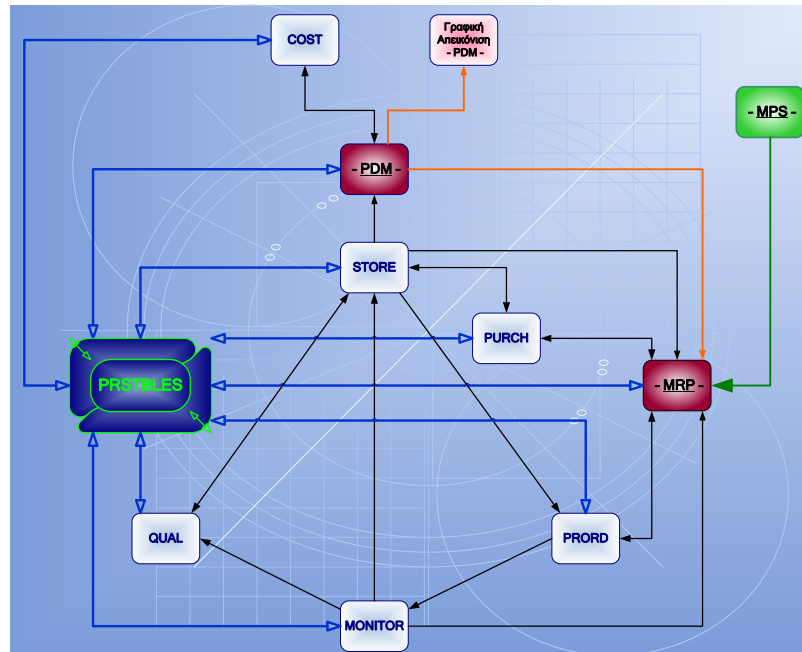
TIME: Χρόνος παραγωγής

Οι ανωτέρω πίνακες που παρουσιάστηκαν είναι οι κυριότεροι και αποτελούν ένα τμήμα μόνο από το σύνολο των πινάκων που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή ΠΕΠ, προκειμένου να αποθηκεύονται οι τεχνικές προδιαγραφές της εταιρείας και να εκτελείται ο μεσοπρόθεσμος προγραμματισμός παραγωγής καθώς και η απολογιστική παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας της. Για τις ανάγκες της λειτουργίας της εφαρμογής έχουν σχεδιαστεί και αναπτυχθεί πλήθος βοηθητικών πινάκων για την τήρηση των δεδομένων, κατάλληλες φόρμες εισαγωγής και αναζήτησης στοιχείων και σύνθετες αναφορές για την ανάλυση και επεξεργασία των καταχωρημένων στοιχείων. Επίσης έχουν κατασκευαστεί ερωτήματα (queries) και κώδικας προγραμματισμού για να υποστηρίχουν μηχανογραφικά όλες οι διαδικασίες που σχετίζονται με την ανάπτυξη και διαχείριση των τεχνικών προδιαγραφών αφενός και τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής αφετέρου.

6.2 Υποσυστήματα Εφαρμογής ΠΕΠ

Σε α' φάση η εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) λειτουργήσε στην εταιρεία DOMUS κατά βάση αυτόνομα, ανταλλάσσοντας περιορισμένου εύρους δεδομένα με το λογιστικό πρόγραμμα της εταιρείας. Στη συνέχεια η DOMUS εγκατέστησε το ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων Solution ERP της εταιρείας SingularLogic, το οποίο υποστηρίζει το οικονομικό και το εμπορικό κύκλωμα της επιχείρησης. Λόγω των ιδιοτελειών που παρουσιάζει η παραγωγική διαδικασία της DOMUS, επιλέχθηκε ο συνδυασμός λειτουργίας του ERP πληροφοριακού συστήματος με την επί μέτρο (custom) εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ). Στο επόμενο σχήμα εικονίζονται τα επιμέρους υποσυστήματά της εφαρμογής ΠΕΠ και ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ τους.

Η κεντρική βάση δεδομένων (PRSTBLES) που περιέχει το σύνολο των βασικών πινάκων βρίσκεται εγκατεστημένη στο κεντρικό εξυπηρετητή (server) της DOMUS. Τα επιμέρους υποσυστήματα (modules) εγκαθίστανται τοπικά στους υπολογιστές των χρηστών και μέσω δικτύου επικοινωνούν με τον κεντρικό διακομιστή (server) και ανταλλάσσουν στοιχεία. Τα βασικά υποσυστήματα που αποτελούν και τον πυρήνα της εφαρμογής ΠΕΠ, είναι αυτά της διαχείρισης τεχνικών προδιαγραφών (PDM) και του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP). Οι επιμέρους εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί σε περιβάλλον MS Access, εκτός από το βασικό πλάνο παραγωγής (MPS) που λειτουργεί σε περιβάλλον MS Excel.



Σχήμα 6.3 : Υποσυστήματα(modules) εφαρμογής (ΠΕΠ)

PRSTBLES: Κεντρική Βάση Δεδομένων
 PDM: Διαχείριση Τεχνικών Προδιαγραφών Παραγωγής
 MRP: Προγραμματισμός Απαιτήσεων Υλικών
 MPS:Βασικό Πλάνο Παραγωγής
 PRORD:Διαχείριση Εντολών Παραγωγής
 MONITOR:Διαχείριση Δελτίων Εργασίας
 PURCH:Διαχείριση Εντολών Προμήθειας
 COST: Προϋπολογιστική Κοστολόγηση
 QUAL: Διαχείριση Ποιότητας

Αρχικά ορίζονται μέσω της εφαρμογής τεχνικών προδιαγραφών (PDM) το σύνολο των ειδών (τελικά προϊόντα, ημιέτοιμα, εξαρτήματα, φασόν, α' ύλες), των κέντρων εργασίας (κέντρα εργασίας του εργοστασίου, προμηθευτές α' υλών, υπεργολάβοι) και των πινάκων υλικών για τα τελικά προϊόντα και εξαρτήματα. Κάθε κωδικός είδους συνδέεται με ένα κέντρο εργασίας και κάθε κέντρο εργασίας αντιστοιχίζεται σε μία ομάδα παραγωγής σύμφωνα με τη μεθοδολογία ενοποίησης πινάκων υλικών και φασεολογίων.

Για τον προγραμματισμό και έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας πραγματοποιούνται οι παρακάτω περιοδικές εργασίες: Στην αρχή κάθε μήνα ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής, κατόπιν συνεννόησης με το τμήμα πωλήσεων, καταστρώνει το κύριο πλάνο παραγωγής χρησιμοποιώντας την εφαρμογή MPS, η οποία υπολογίζει τις ανάγκες παραγωγής τελικών προϊόντων σε επίπεδο μήνα. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής επιμερίζει κατόπιν τις ανάγκες αυτές σε επίπεδο εβδομάδας. Οι εβδομαδιαίες ανάγκες παραγωγής τελικών προϊόντων εισάγονται στην εφαρμογή

προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP) και εκτελείται ο αλγόριθμος του MRP. Λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνικές προδιαγραφές (εφαρμογή PDM) και τα αποθέματα των υλικών (από το ERP), υπολογίζονται οι καθαρές ανάγκες για το σύνολο των εξαρτημάτων και των α' υλών που απαιτούνται για να εκτελεστεί το κύριο πλάνο παραγωγής. Κατά το τρέξιμο του MRP χρησιμοποιείται η μέθοδος των "τρένων παραγωγής", που επιφέρει χρονικές μεταθέσεις στις καθαρές ανάγκες των υλικών, ανάλογα με το τμήμα παραγωγής στο οποίο κατεργάζονται. Για τις καθαρές ανάγκες που προκύπτουν πραγματοποιείται ο έλεγχος φορτίσεων των κέντρων εργασίας. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής εξετάζει αν οι ζητούμενες από το MRP ποσότητες παραγωγής είναι δυνατόν να εκτελεστούν από τα κέντρα εργασίας, στις καθορισμένες χρονικές περιόδους, με βάση τα θεωρητικά στοιχεία δυναμικότητας και επάνδρωσής τους. Αν κριθεί απαραίτητο τροποποιείται το αρχικό πλάνο MPS, ώστε να εξασφαλιστεί η επάρκεια των πόρων παραγωγής για την πραγματοποίηση του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής.

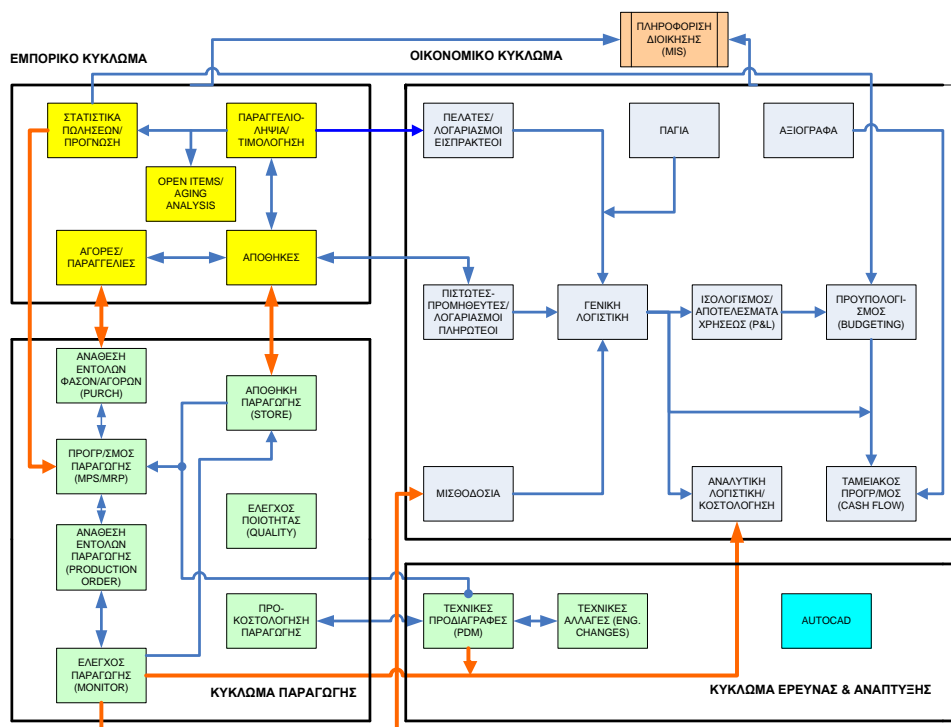
Το πρόγραμμα παραγωγής που προκύπτει έχει εβδομαδιαία περίοδο. Ο υπεύθυνος παραγωγής εκδίδει τις εντολές παραγωγής (μέσω της εφαρμογής PRORD) και ο υπεύθυνος προμηθειών τις εντολές προμήθειας α' υλών αντίστοιχα, (μέσω της εφαρμογής PURCH). Καθ' όλη τη διάρκεια του μήνα και μέχρι το επόμενο τρέξιμο του MRP, η πορεία υλοποίησης των εντολών που έχουν εκδοθεί βρίσκεται υπό παρακολούθηση και λαμβάνονται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες αν χρειαστεί. Ο υπεύθυνος παραγωγής αναθέτει στο συντονιστή κάθε τμήματος παραγωγής τις εβδομαδιαίες εντολές παραγωγής που εξέδωσε. Οι εργοδηγοί των ομάδων παραγωγής, αφού ολοκληρωθεί η ημερήσια παραγωγή, ενημερώνουν το λογισμικό ΠΕΠ καταχωρώντας τα δελτία εργασίας (εφαρμογή MONITOR). Συμπληρώνουν σε κατάλληλα σχεδιασμένη φόρμα τις ποσότητες που παρήχθησαν (ποιοτικά αποδεκτά, σκάρτα και μη συμμορφούμενα) ανά κωδικό είδους. Δηλώνουν επίσης τους χρόνους απασχόλησης της μηχανής (μηχανοώρες) καθώς και την απασχόληση του ανθρώπινου δυναμικού (εργατοώρες). Με την καταχώρηση της ημερήσια παραγωγής ενημερώνονται αυτόματα το απόθεμα των υλικών (εφαρμογή STORE) και το υπόλοιπο των εντολών παραγωγής (εφαρμογή PRORD). Οι αναλώσεις των υλικών γίνονται αυτόματα βάσει της τεχνικής προδιαγραφής τους. Κάθε τρίμηνο διενεργείται απογραφή στους αποθηκευτικούς χώρους της εταιρείας και συγχρονίζονται η μηχανογραφική με τη φυσική αποθήκη.

Ο υπεύθυνος παραγωγής της εταιρείας έχει τη δυνατότητα να ελέγξει το ρυθμό παραγωγής του εργοστασίου εξετάζοντας τους βαθμούς απόδοσης του κάθε κέντρου εργασίας και τμήματος παραγωγής με τη χρήση εξειδικευμένων αναφορών (εφαρμογή MONITOR). Ο υπεύθυνος ποιότητας αντίστοιχα, ενημερώνεται για στοιχεία που σχετίζονται με την παραγωγή των μη συμμορφούμενων, και σκάρτων, τις διορθωτικές ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν καθώς και για το κόστος παραγωγής των σκάρτων, των μη συμμορφούμενων και των διορθωτικών ενεργειών (εφαρμογή QUAL). Με την εφαρμογή προϋπολογιστικής κοστολόγησης (COST) προσδιορίζεται το

Θεωρητικό κόστος παραγωγής για τα τελικά προϊόντα και εξαρτήματα. Δηλώνονται οι προβλεπόμενες τιμές προμήθειας α' υλών και φασόν, η εκτιμώμενη τιμή της εργατοώρας και λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμικότητα και το θεωρητικό βαθμό απόδοσης κάθε κέντρου εργασίας προκύπτει η αναμενόμενη μοναδιαία τιμή κόστους παραγωγής ανά κωδικό είδους. Ο υπεύθυνος έρευνας και ανάπτυξης χρησιμοποιεί τα σενάρια της προϋπολογιστικής κοστολόγησης για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και αναβαθμίσεων των ήδη υπαρχόντων.

6.3 Λειτουργία Εφαρμογής ΠΕΠ σε Συνεργασία με Σύστημα ERP

Για την καλύτερη συνολική λειτουργία της εταιρείας έχει εγκατασταθεί πληροφοριακό σύστημα ERP, που υποστηρίζει τη λειτουργία των οικονομικών υπηρεσιών και η εφαρμογή ΠΕΠ για τις διαδικασίες προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής της εταιρείας DOMUS. Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τομείς που καλύπτει το κάθε λογισμικό.



Σχήμα 6.4 : Μηχανογραφική υποστήριξη διαδικασιών της εταιρείας DOMUS με συνδυαστική λειτουργία εφαρμογών ΠΕΠ – ERP

Το πληροφοριακό σύστημα ERP υποστηρίζει το σύνολο των λειτουργιών της οικονομικής διαχείρισης της εταιρείας που αποτελείται από:

- τον οικονομικό προγραμματισμό: περιλαμβάνει την αξιολόγηση των νέων επενδύσεων, τις μελέτες σκοπιμότητας και γενικότερες οικονομικές αναλύσεις προκειμένου να ληφθούν οικονομικές αποφάσεις, τη σύνταξη των ετησίων αναφορών προς τη διοίκηση της εταιρείας καθώς και την επιμέλεια σύνταξης του ετήσιου προϋπολογισμού σε μηνιαίο επίπεδο. Για την κατάσταση του προϋπολογισμού συγκεντρώνονται στοιχεία από επιμέρους τμήματα της επιχείρησης, τα οποία επεξεργάζονται, οριστικοποιούνται και αναλύονται σε επιμέρους τομείς λειτουργίας,
- τη διαχείριση του λογιστηρίου: παρακολουθούνται σε ανάλογους λογαριασμούς λογιστικού σχεδίου, γενικής και αναλυτικής λογιστικής, όλες οι καθημερινές οικονομικές κινήσεις της εταιρείας που αφορούν αγορές εσωτερικού και εξωτερικού, πωλήσεις εσωτερικού και εξωτερικού, πληρωμές και εισπράξεις, δαπάνες, κινήσεις παγίων στοιχείων και λοιπές συμψηφιστικές κινήσεις,
- την απολογιστική κοστολόγηση: διενεργείται η μηνιαία κοστολόγηση των παραχθέντων / πωληθέντων ειδών και πραγματοποιείται η αποτίμηση του αποθέματος,
- τη διαχείριση διαθεσίμων: παρακολουθούνται ταμειακές ροές και η θέση (position) της εταιρείας όπως αυτή διαμορφώνεται καθημερινά, ενημερώνονται όλες οι κινήσεις αξιόγραφων και πραγματοποιούνται όλες οι ημερήσιες πληρωμές – εισπράξεις και
- τον πιστωτικό έλεγχο: παρακολουθούνται όλες οι προγραμματισμένες απαιτήσεις πελατών καθώς και η τήρηση της πιστωτικής πολιτικής της εταιρείας, επιμελείται την έκδοση των τιμολογίων τόκων πελατών και παρακολουθείται το πριμ πωλήσεων των πωλητών.

Το λογισμικό ERP καλύπτει επιπλέον και το εμπορικό κύκλωμα της επιχείρησης. Καταχωρούνται σε αυτό το σύνολο των πληροφοριών που σχετίζονται με τη διαχείριση πελατών και προμηθευτών, τα εκδιδόμενα παραστατικά αγορών και πώλησης και λαμβάνονται αναφορές πελατών και προμηθευτών (ισοζύγια, καρτέλες, εισπράξεις, πληρωμές, παραμετρικά σχεδιαζόμενα ημερολόγια κλπ..). Επιλέχθηκε η διαχείριση των εντολών αγοράς α' υλών και εντολών παραγωγής προς υπεργολάβους να πραγματοποιείται από το σύστημα ERP καθώς συνοδεύονται από την καταχώρηση λογιστικών παραστατικών (δελτία αποστολής και τιμολόγια). Αναπτύχθηκε διεπαφή έτσι ώστε οι καθαρές ανάγκες αγοράς και φασόν που προκύπτουν από τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών (MRP) να μεταφέρονται ως αντίστοιχες εντολές στο λογισμικό ERP.

Μία σημαντική διαφοροποίηση υπήρξε η μεταφορά της διαχείρισης αποθέματος από την εφαρμογή ΠΕΠ στο μηχανογραφικό σύστημα του λογιστηρίου. Το πληροφοριακό σύστημα ERP είναι επιφορτισμένο με την παρακολούθηση των αποθηκευτικών χώρων της εταιρείας. Οι λογιστικές

αποθήκες που τηρούνται στο λογισμικό ERP στην εταιρεία DOMUS είναι οι παρακάτω:

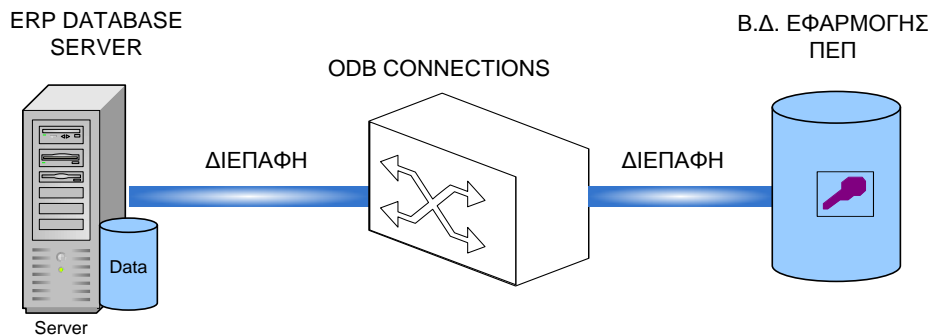
Αποθηκευτικός Χώρος	Κωδικός στο ERP
Αποθήκη ετοιμών προϊόντων	011
Αποθήκη α' υλών	012
Αποθήκη εξαρτημάτων (ημιετοιμών)	013
Αποθήκη σκάρτων	014
Αποθήκη μη συμμορφούμενων	015
Αποθήκη ειδικών χρωμάτων	016
Αποθήκες εξωτερικών συνεργατών	25 αποθήκες εξωτερικών συνεργατών – υπεργολάβων ενδιάμεσων εξαρτημάτων

Πίνακας 6.5 : Αποθηκευτικοί χώροι της DOMUS στο πληροφοριακό σύστημα ERP

Η τήρηση και ενημέρωση του αποθέματος στο μηχανογραφικό σύστημα της εταιρείας κρίνεται ως μία από τις πλέον κρίσιμες λειτουργίες, καθώς επηρεάζει άμεσα τόσο το επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών, όσο και τον προγραμματισμό παραγωγής των κέντρων εργασίας. Στην DOMUS η ορθή διαχείριση των αποθεμάτων δυσχεραίνεται από το γεγονός της ύπαρξης σημαντικού αριθμού εξωτερικών συνεργατών – υπεργολάβων, τους αποθηκευτικούς χώρους των οποίων παρακολουθεί το μηχανογραφικό σύστημα. Αντιλαμβάνεται κανείς τη δυσκολία παρακολούθησης μίας αποθήκης που βρίσκεται σε διαφορετικό φυσικό χώρο από αυτόν της επιχείρησης.

Για την επικοινωνία του ERP πληροφοριακού συστήματος που καλύπτει την εμπορική και την λογιστική διαχείριση της εταιρείας και της εφαρμογής ΠΕΠ που είναι υπεύθυνη για τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής, σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν κατάλληλες γέφυρες επικοινωνίας. Οι διεπαφές (interfaces) και η ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα στα δύο λογισμικά, όπως εικονίζεται και στο επόμενο σχήμα, πραγματοποιείται μέσω επικοινωνίας ODBC και με μαζικές διαδικασίες (batch processing) μέσω ενδιάμεσων πινάκων που δημιουργήθηκαν στην σχεσιακή βάση δεδομένων του συστήματος ERP. Η μέθοδος ODBC (OpenDatabaseConnectivity) αποτελεί μία διεπαφή για πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων μέσω SQL ερωτημάτων. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο πρόσβασης σε διάφορες βάσεις δεδομένων, όπως οι MS-Access, dBase, DB2, MS Excel, και αρχεία κειμένου. Μέσω αυτών η μέθοδος ODBC επιτρέπει ουδέτερο τρόπο πρόσβασης σε δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε προσωπικούς υπολογιστές και διάφορες βάσεις δεδομένων. Η διασύνδεση των δύο λογισμικών είναι δυνατή καθώς η εφαρμογή ΠΕΠ

αναπτύχθηκε σε περιβάλλον MS Access, ενώ η βάση δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος ERP είναι SQL Server. Η πλήρης ανάλυση των διεπαφών που κατασκευάστηκαν παρουσιάζεται στη συνέχεια.



Σχήμα 6.6 : Μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συστημάτων ERP – ΠΕΠ

Γίνεται αντιληπτό ότι οι βασικές διαδικασίες που σχετίζονται με τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής εκτελούνται από την εφαρμογή ΠΕΠ. Η διαχείριση τεχνικών προδιαγραφών, η δημιουργία του βασικού πλάνου παραγωγής (MPS), ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών (MRP), η έκδοση και διαχείριση των εντολών παραγωγής, η καταχώρηση των απολογιστικών στοιχείων παραγωγής, ο έλεγχος των βαθμών απόδοσης των κέντρων εργασίας, οι αναφορές του ποιοτικού ελέγχου καθώς και η προϋπολογιστική κοστολόγηση αποτελούν λειτουργίες του επί μέτρο λογισμικού ΠΕΠ, που παρουσιάζονται στη συνέχεια. Η εφαρμογή ΠΕΠ υποστηρίζει επίσης τη διαδικασία του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής. Καταστρώνεται και εκτελείται το κύριο πρόγραμμα παραγωγής των τελικών προϊόντων (MPS) και υπολογίζονται οι ανάγκες παραγωγής σε εξαρτήματα και προμήθειες α' υλών (MRP), σε περίοδο εβδομάδας. Οι εντολές παραγωγής που προκύπτουν δηλαδή, αναφέρονται σε εβδομαδιαία περίοδο.

6.4 Δεδομένα Βασικών Πινάκων Εφαρμογής ΠΕΠ

Παρουσιάζονται ακολούθως τα βασικά μεγέθη που σχετίζονται με τις εγγραφές στους κυριότερους πίνακες των τεχνικών προδιαγραφών και προγραμματισμού παραγωγής της εφαρμογής ΠΕΠ, ώστε να γίνει κατανοητό το εύρος της δυσκολίας και πολυπλοκότητας της διαχείρισης των εν λόγω διαδικασιών. Κάθε εγγραφή ομάδας παραγωγής στη βάση δεδομένων, αντιστοιχεί σε ένα ξεχωριστό παραγωγικό τμήμα του εργοστασίου. Στον ακόλουθο πίνακα καταγράφεται το πλήθος των κέντρων εργασίας που διαθέτει κάθε ομάδα παραγωγής. Προκύπτει ότι το τμήμα της συναρμολόγησης, το οποίο αποτελεί και το τελικό στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, έχει την πλειονότητα των κέντρων εργασίας, γεγονός που οφείλεται στο χειρονακτικό τρόπο παραγωγής του τμήματος αυτού.

Ομάδες Παραγωγής	Πλήθος ΚέντρωνΕργασίας
Κοπή	12
Χύτευση	4
Ενδιάμεσες Φάσεις	23
Εξαρτήματα Κυλίνδρων	21
Κολλήματα Καρφώματα	10
Νικελωτήριο	4
Συναρμολόγηση	60
Σύνολο	134

Πίνακας 6.7 : Πλήθος κέντρων εργασίας ανά τμήμα παραγωγής στην εφαρμογή ΠΕΠ

Οι κωδικοί των ειδών διαχωρίζονται σε τελικά προϊόντα και ημιέτοιμα εξαρτήματα που παράγονται εντός του εργοστασίου της εταιρείας, εξαρτήματα που παράγονται σε εξωτερικούς συνεργάτες (υπεργολάβους) και α' ύλες που παραλαμβάνονται από προμηθευτές. Η εταιρεία DOMUS προκειμένου να παραμείνει ανταγωνιστική προσφέρει στους πελάτες της διαφορετικούς τύπους προϊόντων, ώστε να καλύψει και τις πλέον εξεζητημένες ανάγκες τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όμως την αύξηση του κωδικολογίου της εταιρείας, τόσο σε επίπεδο τελικών προϊόντων, όσο και σε επίπεδο α' υλών και εξαρτημάτων. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται το πλήθος των κωδικών είδους ανά κατηγορία.

Κατηγορία Ειδών	Πλήθος ΚωδικώνΕιδών
Α' Υλες	633
Εξαρτήματα	1541
Φασόν	551
Τελικά προϊόντα	423
Σύνολο	3148

Πίνακας 6.8 : Πλήθος κωδικών είδους ανά κατηγορία υλικών στην εφαρμογή ΠΕΠ

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο σημαντικός αριθμός κωδικών είδους που είναι καταχωρημένος στον αντίστοιχο πίνακα (arothf) των τεχνικών προδιαγραφών οφείλεται σε δύο επιπλέον λόγους. Ο πρώτος λόγος σχετίζεται με την πολυπλοκότητα της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας και την ανάγκη που προκύπτει να τηρείται και να ενημερώνεται το διαθέσιμο απόθεμα κάθε εξαρτήματος με την ολοκλήρωση της κατεργασίας του. Πραγματοποιούνται δηλαδή, διαδοχικά στάδια παραγωγής και δημιουργούνται ενδιάμεσα υλικά (ημιέτοιμα), τα οποία αποθηκεύονται είτε για να κατεργαστούν εκ νέου στο χώρο του εργοστασίου, είτε για να αποσταλούν για περαιτέρω επεξεργασία σε υπεργολάβο. Ο δεύτερος και κυριότερος λόγος του αυξημένου πλήθους κωδικών εξαρτημάτων που εμφανίζουν οι τεχνικές προδιαγραφές, οφείλεται στη φιλοσοφία της εφαρμογής ΠΕΠ, της ενοποίησης δηλαδή των πινάκων υλικών και των φασεολογιών. Η απουσία φασεολογιών και η αναπαράσταση στη βάση δεδομένων της εφαρμογής κάθε φάσης παραγωγής με ένα κωδικό είδους, έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των κωδικών ημιετοιμών. Με την αντιστοίχιση κάθε βήματος της παραγωγικής διαδικασίας με ένα κωδικό είδους, διευκολύνεται ο προγραμματισμός παραγωγής αλλά πολλαπλασιάζονται οι κωδικοί ειδών που χρησιμοποιούνται και δυσχεραίνεται η διαχείρισή τους.

Ομάδες Παραγωγής & Εξωτερικά Κ.Ε.	Αριθμός Κωδικών Ειδών
Προμηθευτές	633
Υπεργολάβοι	551
Κοπή	219
Χύτευση	293
Ενδιάμεσες Φάσεις	229
Εξαρτήματα Κυλίνδρων	126
Κολλήματα/Καρφώματα	120
Νικελωτήριο	213
Συναρμολόγηση	764
Σύνολο	3148

Πίνακας 6.9 : Πλήθος κωδικών είδους ανά τμήμα παραγωγής στην εφαρμογή ΠΕΠ

Ο αυξημένος αριθμός κωδικός ειδών και ιδιαίτερα αυτός των κωδικών ημιετοιμών έχει άμεσο αντίκτυπο στη διαχείριση των εντολών παραγωγής και κατ' επέκταση στον προγραμματισμό παραγωγής της εταιρείας. Η κάθε εντολή παραγωγής αναφέρεται αποκλειστικά σε ένα στάδιο κατεργασίας, διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο τον εργοδηγό παραγωγής στην εκτέλεση

και παρακολουθήσής της. Λόγω όμως της φιλοσοφίας ενοποίησης πινάκων υλικών και φασεολογίων, που ακολουθήθηκε στη σχεδίαση της βάσης δεδομένων της εφαρμογής ΠΕΠ, προκύπτει σημαντικό πλήθος εντολών παραγωγής σε κάθε τμήμα παραγωγής της εταιρείας. Ανάλογη κατάσταση επικρατεί και όσον αφορά τη δήλωση στο μηχανογραφικό σύστημα υποστήριξης, των απολογιστικών στοιχείων παραγωγής. Με το πέρας κάθε κατεργασίας ο αρμόδιος συντονιστής του τμήματος παραγωγής καταχωρεί στο λογισμικό ΠΕΠ τις ποσότητες (ποιοτικά αποδεκτά, σκάρτα και μη συμμορφούμενα) καθώς και τους χρόνους απασχόλησης μηχανών και τεχνιτών. Η διαδικασία είναι απλοποιημένη καθώς απουσιάζουν σύνθετα και δυσνόητα φασεολόγια. Στον αντίποδα όμως πραγματοποιείται μεγάλο πλήθος εγγραφών στον αντίστοιχο πίνακα καταχώρησης των δελτίων εργασίας. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται το πλήθος των εντολών παραγωγής και δελτίων εργασίας ανά ομάδα παραγωγής για χρονικό ορίζοντα ενός μήνα.

Ομάδες Παραγωγής	Πλήθος Εντολών Παραγωγής	Πλήθος Δελτίων Εργασίας
Κοπή	193	262
Χύτευση	253	382
Ενδιάμεσες Φάσεις	159	235
Εξαρτήματα Κυλίνδρων	158	262
Κολλήματα Καρφώματα	99	193
Νικελωτήριο	227	336
Συναρμολόγηση	305	990
Υπεργολάβοι	477	-
Σύνολο	1871	2660

Πίνακας 6.10 : Πλήθος εντολών παραγωγής και δελτίων εργασίας ανά τμήμα παραγωγής (για ένα μήνα)

Η μέθοδος ενοποίησης των πινάκων υλικών και φασεολογίων επηρεάζει άμεσα όχι μόνο τη σχεδίαση της βάσης δεδομένων της εφαρμογής Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής, αλλά και τον όγκο των δεδομένων των βασικών πινάκων της. Η αναπαράσταση κάθε σταδίου κατεργασίας με έναν κωδικό είδους, έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των κωδικών ημιετοίμων, των εντολών παραγωγής και δελτίων εργασίας που εκδίδονται και παράλληλα της πολυπλοκότητας των πινάκων υλικών των τελικών προϊόντων. Πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι η βάση δεδομένων MS Access, που χρησιμοποιείται ως περιβάλλον λειτουργίας της εφαρμογής ΠΕΠ, έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει, διαχειριστεί και εκτελέσει υπολογισμούς με πολύ μεγαλύτερο όγκο στοιχείων από αυτών της DOMUS.

6.5 Υποσύστημα Διαχείρισης Τεχνικών Προδιαγραφών (PDM)

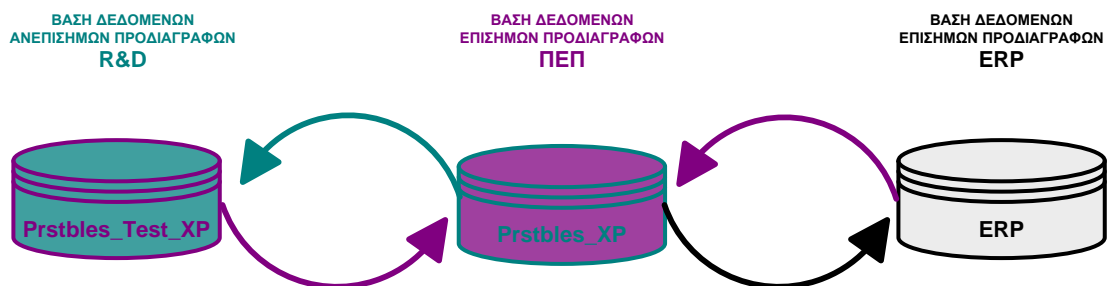
6.5.1 Διασύνδεση βάσεων δεδομένων ανεπίσημων και επίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Λόγω της πολυπλοκότητας που παρουσιάζουν οι τεχνικές προδιαγραφές της εταιρείας DOMUS, των συχνών και διαρκών αλλαγών και τροποποιήσεων που επιφέρει το τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης, της επιτακτικής ανάγκης τα δεδομένα των τεχνικών προδιαγραφών να είναι ακριβή και ορθά, καθώς και της σπουδαιότητας της ορθής διαχείρισής τους, επιλέχθηκε να δημιουργηθούν δύο διαφορετικές βάσεις δεδομένων στην εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής. Με αυτό τον διαχωρισμό οι τεχνικές προδιαγραφές διακρίνονται σε:

Ανεπίσημες Τεχνικές Προδιαγραφές: (για συντομία ΑΤΠ), οι οποίες τηρούνται στη βάση δεδομένων Prstbles_Test. Στις ΑΤΠ έχει πρόσβαση αποκλειστικά το προσωπικό τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D), που έχει την ευθύνη συντήρησης των τεχνικών προδιαγραφών και στο οποίο δίνεται η δυνατότητα δοκιμής τεχνικών προδιαγραφών (άνοιγμα νέων ειδών, δημιουργία νέων πινάκων υλικών κτλ.) πριν την οριστικοποίησή τους στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές.

Επίσημες Τεχνικές Προδιαγραφές: (για συντομία ΕΤΠ), οι οποίες τηρούνται στη βάση δεδομένων Prstbles. Οι ΕΤΠ, χρησιμοποιούνται από το σύνολο των εφαρμογών που σχετίζονται με τον προγραμματισμό παραγωγής, (MRP-CRP, κοστολόγηση, e-gantt) και αποστέλλονται στο πληροφοριακό σύστημα ERP, προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες αναλώσεις για να διαμορφωθούν τα αποθέματα ανά αποθηκευτικό χώρο.

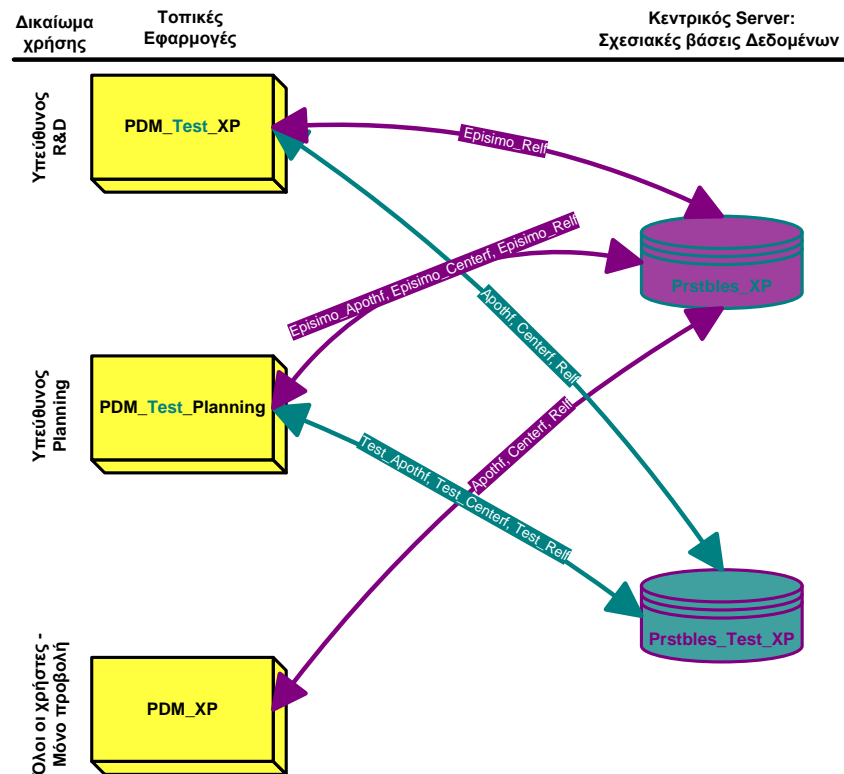
Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να λειτουργούν τρεις διαφορετικές βάσεις δεδομένων για τη διαχείριση των τεχνικών προδιαγραφών της εταιρείας, όπως προκύπτει και από το ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 6.11 : Επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών βάσεων δεδομένων τεχνικών προδιαγραφών

Στην εφαρμογή ΠΕΠ συνυπάρχουν δύο βάσεις δεδομένων τεχνικών προδιαγραφών. Στην πρώτη τηρούνται οι επίσημες προδιαγραφές (ΕΤΠ, Prstbles_XP) και στη δεύτερη οι ανεπίσημες (ΑΤΠ, Prstbles_Test_XP). Αντίστοιχα

έχουν αναπτυχθεί επιμέρους εφαρμογές που χρησιμοποιούνται ως εργαλεία διαχείρισης των επίσημων και ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών, όπως εικονίζονται στο παρακάτω σχήμα:

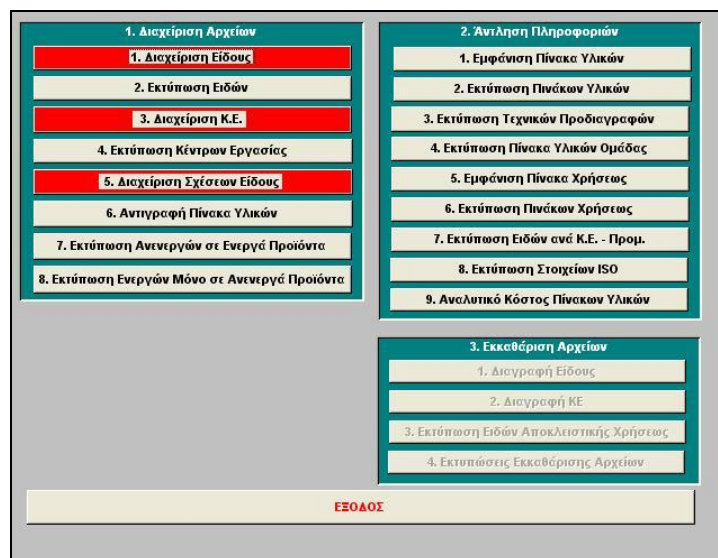


Σχήμα 6.12 : Διασύνδεση διαφορετικών βάσεων δεδομένων (επίσημων και ανεπίσημων) και εφαρμογών διαχείρισης τεχνικών προδιαγραφών

Η εφαρμογή PDM_XP δίνει αποκλειστικά τη δυνατότητα προβολής δεδομένων και εκτυπώσεων αναφορών που σχετίζονται με τις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές σε όλους τους χρήστες, χωρίς να επιτρέπει την αλλαγή σε στοιχεία είδους ή πινάκων υλικών. Η εφαρμογή PDM_Test_XP επιτρέπει τις προσθήκες ειδών, κέντρων εργασίας και πινάκων υλικών καθώς και οποιαδήποτε τροποποίηση σε στοιχεία αυτών αρκεί να μην έχουν επισημοποιηθεί και μεταφερθεί στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές και είναι προσβάσιμη μόνο από το προσωπικό του τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D). Η τοπική εφαρμογή PDM_Test_Planning αποτελεί εργαλείο ενημέρωσης του υπεύθυνου Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής, επικοινωνεί ταυτόχρονα και με τις δύο βάσεις δεδομένων (ΑΤΠ - Prstbles_Test_XP και ΕΤΠ - Prstbles_XP) και αποτελεί το ενδιάμεσο στάδιο, από το οποίο υποχρεωτικά διέρχεται μία δοκιμαστική τεχνική προδιαγραφή πριν εγκριθεί και επισημοποιηθεί.

6.5.2 Διαχείριση δεδομένων ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών στο υποσύστημα PDM

Στη βάση δεδομένων των ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών του τμήματος Έρευνας & Ανάπτυξης - R&D (Prstbles_Test_XP) καταχωρούνται και αποθηκεύονται όλες οι προδιαγραφές, εγκεκριμένες και δοκιμαστικές. Πέρα από τις δυνατότητες εποπτείας και δημιουργίας αναφορών (reports), ο υπεύθυνος του τμήματος R&D έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει υπάρχουσες εγγραφές αλλά και να εισάγει νέες στους τρεις βασικούς πίνακες των τεχνικών προδιαγραφών: Πίνακα Ειδών (Arothf), Πίνακα Κέντρων Εργασίας (Centerf) και Πίνακα Σχέσεων Ειδών (Relf). Πρέπει να τονιστεί ότι στη βάση δεδομένων των ανεπίσημων προδιαγραφών επιτρέπεται η διόρθωση, διαγραφή και δημιουργία εγγραφών στους βασικούς πίνακες που μόλις αναφέρθηκαν, μόνο όταν τα στοιχεία των τεχνικών προδιαγραφών δεν έχουν μεταφερθεί στην επίσημη βάση τεχνικών προδιαγραφών της εφαρμογής ΠΕΠ (Prstbles_XP). Ο χρήστης της εφαρμογής Διαχείρισης Ανεπίσημων Τεχνικών Προδιαγραφών αποκτά πρόσβαση στα στοιχεία των προδιαγραφών μέσω της κεντρικής οθόνης (μενού) της εφαρμογής που παρατίθεται ακολούθως:



Σχήμα 6.13 : Κεντρική οθόνη εφαρμογής διαχείρισης ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Η προσθήκη νέας εγγραφής, η διαγραφή και η τροποποίηση των στοιχείων ενός υλικού πραγματοποιείται από τη φόρμα διαχείρισης ειδών. Μέσω αυτής της φόρμας ο υπεύθυνος διαχείρισης των ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών έχει τη δυνατότητα να δηλώσει στο μηχανογραφικό σύστημα, στοιχεία του είδους όπως είναι ο κωδικός (μοναδικός για κάθε υλικό), η περιγραφή, ο τύπος (τελικό προϊόν, εξάρτημα, φασόν, α' ύλη), τη μονάδα μέτρησης, τη δυναμικότητα, το κέντρο εργασίας στο οποίο παράγεται (αν είναι

τελικό προϊόν ή εξάρτημα) ή από το οποίο πραγματοποιείται η προμήθειά του (αν είναι εξάρτημα φασόν ή α' ύλη), το χρόνο προετοιμασίας (setup) και τη φύρα. Με τη λίστα αναζήτησης εγγραφής που βρίσκεται στο κάτω μέρος της φόρμας, ο υπεύθυνος του τμήματος R&D μπορεί να εντοπίσει το είδος που επιθυμεί και στη συνέχεια να προβεί στην τροποποίηση των στοιχείων του.

Ανάλογη με τη φόρμα διαχείρισης των στοιχείων είδους αποτελεί και η φόρμα διαχείρισης των κέντρων εργασίας που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Μέσω αυτής της φόρμας καταχωρούνται τα νέα κέντρα εργασίας είτε αυτά βρίσκονται εντός του χώρου της εταιρείας, είτε πρόκειται για εξωτερικούς συνεργάτες (υπεργολάβους και προμηθευτές). Τα πλέον σημαντικά πεδία που συμπληρώνονται είναι ο κωδικός (μοναδικός για κάθε κέντρο εργασίας), η περιγραφή του, η δυναμικότητά του (χρησιμοποιείται μόνο στην περίπτωση που δεν έχει δηλωθεί δυναμικότητα σε κάποιο παραγόμενο είδος), ο θεωρητικός βαθμός απόδοσης, ο αριθμός των τεχνιτών που απασχολούνται σε αυτό καθώς και ο αριθμός των βαρδιών σύμφωνα με τις οποίες λειτουργεί. Στην περίπτωση των κέντρων εργασίας που αναφέρονται σε υπεργολάβους και προμηθευτές δεν είναι απαραίτητη η συμπλήρωση στοιχείων όπως ο βαθμός απόδοσης του κέντρου εργασίας ή ο αριθμός των τεχνιτών και βαρδιών.

Σχήμα 6.14 : Οθόνη διαχείρισης στοιχείων κέντρων εργασίας ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Η διαδικασία επισημοποίησης των στοιχείων των κέντρων εργασίας, η μεταφορά τους δηλαδή από τις ανεπίσημες στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές, διαφοροποιείται σε σχέση με τα στοιχεία των ειδών καθώς δεν κρίθηκε σκόπιμη η ύπαρξη δυνατότητας κατάλληλου πλήκτρου επιλογής (☑).

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν πραγματοποιούνται συχνά προσθήκες ή τροποποιήσεις στα στοιχεία των κέντρων εργασίας. Κάθε αλλαγή στα στοιχεία ενός κέντρου εργασίας πρέπει να πραγματοποιείται με τη σύμφωνη γνώμη του υπεύθυνου προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής. Η διαδικασία επισημοποίησης των στοιχείων τους προχωράει αυτόματα στο επόμενο στάδιο, που θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Η διαχείριση των σχέσεων ειδών ή διαφορετικά των πινάκων υλικών (Bill Of Materials – BOM) λαμβάνει χώρα στην εφαρμογή διαχείρισης Τεχνικών Προδιαγραφών - PDM με τη βοήθεια της παρακάτω φόρμας. Τα στοιχεία των σχέσεων ειδών καταχωρούνται και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων ανά επίπεδο. Το δενδρικό διάγραμμα του πίνακα υλικών καταστρώνεται από τον υπεύθυνο του τμήματος R&D ανά επίπεδο – «κλαδί». Σε κάθε επίπεδο δηλαδή ορίζεται ο κωδικός είδους «πατέρα» (parentcode) και οι κωδικοί είδους «παιδιού» (soncodes) που χρησιμοποιούνται με τις αντίστοιχες ποσότητες ανάλωσης προκειμένου να παραχθεί μία μονάδα του κωδικού είδους «πατέρα». Η τήρηση του πίνακα υλικών ανά επίπεδο επιτρέπει την εύκολη εποπτεία και την εύχρηστη διαχείριση των σχέσεων ειδών.

Microsoft Access - [Σχέσεις Ειδους]

Μενού

Κωδικός Γονέα: 90120001M Περιγραφή: ΣΩΜΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ Ημερία Ισχύος: 1/1/2005

Κέντρο Εργ.: E313 Μ.Μ.: TM Τύπος: E

Κωδ. Παιδιού	Περιγραφή	Τύπος	Μ.Μ.	Ποσότητα
90120500MU	ΚΑΤ.ΓΛΩ. & ΑΣΦΑΛΕΙΑ	Φ	TM	1
90120750Z1	ΜΟΧΛΟΣ ΨΕΥΔΑΡ	E	TM	1
90130400B1	ΥΠΟΔΟΧ.ΧΕΙΡ/Β.ΟΡΕΚ.	E	TM	1
90130460Z1	ΒΑΣΗ ΟΔΗΓ.ΕΛ.ΨΕΥΔ.	E	TM	1
90130700A	ΝΤΙΖΑ ΚΟΠΗ	E	TM	1
90430450Z1	ΟΔΗΓ. ΕΛ. ΥΠΟΔ. ΨΕΥΔΑΡ.	E	TM	1
D9012720	ΟΔΗΓΟΣ ΒΙΔΑΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ	A	TM	1
E9043	ΕΛΑΤ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΧΕΙΡΟΛΑΒΗΣ	A	TM	1
*				

Αναζήτηση Εγγραφής

Εμφάνιση του είδους: 90120001M

Form View NUM OVR

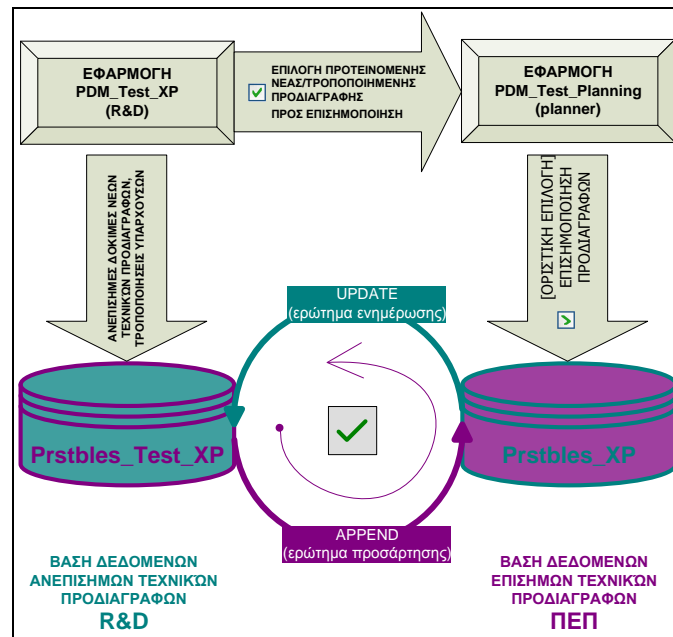
Σχήμα 6.15 : Οθόνη διαχείρισης στοιχείων πίνακα υλικών ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Σχέσεις ειδών που έχουν αποσταλεί στο πληροφοριακό σύστημα ERP, δεν είναι δυνατόν να τροποποιηθούν. Στην περίπτωση που ο υπεύθυνος ανάπτυξης τεχνικών προδιαγραφών επιχειρήσει να προβεί σε αλλαγή κάποιου πεδίου μίας οριστικοποιημένης προδιαγραφής σχέσης είδους εμφανίζεται μήνυμα λάθους και τερματίζεται η διαδικασία. Σε δοκιμαστικές ανεπίσημες προδιαγραφές πίνακα υλικών, που δεν έχουν ακόμα επισημοποιηθεί και αποσταλεί στο ERP επιτρέπεται οποιαδήποτε τροποποίηση.

Η εφαρμογή ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών επιτρέπει την προσθήκη νέας σχέσης είδους ή έκδοσης (version) σχέσης είδους σε ήδη υπάρχουσα, με την εισαγωγή της κατάλληλης ημερομηνίας ισχύος προδιαγραφής (effectivitydate). Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα πως η επιλογή της ορθής ημερομηνίας ισχύος είναι ένα βήμα της διαδικασίας που απαιτείται να γίνεται προσεκτικά, καθώς οι πίνακες υλικών αποτελούν σημαντικό δεδομένο εισόδου (input) του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP) και επηρεάζουν άμεσα τα αποτελέσματά του, όπως ήδη επισημάνθηκε προωύτερα. Στην περίπτωση που τροποποιούνται περισσότερα από ένα κλαδιά ενός δένδρου υλικών, επιβάλλεται να ληφθεί υπόψη πως κατά την εκτέλεση του MRP, μετατοπίζονται χρονικά οι ανάγκες των κωδικών είδους «παιδιών» κατά το χρόνο διέλευσης (LeadTime) της εκάστοτε ομάδας παραγωγής και παράλληλα ελέγχεται ποια είναι η ισχύουσα τεχνική προδιαγραφή ανά Περίοδο Προγραμματισμού Παραγωγής (ΠΠΠ). Εάν για παράδειγμα έχει αποφασιστεί να τροποποιηθεί ο τρόπος παραγωγής ενός τελικού προϊόντος μία συγκεκριμένη ημερομηνία, θα πρέπει η ημερομηνία ισχύος των νέων τεχνικών προδιαγραφών για τους κωδικούς ειδών που συμμετέχουν σε κατώτερα επίπεδα του πίνακα υλικών να οριστεί προγενέστερα αυτής της ημερομηνίας. Ένας παράγοντας που επηρεάζει αποφασιστικά την επιλογή της ημερομηνίας ισχύος για μια νέα προδιαγραφή ή για μία νέα έκδοση υπάρχουσας προδιαγραφής, είναι η στάθμη του αποθέματος των εξαρτημάτων και α' υλών που χρησιμοποιούνταν βάσει της προδιαγραφής που ίσχυε ως τη χρονική περίοδο που αποφασίστηκε να αλλάξει ο τρόπος παραγωγής. Γι' αυτό είναι καθήκον του υπεύθυνου προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής να υπολογίσει τον απαιτούμενο χρόνο ανάλωσης του υπάρχοντος αποθέματος πριν τεθεί σε ισχύ η νέα προδιαγραφή.

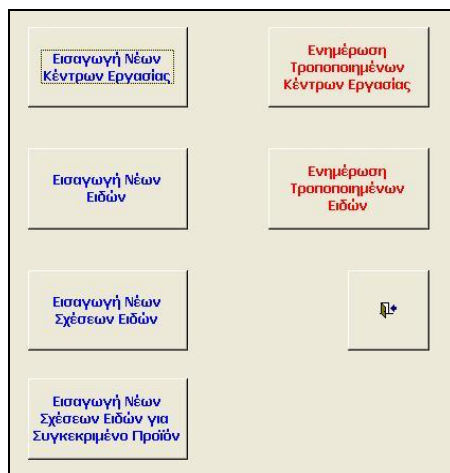
6.5.3 Μεταφορά δεδομένων από ανεπίσημες στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο υπεύθυνος του τμήματος Έρευνας & Ανάπτυξης (R&D) διαχειρίζεται τα στοιχεία και τη βάση δεδομένων ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών (Prstbles_Test_XP) μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής (PDM_Test_XP). Για να επισημοποιηθεί η αλλαγή σε ένα είδος ή μία σχέση είδους, πρέπει ο υπεύθυνος R&D να επιλέξει την προδιαγραφή και να την κρίνει ως οριστική. Ο υπεύθυνος Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής καλείται να ελέγξει και αν το κρίνει να αποδεχτεί στη συνέχεια τις προτεινόμενες αλλαγές μέσω της ενδιάμεσης εφαρμογής που αναπτύχθηκε για την ενημέρωση των επίσημων τεχνικών προδιαγραφών (PDM_Test_Planning). Αυτή η διαδικασία εικονίζεται σχηματικά στη συνέχεια.



Σχήμα 6.16 : Αναπαράσταση διαδικασίας ενημέρωσης επίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η κεντρική οθόνη (μενού) της εφαρμογής ενημέρωσης επίσημων τεχνικών προδιαγραφών (PDM_Test_Planning), που χρησιμοποιεί ο υπεύθυνος προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής προκειμένου να επισημοποιήσει τις αλλαγές στα αρχεία ειδών, κέντρων εργασίας και πινάκων υλικών που έχει εγκρίνει και προτείνει ο υπεύθυνος R&D. Από την εποπτεία της φόρμας γίνεται αντιληπτό ότι ακολουθείται διαφορετική διαδικασία για την εισαγωγή νέων ειδών και κέντρων εργασίας σε σχέση με την τροποποίηση στοιχείων σε υπάρχοντα είδη και κέντρα εργασίας. Δεν υφίσταται διαδικασία διόρθωσης και ενημέρωσης πίνακα υλικών, καθώς δεν επιτρέπεται να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε αλλαγή σε σχέση είδους στις επίσημες προδιαγραφές. Επιτρέπεται η προσθήκη νέας έκδοσης (version) σχέσης είδους, που λογαριάζεται ως προσθήκη νέας εγγραφής.



Σχήμα 6.17 : Κεντρική οθόνη εφαρμογής ενημέρωσης επίσημων τεχνικών προδιαγραφών

Στο επόμενο σχήμα εικονίζεται η οθόνη που χρησιμοποιείται για την ενημέρωση των τροποποιημένων ειδών. Εμφανίζονται ο κωδικός είδους και τα πεδία στα οποία επήλθαν οι αλλαγές (δυναμικότητα και φύρα). Ο υπεύθυνος προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής ελέγχει τα νέα στοιχεία, τα συγκρίνει με τα ήδη υπάρχοντα και αποφασίζει αν θα προβεί στην μεταφορά των στοιχείων στις επίσημες προδιαγραφές επιλέγοντας το κατάλληλα διαμορφωμένο πλαίσιο ελέγχου (checkbox).

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΚΕ	ΜΜ	ΒΑΡΟΣ	ΦΥΡΑ	ΔΥΝΑΜΚ.	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ
1609010NM3F	ΣΩΜΑ ΠΡΟΣ ΣΥΝΙΣΗ	2	U0274	TM	157,26	0	0	<input type="checkbox"/>
	ΣΩΜΑ ΠΡΟΣ ΣΥΝΙΣΗ	2	FU0274	TM	157,26	0	0	ΕΠΙΣΗΜΟ
2400916KNJ	ΚΛΕΙΔ ALFA NI ΕΚΤΟΣ.	3	U0990	TM	13,1	0,308153	0	<input type="checkbox"/>
	ΚΛΕΙΔ ALFA NI ΕΚΤΟΣ.	3	U0990	TM	65,95	0,308153	0	ΕΠΙΣΗΜΟ
6590305VH	ΤΑΚΑΚΙ ΑΠΟΓΡΕΣΩΣΗ	2	A511	TM	4,22	0,018090	200	<input type="checkbox"/>
	ΤΑΚΑΚΙ ΑΠΟΓΡΕΣΩΣΗ	2	A511	TM	4,22	0,018090	0	ΕΠΙΣΗΜΟ
7610X776E	ΣΑΚΟΥΛ.8ΒΙΔΕΣ&ΓΛΩΣ.&Α	2	E190	TM	52,4	0,405848	375	<input type="checkbox"/>
	ΣΑΚΟΥΛ.8ΒΙΔΕΣ&ΓΛΩΣ.&Α	2	E190	TM	65,6	0,405848	375	ΕΠΙΣΗΜΟ
7810632M	ΒΑΣΗ ΓΛΩΣΣΑΣ ΣΥΝΑΡΜΟΝ.	2	E793	TM	32,9	0,153313	900	<input type="checkbox"/>
	ΒΑΣΗ ΓΛΩΣΣΑΣ ΣΥΝΑΡΜΟΝ.	2	E793	TM	32,9	0,153313	900	ΕΠΙΣΗΜΟ
7931203MH	ΤΑΚΑΚΙ ΔΟΝΗΤΗΣ	2	X621	TM	21,4	0	10000	<input type="checkbox"/>
	ΤΑΚΑΚΙ ΔΟΝΗΤΗΣ	2	X621	TM	21,4	0	18692	ΕΠΙΣΗΜΟ
80140800BF	ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ ΠΡΟΣ ΟΡΕΙΚΑΛ.	2	FU0990	TM	38,84	0,039201	0	<input type="checkbox"/>
	ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ ΠΡΟΣ ΟΡΕΙΚΑΛ.	2	FU0950	TM	38,84	0,039201	0	ΕΠΙΣΗΜΟ
80140800BU	ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ ΟΡΕΙΚΑΛΚΩΣΗ	3	U0990	TM	38,84	0,093276	0	<input type="checkbox"/>
	ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ ΟΡΕΙΚΑΛΚΩΣΗ	3	U0950	TM	38,84	0,093276	0	ΕΠΙΣΗΜΟ
90435700M	ΣΥΝΑΡΜ. ΦΟΡΕΑ ΜΑΧΑΙΡΟΤ.	2	E114	TM	25,2	0,019796	2000	<input type="checkbox"/>
	ΣΥΝΑΡΜ. ΦΟΡΕΑ ΜΑΧΑΙΡΟΤ.	2	E114	TM	25,2	0,019796	850	ΕΠΙΣΗΜΟ
9054C813F	ΑΝΤΙΚΡ.ΔΙΑΜΟΡΦΩΣ.	2	M214	TM	90,3	0,085337	700	<input type="checkbox"/>
	ΑΝΤΙΚΡ.ΔΙΑΜΟΡΦΩΣ.	2	A511	TM	90,3	0,085337	0	ΕΠΙΣΗΜΟ

Σχήμα 6.18 : Οθόνη επισημοποίησης αλλαγών στο αρχείο ειδών

Παρόμοια διαδικασία με την ενημέρωση των αλλαγών στο αρχείο ειδών ακολουθείται και στην περίπτωση των κέντρων εργασίας. Στο ακόλουθο σχήμα εμφανίζεται η οθόνη στην οποία ο υπεύθυνος προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής ελέγχει τα νέα κέντρα εργασίας και τα δεδομένα τους, που έχουν πρωτύτερα εισαχθεί στις ανεπίσημες τεχνικές προδιαγραφές. Στη συνέχεια έχει τη δυνατότητα να αποδεχθεί τις εγγραφές και με το πάτημα του πλήκτρου «Ενημέρωση» να μεταφέρει τα στοιχεία στις επίσημες τεχνικές προδιαγραφές.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ERP	MM	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ	BA	ΕΠΑΝΔΡΟΣΗ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ
E500	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ	P999999	T	0	1	0	<input type="checkbox"/>
	ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΑ	P999999	T	0	1	0	<input type="checkbox"/>
FU1194	ΑΠΟΣ.ΣΥΣΚΕΥ.ΣΑΚΟΥΛ.Φ/		T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
	ΑΠΟΣ.ΣΥΣΚΕΥ.ΣΑΚΟΥΛ.Φ/	P000049	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
U1194	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΣΑΚΟΥΛ.ΦΑ		T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΣΑΚΟΥΛ.ΦΑ	P000049	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
A100	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	A100	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	A100	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
A111	ΚΟΠΗ 60-100 TON	A111	T	3500	1,1	0,65	<input type="checkbox"/>
	ΚΟΠΗ 60-100 TON	A111	T	3500	1,1	0,65	<input type="checkbox"/>
A1116	ΜΑΡΣΕΛΛΟΥ ΑΦΟΙ ΟΕ	P000203	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
	ΜΑΡΣΕΛΛΟΥ ΑΦΟΙ ΟΕ	P000203	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
A112	ΚΟΠΗ 60-100 TON	A112	T	3500	0,95	0,65	<input type="checkbox"/>
	ΚΟΠΗ 60-100 TON	A112	T	3500	0,95	0,65	<input type="checkbox"/>
A1120	F.LL.TAMPALINI	P200043	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
	F.LL.TAMPALINI	P200043	T	0	0	0	<input type="checkbox"/>
A121	ΚΟΠΗ 20-80 TON	A121	T	4000	1,1	1	<input type="checkbox"/>
	ΚΟΠΗ 20-80 TON	A121	T	4000	1,1	1	<input type="checkbox"/>
A122	ΚΟΠΗ 60-150TON	A122	T	3500	0,83	0,65	<input type="checkbox"/>

Επιλογή Όλων
Ανάλυση Όλων

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Σχήμα 6.19 : Οθόνη επισημοποίησης αλλαγών στο αρχείο κέντρων εργασίας

Επιλέγοντας «Εισαγωγή Νέων Σχέσεων Ειδών» από την κεντρική οθόνη της εφαρμογής ενημέρωσης επίσημων προδιαγραφών, ο υπεύθυνος προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής έχει την εποπτεία όλων των νέων σχέσεων ειδών που έχουν διαμορφωθεί και επιλεγεί προς επισημοποίηση από τον υπεύθυνο R&D. Αποφασίζει αν θα προβεί σε ενημέρωση των επίσημων προδιαγραφών, αφού πρώτα ελέγξει την προτεινόμενη από τον υπεύθυνο R&D ημερομηνία ισχύος προδιαγραφής (effectivitydate) και την τροποποιήσει λαμβάνοντας υπόψη του τα υπάρχοντα αποθέματα και τους χρόνους διέλευσης (leadtimes) των υλικών. Με τη νέα ημερομηνία ισχύος προδιαγραφής ενημερώνονται τόσο το αρχείο επίσημων προδιαγραφών, όσο και το αντίστοιχο των ανεπίσημων, ώστε να τηρείται κοινή προδιαγραφή και στις δύο βάσεις δεδομένων.

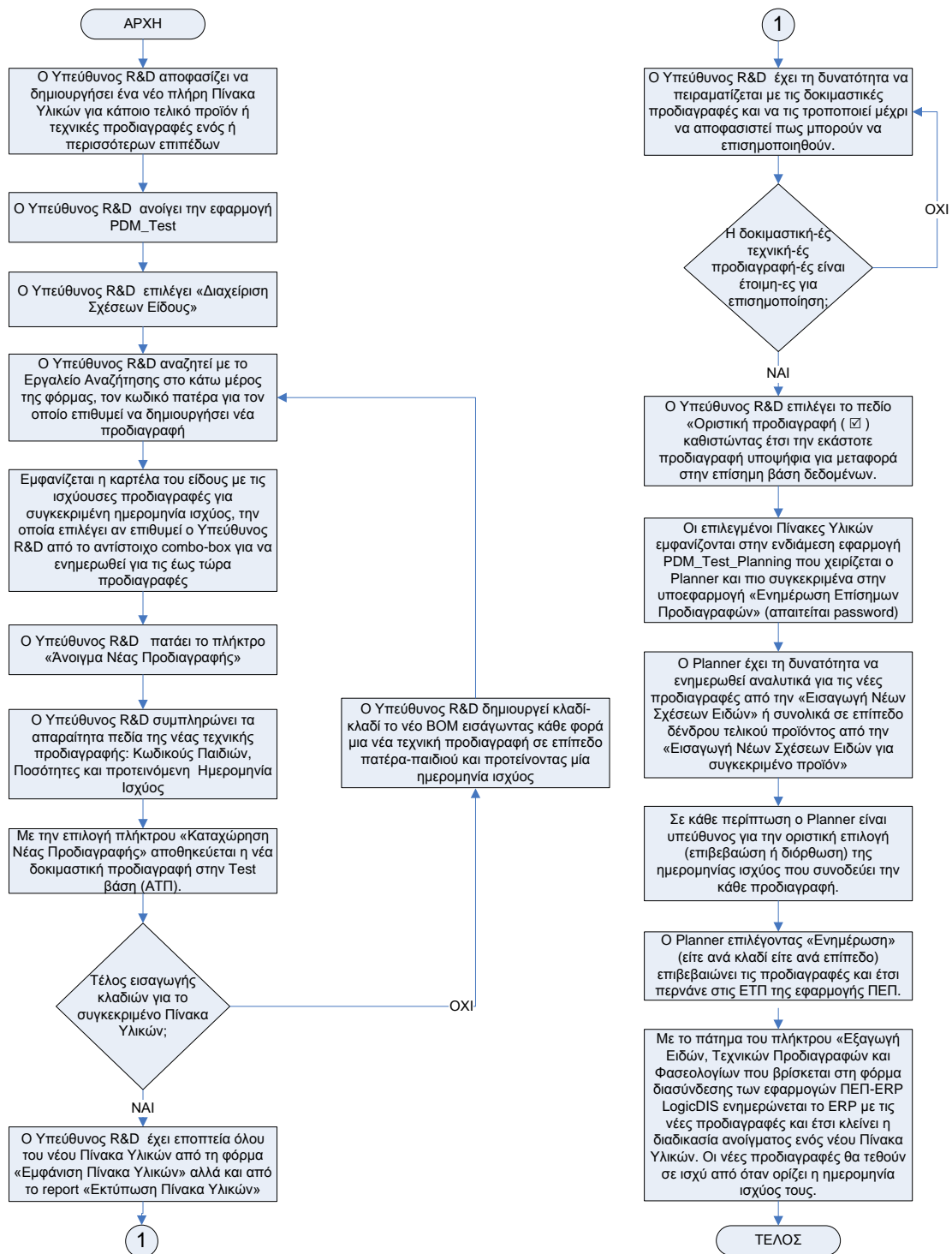
ΚΩΔΙΚΟΣ ΓΟΝΕΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΟΝΕΑ	ΗΜΕΡΑ ΙΣΧΥΟΣ	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ
6920EU	KIT EUR 500 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΕΚΤΟΣ	14/10/2007	<input type="checkbox"/>

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΑΙΔΙΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΙΔΙΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
6920650EF	ΥΠΟΔ. ΦΟΡΕΑ ΔΕΞΙΑ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚ	1
69206MF	ΠΕΡΟΣ ΠΛΑΚΕ ΠΡΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗ	2
6920800EF	ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΡΙΣΜΑ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚ	2
1020LEF	ΣΑΚΟΥΛΛΑΚΙ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	1
5060XF	ΚΑΚΙΕΥΤΟ ΠΡΟΤΟΝ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚ.	0,02
5110MEF	ΒΙΔΑ INOX ΠΡΟΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	2
6920820EF	ΠΛΑΣΜΑΔΙ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚ	2
6920660EF	ΥΠΟΔ. ΦΟΡΕΑ ΑΡΙΣΤ ΠΡΟΣ ΣΥΣΚ	1
6920655F	ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΡΤΗΣ ΠΡΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗ	2

Records: 1 of 1404

Σχήμα 6.20 : Οθόνη επισημοποίησης αλλαγών στο αρχείο σχέσεων είδους

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής έχει στη διάθεσή του ένα επιπλέον εργαλείο για την ενημέρωση των τεχνικών προδιαγραφών, που παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης ενημέρωσης ολόκληρου του δένδρου πίνακα υλικών ενός τελικού προϊόντος, του οποίου έχουν εισαχθεί κάποιες σχέσεις σε ενδιάμεσα επίπεδά του. Πρόκειται για την επιλογή «Εισαγωγή Νέων Σχέσεων Ειδών για Συγκεκριμένο Προϊόν» στην κεντρική οθόνη της εφαρμογής ενημέρωσης επίσημων προδιαγραφών. Πρόκειται για ιδιαίτερα χρήσιμη διαδικασία ιδίως όταν πρόκειται για νέο είδος, καθώς απαιτείται η επισημοποίηση πλήθους σχέσεων ειδών σε όλα τα επίπεδα του πίνακα υλικών του. Με αυτό τον τρόπο έχει τη δυνατότητα της συνολικής εποπτείας των νέων σχέσεων είδους που αφορούν το συγκεκριμένο προϊόν, και της μαζικής ενημέρωσης και επισημοποίησης των τεχνικών του προδιαγραφών. Στη συνέχεια παρατίθεται σε μορφή διαγράμματος ροής (flowchart) το σύνολο της διαδικασίας δημιουργίας νέας σχέσης είδους, όπως αυτή υλοποιείται με την εγγραφή της στο αρχείο ανεπίσημων προδιαγραφών από τον υπεύθυνο R&D και στη συνέχεια ολοκληρώνεται με τον έλεγχο και επισημοποίησή της από τον υπεύθυνο προγραμματισμού & ελέγχου παραγωγής μέσω της εφαρμογής ενημέρωσης τεχνικών προδιαγραφών.



Σχήμα 6.21 : Διάγραμμα ροής (flowchart) διαδικασίας δημιουργίας νέου πίνακα υλικών (BOM) στις ανεπίσημες τεχνικές προδιαγραφές και εισηγησιοποίησή του

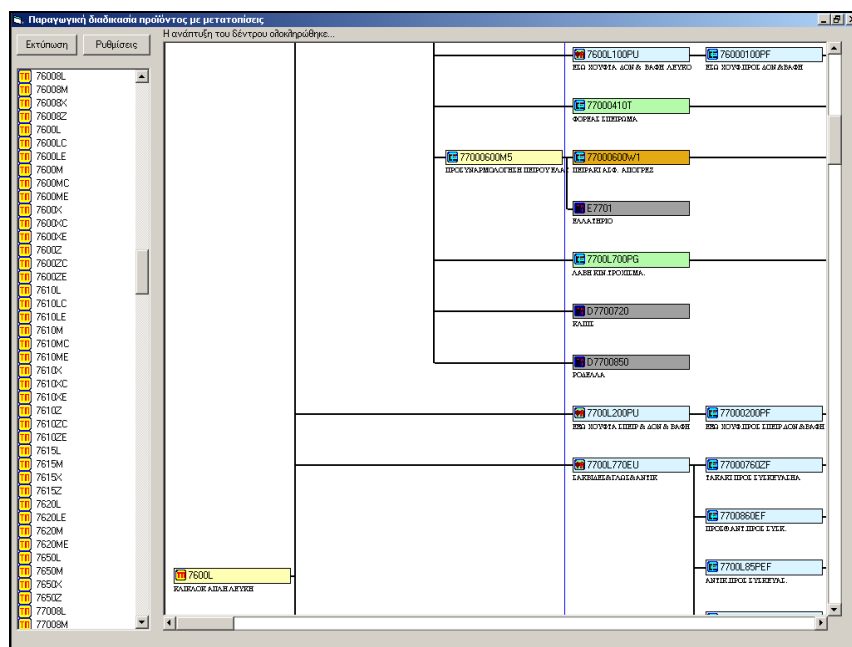
6.5.4 Διαχείριση δεδομένων επίσημων τεχνικών προδιαγραφών στο υποσύστημα PDM

Στη βάση δεδομένων επίσημων τεχνικών προδιαγραφών (Prstbles_XP) και κατ' επέκταση στην αντίστοιχη εφαρμογή (PDM_XP) δεν επιτρέπεται καμία εγγραφή, διόρθωση ή διαγραφή σε είδος, κέντρο εργασίας και πίνακα υλικών. Χρησιμοποιεί μόνο για την εποπτεία των προδιαγραφών και την άντληση σύνθετων αναφορών (reports). Όπως ήδη έχει αναφερθεί η διαχείριση των σχέσεων είδους, του πίνακα υλικών δηλαδή, γίνεται ανά επίπεδο. Διαμορφώνεται σε μορφή δενδρικού διαγράμματος, καθώς σε κάθε επίπεδο ορίζεται ο κωδικός είδους «γονέα» και οι κωδικοί είδους «παιδιού» που αναλώνονται για την παραγωγή του. Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται το σύνολο του πίνακα υλικών για ένα τελικό προϊόν που προκύπτει μέσω της διαδικασίας έκρηξης του πίνακα υλικών (BOM explosion). Παρουσιάζονται όλα τα είδη (εξαρτήματα ή α' ύλες) που συμμετέχουν στα διάφορα επίπεδα του πίνακα υλικών του προϊόντος. Με αυτό τον τρόπο δίνεται μία συνολική εποπτεία για τα είδη που απαρτίζουν το τελικό προϊόν καθώς και για το επίπεδο που βρίσκεται το κάθε είδος. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάποιο είδος (συνήθως κάποια α' ύλη) είναι δυνατόν να απαντηθεί σε περισσότερα του ενός επίπεδα του συνολικού πίνακα υλικών ενός προϊόντος.

Επίπεδο	Κωδικός	Περιγραφή	ΜΜ	Ποσ.Κ.	Ποσ.Μ.	Θόρο Φόρε Σ.	Βόρος Κ.	Βόρος Μ.	Τ.	ΚΕ	Κόστος Μ.	Κόστος Μ.
0	11054	ΚΥΛ 54 MM ΣΥΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ	TM	1	1,002	0,200	0,200	187,61	187,991	E390	1,0839€	1,0860€
1	11054001E1	ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΕΛΕΙΜΕΝΟΣ	TM	1	1,002	0,000	0,200	175,40	175,75€	E390	1,0194€	1,0215€
2	11054002M1	ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛ.	TM	1	1,0140	1,200	1,402	175,40	177,86€	E390	0,9896€	1,0096€
3	11054150KF	ΣΥΝΔ. ΜΥΛ. ΠΡΟΣ ΣΥΝ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	33,72	34,19€	FU0511	0,2276€	0,2309€
4	11054160K	ΚΟΠΗ ΣΥΝΔ.-ΚΡΙΚΟΣ	TM	1	1,0140	0,000	1,402	33,72	34,19€	E311	0,2276€	0,2309€
5	11054169MB	ΔΟΝΗΤΗΣ	TM	3	3,0421	0,000	1,402	11,24	11,40€	E600	0,0707€	0,0717€
6	11054170J	ΚΛΕΙΔΙ ΛΟΓΚΗ	TM	3	3,0421	0,000	1,402	11,23	11,39€	E301	0,0699€	0,0709€
7	11054180A	ΚΛΕΙΔΙ ΑΣ.Φ. ΚΟΠΗ	TM	3	3,0421	0,000	1,402	12,86	13,04€	A121	0,0633€	0,0642€
8	11054207G	ΤΑΠΙΑ ΟΡΕΧΑΛΚΟΥ	GR	56,7	57,495	0,000	1,402	0,00	0,00A	E2030	0,0033€	0,0033€
9	11054210J	ΣΥΡΜΑ ΚΡΙΚΟΥ	GR	0,6	0,6994	0,000	1,402	0,00	0,00A	E1138	0,0021€	0,0021€
3	11054150RF	ΣΥΝΔ. ΜΥΛ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	84,61	85,80€	FU0511	0,2386€	0,2416€
4	11054150R1	ΔΟΝΗΤΗΣ ΑΠΟΛΑΔΟΣΗ	TM	1	1,0140	0,000	1,402	84,61	85,80€	E600	0,2386€	0,2416€
5	11054160D1	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	TM	1	1,0140	0,000	1,402	84,73	85,92€	E105	0,2776€	0,2815€
6	11054160D	ΠΡΟΦΙΛ. ΟΡΕΙΧ	GR	185	187,59	0,000	1,402	0,00	0,00A	E2110	0,0013€	0,0014€
3	11054210RF	ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	2	2,0280	0,000	1,402	21,35	21,65€	FU0511	0,0919€	0,0932€
4	11054210R1	ΠΛΥΣΜΟ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	20,80	21,09€	E600	0,0919€	0,0932€
5	11054211J	ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΤΣΑ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	20,80	21,09€	E210	0,0904€	0,0917€
6	11054220B1	ΜΥΛ. ΚΑΤΕΡΓ. ΟΠΩΝ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	22,74	23,06€	E200	0,0789€	0,0794€
7	11054225AU	ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΚΟΠΗ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	25,12	25,47€	E1525	0,0755€	0,0766€
8	11054240F	ΠΡΟΦ. ΟΡ. ΠΡΟΣ ΚΟΠΗ	GR	73,24	74,267	0,000	1,402	0,00	0,00€	FU1525	0,0018€	0,0018€
9	11054240F	ΠΡΟΦ. ΟΡ. ΠΡΟΣ ΚΟΠΗ	GR	73,24	74,267	0,000	1,402	0,00	0,00A	E2120	0,0018€	0,0018€
3	11054500KF	ΜΥΛ. ΣΥΝΔ. ΠΡΟΣ ΣΥΝ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	3,00	3,04€	FU0511	0,0436€	0,0444€
4	11054500K	ΕΝΟΣ. ΜΥΛ.-ΣΩΛ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	3,00	3,04€	E0274	0,0436€	0,0444€
5	11054510F	ΜΥΛ. ΠΡΟΣ ΕΝΩΣΗ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	1,37	1,39€	FU0274	0,0123€	0,0125€
6	11054510F	ΜΥΛ. ΠΡΟΣ ΕΝΩΣΗ	TM	2	2,0280	0,000	1,402	1,37	1,39€	E0440	0,0123€	0,0125€
3	11054550F	ΣΩΛ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	0,23	0,23€	FU0274	0,0086€	0,0087€
4	11054550F	ΣΩΛ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	0,23	0,23A	E0210	0,0086€	0,0087€
3	A1100F	ΠΕΡ. ΣΥΝΔ. ΠΑ ΣΥΝΔ.	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,26	0,26A	FU0511	0,0023€	0,0024€
4	A1100	ΠΕΡΙΟΛ. ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,26	0,26A	A1120	0,0023€	0,0024€
3	A1110F	ΠΕΡ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,25	0,25€	FU0511	0,0023€	0,0023€
4	A1110	ΠΕΡ. ΒΑΣΗΣ	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,25	0,25A	A1120	0,0023€	0,0023€
3	A1130F	ΤΑΠΕΣ ΠΑ ΣΥΝΔ.	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,30	0,30€	FU0511	0,0025€	0,0026€
4	A1130	ΤΑΠΕΣ	TM	8	8,1122	0,000	1,402	0,30	0,30A	A1130	0,0025€	0,0026€
3	11054300F	ΑΣΦ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	2	2,0280	0,000	1,402	0,42	0,43€	FU0511	0,0094€	0,0096€
4	11054300F	ΑΣΦ. ΠΡΟΣ ΣΥΝΔ.	TM	2	2,0280	0,000	1,402	0,42	0,43A	E5020	0,0094€	0,0096€
3	11054400F	ΣΥΣΤΗΡ. ΠΡΟΣ ΣΥΝ.	TM	1	1,0140	0,000	1,402	6,00	6,08€	FU0511	0,0300€	0,0304€

Σχήμα 6.22 : Οθόνη εποπτείας συνολικού πίνακα υλικών ενός τελικού προϊόντος

Επικουρικά της εφαρμογής διαχείρισης τεχνικών προδιαγραφών (PDM), σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα εργαλείο γραφικής αναπαράστασης των σχέσεων είδους. Έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει δεδομένα τόσο από τη βάση ανεπίσημων τεχνικών προδιαγραφών όσο και από την αντίστοιχη των επίσημων. Σαν γλώσσα προγραμματισμού του εργαλείου επιλέχτηκε η Microsoft VisualBasic, λόγω της ευχρηστίας και ευελιξίας που παρουσιάζει. Η λογική ανάπτυξής του είναι παρόμοια με τη αυτή που ακολουθήθηκε στην ανάπτυξη του εργαλείου λεπτομερειακού προγραμματισμού παραγωγής e-gantt που παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο της διατριβής. Σκοπό έχει να αναπαριστά γραφικά τον συνολικό πίνακα υλικών ενός τελικού προϊόντος ή ενδιαμέσου εξαρτήματος, λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους διέλευσης (leadtimes) του κάθε υλικού. Με αυτό τον τρόπο παρέχεται πληροφόρηση όχι μόνο για τα είδη που απαρτίζουν τον πίνακα υλικών του προϊόντος αλλά και για το συνολικό χρόνο που απαιτείται για την παραγωγή του.



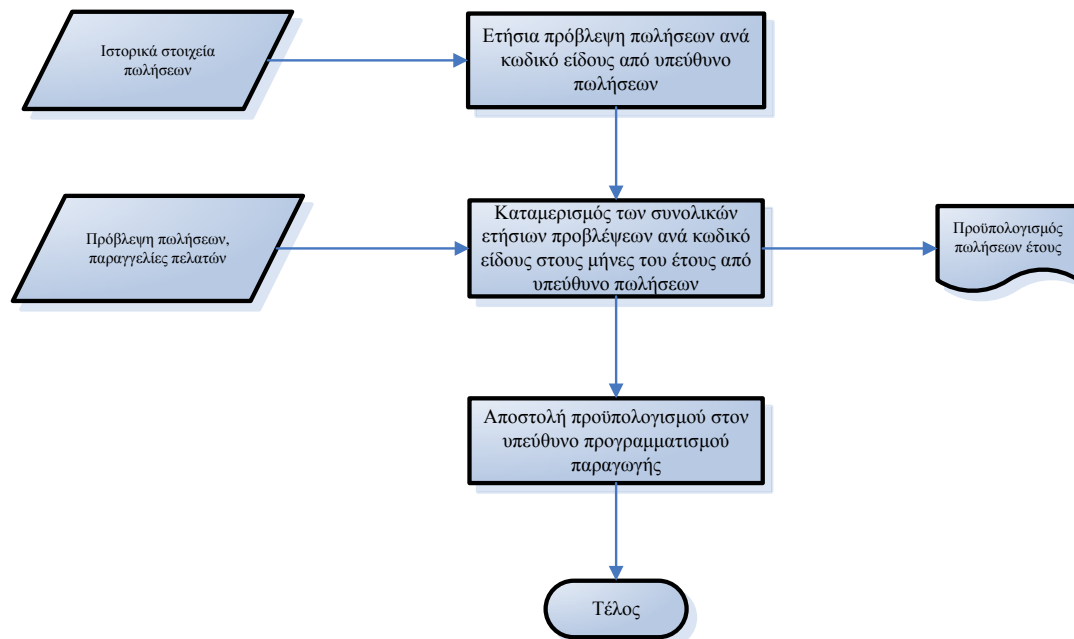
Σχήμα 6.23 : Εργαλείο γραφικής απεικόνισης πίνακα υλικών

6.6 Υποσύστημα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP)

6.6.1 Βασικό πλάνο παραγωγής τελικών προϊόντων (MPS)

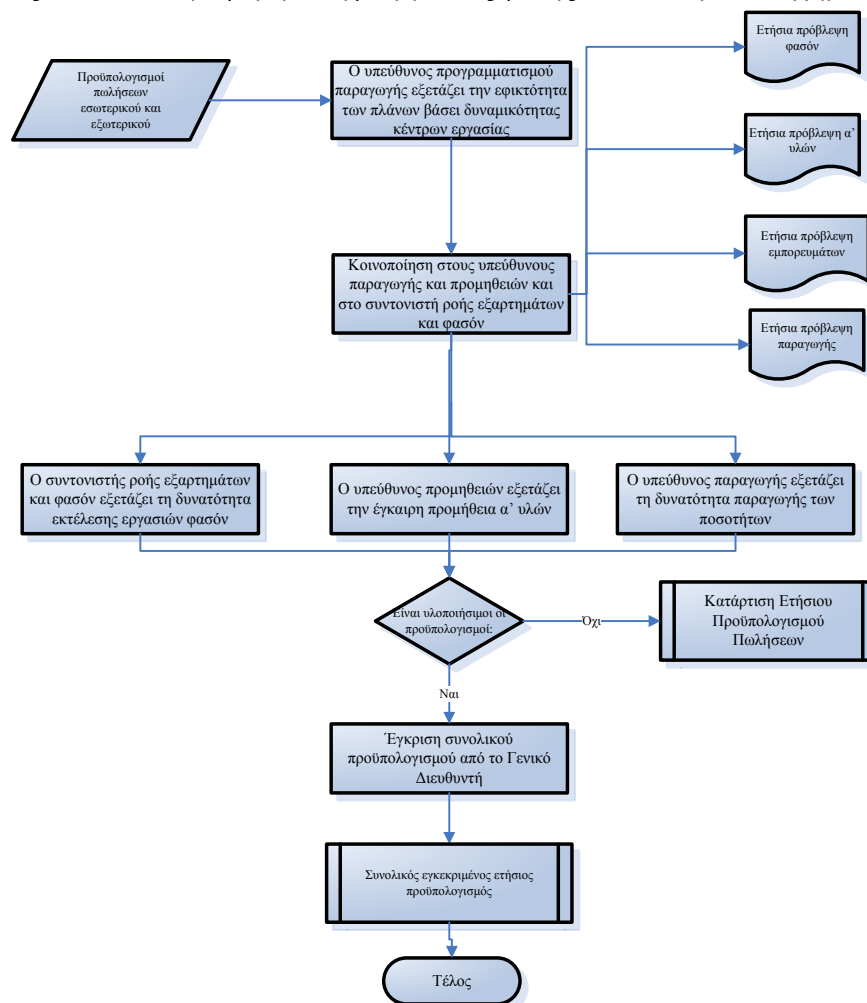
Το βασικό πλάνο παραγωγής (MasterProductionScheduling – MPS) μίας εταιρείας είναι δυνατόν να βασιστεί είτε σε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο σύστημα πρόβλεψης της ζήτησης των τελικών προϊόντων, είτε σε ένα σύστημα παρακολούθησης των παραγγελιών πελατών, είτε σε ένα συνδυασμό των δύο παραπάνω μεθόδων. Στην εταιρεία DOMUS το πλάνο παραγωγής στηρίζεται κατά κύριο λόγο στην πρόβλεψη της ζήτησης, λόγω του μεγάλου χρόνου διέλευσης των υλικών και των σύνθετων πινάκων υλικών, που καθιστούν αδύνατο τον προγραμματισμό παραγωγής σύμφωνα με τις παραγγελίες των πελατών.

Η διαδικασία που ακολουθείται παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα ροής (dataflowchart) είναι η εξής: Καταρχήν καταστρώνεται ο ετήσιος προϋπολογισμός πωλήσεων. Ο υπεύθυνος πωλήσεων πραγματοποιεί την ετήσια πρόβλεψη χρησιμοποιώντας τα ιστορικά στοιχεία πωλήσεων εσωτερικού και εξωτερικού των τελευταίων τριών ετών, δικές του εκτιμήσεις και προβλέψεις για την πορεία της αγοράς και την ακολουθούμενη τιμολογιακή πολιτική της επιχείρησης. Εν συνεχεία, βάσει ιστορικών στοιχείων της ζήτησης, τις στρατηγικές προώθησης και τις γνώσεις του αναφορικά με την αγορά και τον κύκλο ζωής των προϊόντων καταμερίζει τις ετήσιες προβλέψεις ανά κωδικό στους μήνες του έτους. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία του εντύπου “Προϋπολογισμός πωλήσεων έτους”, το οποίο αποστέλλεται στον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής.



Σχήμα 6.24 : Κατάστρωση ετήσιου πλάνου παραγωγής

Ο τελευταίος εξετάζει την εφικτότητα των προϋπολογισμών με βάση τη δυναμικότητα των κέντρων εργασίας του εργοστασίου. Στη συνέχεια, το κοινοποιεί στους υπεύθυνους παραγωγής και προμηθειών και στο συντονιστή ροής εξαρτημάτων και φασόν. Αυτή η δραστηριότητα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των εντύπων “Ετήσια πρόβλεψη α’ υλών”, “Ετήσια πρόβλεψη φασόν”, “Ετήσια πρόβλεψη παραγωγής” και “Ετήσια πρόβλεψη εμπορευμάτων”. Ο συντονιστής ροής εξαρτημάτων και φασόν βάσει της ετήσιας πρόβλεψης φασόν ελέγχει αν είναι δυνατή η εκτέλεση των προβλεπόμενων εργασιών φασόν. Ο υπεύθυνος παραγωγής ελέγχει αν μπορούν να παραχθούν οι εκτιμώμενες ποσότητες τελικών προϊόντων. Ο υπεύθυνος προμηθειών εξετάζει αν η προμήθεια α’ υλών θα είναι έγκυρη. Αν έστω και ένας εκ των τριών υπευθύνων αποφανθεί ότι οι προϋπολογισμοί δεν είναι υλοποιήσιμοι τότε αρχίζουν εκ νέου οι διαδικασίες “Κατάστρωση Ετήσιου Προϋπολογισμού Πωλήσεων”. Αν όλοι οι παραπάνω συμφωνήσουν ως προς την εφικτότητα των πλάνων τότε ενημερώνεται ο Γενικός Διευθυντής ο οποίος καλείται να εγκρίνει το συνολικό προϋπολογισμό. Η εν λόγω διαδικασία παρουσιάζεται και σε μορφή διαγράμματος ροής στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 6.25 : Έγκριση ετήσιου πλάνου παραγωγής

Στις αρχές κάθε μήνα ο υπεύθυνος πωλήσεων προβαίνει στην τριμηνιαία επιβεβαίωση των προβλέψεων πωλήσεων εσωτερικού και εξωτερικού. Αξιοποιώντας τα δεδομένα που αφορούν τις εκκρεμείς παραγγελίες και τον ετήσιο προϋπολογισμό πωλήσεων αναθεωρείται η πρόβλεψη των ποσοτήτων ανά κωδικό τελικού προϊόντος για τον τρέχοντα μήνα συγκριτικά με τις ποσότητες που είχαν προβλεφθεί κατά τον προηγούμενο προϋπολογισμό. Κατόπιν βάσει της αναθεώρησης προβλέπονται οι πωλήσεις ανά κωδικό του επόμενου μήνα, λαμβάνοντας υπόψη τις συμφωνίες που έχουν γίνει με τους πελάτες και τον ετήσιο προϋπολογισμό πωλήσεων. Στο τέλος αναθεωρούνται οι προβλέψεις πωλήσεων για τους δύο επόμενους μήνες βάσει των προβλέψεων των πελατών για ποσότητες και κωδικούς που θα χρειαστούν γι' αυτούς τους μήνες και του ετήσιου προϋπολογισμού πωλήσεων. Εφόσον γίνει η συνολική αναθεώρηση ο υπεύθυνος πωλήσεων καταστρώνει τον αναθεωρημένο τρίμηνο προϋπολογισμό πωλήσεων και τον αποστέλλει στον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής. Η πρόβλεψη αυτή των πωλήσεων αποτελεί την κύρια είσοδο δεδομένων (input data) για την κατάστρωση του βασικού πλάνου παραγωγής (MPS). Τα δεδομένα της πρόβλεψης πωλήσεων εισάγονται στο αρχείο MS Excel, που εικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.

Σχήμα 6.26 : Εισαγωγή πρόβλεψης πωλήσεων στην εφαρμογή υπολογισμού MPS

Για να διαμορφωθεί το κύριο πλάνο παραγωγής λαμβάνονται επίσης υπόψη στους υπολογισμούς τα αποθέματα ετοιμών προϊόντων, οι ελάχιστες παρτίδες παραγωγής ανά τελικό προϊόν καθώς και το απαιτούμενο απόθεμα ασφαλείας ανά ομάδα προϊόντων. Παράλληλα, ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής εξετάζει τη δυνατότητα παραγωγής των ζητούμενων κωδικών, βάσει της δυναμικότητας του εργοστασίου και της διαθεσιμότητας των υλικών. Με αυτό τον τρόπο καθορίζονται οι ποσότητες που πρέπει να παραχθούν για κάθε τελικό προϊόν με χρονικό ορίζοντα τριών

μηνών, έτσι ώστε να ικανοποιηθεί η πρόβλεψη πωλήσεων. Στη συνέχεια ο υπεύθυνος παραγωγής διαμορφώνει τις ανάγκες παραγωγής σε περιόδους ανά εβδομάδα καθώς η εβδομαδιαία περίοδος αποτελεί τη βασική περίοδο ενός μεσοπρόθεσμου εργαλείου προγραμματισμού παραγωγής. Όπως γίνεται αντιληπτό για τον έγκαιρο υπολογισμό του βασικού πλάνου παραγωγής απαιτείται η άριστη συνεργασία του τμήματος πωλήσεων της εταιρείας με το τμήμα προγραμματισμού παραγωγής, ώστε να μην παρατηρούνται σημαντικές καθυστερήσεις στη διαμόρφωση του πλάνου παραγωγής. Οποιαδήποτε καθυστέρηση ή λανθασμένη εκτίμηση στην έκδοση του MPS, έχει άμεσο αρνητικό αντίκτυπο στην ορθή εκτέλεση του MRP, καθώς τα αποτελέσματά του αποτελούν μία από τις βασικότερες εισόδους (inputs) του MRP.

6.6.2 Εκτέλεση αλγόριθμου MRP

Την ολοκλήρωση της διαδικασίας κατάστρωσης του οριστικού τριμηνιαίου προγράμματος παραδόσεων τελικών προϊόντων στην αποθήκη ακολουθεί η διαδικασία εκτέλεσης του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (Material Requirement Planning – MRP). Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής εισάγει στο πληροφοριακό σύστημα τις ποσότητες ανά κωδικό είδους που προβλέπεται ότι θα παραδοθούν στην αποθήκη ετοιμών και στη συνέχεια εκτελεί το πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα του προγράμματος MRP είναι οι απαιτούμενες ποσότητες εξαρτημάτων, α' υλών, και ειδών φασόν ανά κωδικό είδους που πρέπει να παραχθούν και προμηθευτούν αντίστοιχα. Οι ποσότητες υπολογίζονται για χρονικό ορίζοντα τριμήνου με εβδομαδιαία περίοδο προγραμματισμού παραγωγής.



Σχήμα 6.27 : Βασική οθόνη εφαρμογής εκτέλεσης MRP

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής καλείται καταρχήν να εισάγει το βασικό πλάνο παραγωγής (MPS) από το αρχείο MS Excel στο οποίο δημιουργήθηκε, στην εφαρμογή MRP που έχει αναπτυχθεί σε περιβάλλον MS Access. Η διαδικασία προσάρτησης πραγματοποιείται με το πάτημα του αντίστοιχου πλήκτρου από την κεντρική οθόνη (μενού) της εφαρμογής MRP. Πρόκειται για μία αυτοματοποιημένη διαδικασία, κατά την οποία εισάγεται στη φόρμα που εικονίζεται ακολούθως, το αρχείο και η διεύθυνσή του (path), στο οποίο είναι αποθηκευμένο το βασικό πλάνο παραγωγής (MPS). Κατά τη διαδικασία εισαγωγής του MPS, η εφαρμογή ελέγχει αν κάποιο είδος που είναι καταχωρημένο στο βασικό πλάνο παραγωγής, δεν υπάρχει στο αρχείο ειδών. Αν βρεθούν τέτοιοι κωδικοί ειδών, θα εμφανιστεί στην οθόνη μία αναφορά με λίστα αυτών των κωδικών και η διαδικασία εισαγωγής του MPS στην εφαρμογή MRP θα τερματιστεί.

Σχήμα 6.28 : Οθόνη προσάρτησης βασικού πλάνου παραγωγής (MPS) στην εφαρμογή MRP

Ο χρήστης της εφαρμογής έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει το βασικό πλάνο παραγωγής σε ένα από τα τέσσερα διαθέσιμα σενάρια. Η τήρηση διαφορετικών σεναρίων τόσο για το πλάνο παραγωγής των προϊόντων αρχικά, όσο και για την εκτέλεση του MRP στη συνέχεια, αποτελεί σημαντικό βοήθημα καθώς επιτρέπει στον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής να ανταποκριθεί ταχέως σε κάθε αλλαγή που λαμβάνει χώρα στο παραγωγικό περιβάλλον της επιχείρησης.

Η εκτέλεση του MRP πραγματοποιείται από την παρακάτω φόρμα. Ο χρήστης καλείται να επιλέξει ορισμένες παραμέτρους που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο θα υπολογιστούν οι καθαρές ανάγκες των ειδών. Καταρχήν συμπληρώνεται το σενάριο MPS, με βάση το οποίο θα διαμορφωθούν οι καθαρές ανάγκες. Ανάλογα με την επιλογή εμφανίζεται η έναρξη του MPS, όπως αυτή έχει καταχωρηθεί στη φόρμα εισαγωγής του MPS από το MS Excel. Επιπλέον ο χρήστης επιλέγει αν θα συμμετέχουν οι αναμενόμενες παραλαβές α' υλών και υπερβολάβων καθώς και οι ανοικτές εντολές παραγωγής των

κέντρων εργασίας εντός της εταιρείας. Τέλος δηλώνει εάν επιθυμεί να προσαυξηθούν οι καθαρές ανάγκες των ειδών με βάση το απόθεμα ασφαλείας, την ελάχιστη παραγγελία και το πολλαπλάσιο παραγγελίας εκάστοτε κωδικού είδους.

Τα κυριότερα βήματα που ακολουθεί ο αλγόριθμος του MRP είναι τα παρακάτω:

- Ενημέρωση του προσωρινού πίνακα `zhtblOmadesPar` στον οποίο προσαρτώνται οι ομάδες παραγωγής του MRP και οι χρόνοι διέλευσης (`leadtimes`) αυτών με χρήση του ερωτήματος προσάρτησης `qappOmadesPar`.
- Ενημέρωση πίνακα `tblMRPRange` από τον πίνακα βασικού προγράμματος παραγωγής `MPSOrders`.

Καταρχήν διαγράφονται τα δεδομένα του βοηθητικού πίνακα `tblMRPRange` και μεταφέρονται σ' αυτόν μόνο οι κωδικοί τελικών προϊόντων που περιέχονται στον πίνακα του MPS με χρήση της ρουτίνας `MRPRangeApp()` και του ερωτήματος προσάρτησης `qappMPSTotblRange`. Στην παραπάνω ρουτίνα δημιουργείται ο πίνακας `tblMPSOrders` από τον αντίστοιχο `tblMPSOrders1...4` (ανάλογα με σενάριο MRP).

Σχήμα 6.29 : Φόρμα εκτέλεσης αλγόριθμου MRP

- Έκρηξη πινάκων υλικών (`BillOfMaterialsExplosion`) και προσθήκη στοιχείων στον πίνακα `tblMRPBOM`.

Χρησιμοποιούνται οι βασικές ρουτίνες της εφαρμογής MRP: `MRPBOM_InitProcess()` - `MRPBOM_Process()` - `MRPBOM_Scan()` που βρίσκονται στο `modulebasMRPBOMs`. Οι πίνακες υλικών των ειδών που είναι αποθηκευμένοι στο βασικό πίνακα `relf` σε δενδρική μορφή με τη λογική κωδικού πατέρα - κωδικού παιδιού (`parentcode` - `soncode`)

μετασχηματίζονται με τη χρήση των παραπάνω ρουτινών στον προσωρινό πίνακα `tblMRPBOM`. Σε αυτόν τον βοηθητικό πίνακα εμφανίζεται η πλήρης τεχνική προδιαγραφή για κάθε είδος, αποθηκεύεται σε κατάλληλο πεδίο η ρίζα (`root`) του δένδρου του πίνακα υλικών καθώς και το επίπεδο (`level`) του δένδρου του πίνακα υλικών στο οποίο συναντάται ο κάθε κωδικός είδους.

- Μεταφορά κωδικών ειδών και ακαθάριστων αναγκών προϊόντων.

Μεταφέρονται οι κωδικοί ειδών από τον βοηθητικό πίνακα `tblMRPBOMs` στο βασικό πίνακα `tblMRP` με χρήση του ερωτήματος προσάρτησης `qarrCodesToMRP`. Στη συνέχεια μεταφέρονται οι ποσότητες παραγωγής τελικών προϊόντων, όπως αυτές έχουν προκύψει από το Βασικό Πρόγραμμα Παραγωγής MPS, από τον πίνακα `tblMPSOrders`, σαν ακαθάριστες ποσότητες στον πίνακα `tblMRP` με τη βοήθεια του ερωτήματος ενημέρωσης `qurpAkaThToMRP`.

- Μεταφορά αναμενόμενων παραλαβών.

Μεταφέρονται οι αναμενόμενες παραλαβές α' υλών από τον πίνακα `tblParalabes` στον βασικό πίνακα `tblMRP`, ανάλογα με την επιλογή του χρήστη στη φόρμα δημιουργίας του MRP, με ενεργοποίηση του ερωτήματος ενημέρωσης `qurpParalabes`.

- Ενημέρωση μικτών αναγκών για τα τελικά προϊόντα.

Οι μικτές ανάγκες για τα τελικά προϊόντα του πίνακα `tblMRP` λαμβάνουν τις τιμές των αντίστοιχων ακαθάριστων αναγκών για τις ίδιες χρονικές περιόδους. Χρησιμοποιείται το ερώτημα ενημέρωσης `qurpMiktaMRPAroMPS`.

- Μεταφορά αποθέματος έναρξης ανάλογα με την επιλογή του χρήστη στη φόρμα επιλογή κριτηρίων MRP.

Χρησιμοποιείται ο βοηθητικός τοπικός πίνακας `zhtblArothEnar`, του οποίου στην αρχή της διαδικασίας διαγράφονται τα δεδομένα. Ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη στη φόρμα επιλογής `fdlgMrpSelection` ενημερώνεται το απόθεμα έναρξης για κάθε είδος με το τρέξιμο του ερωτήματος προσάρτησης `QarrArothEnarMRP`. Με το τρέξιμο του ερωτήματος ενημέρωσης `QurpArothEnarMRP` μετατρέπονται τα αρνητικά αποθέματα έναρξης σε μηδενικά και ενημερώνονται τα πεδία αποθέματος ασφαλείας, ελάχιστης παραγγελίας και πολλαπλάσιου παραγγελίας από τον πίνακα ειδών `arothf` στον πίνακα αποτελεσμάτων `MRPtblMRP`.

- Μηδενισμός των αποθεμάτων έναρξης ανάλογα με την επιλογή του χρήστη στη φόρμα επιλογής κριτηρίων `fdlgMRPSelection`.

Ο χρήστης της εφαρμογής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει αν θα συμμετέχουν στους υπολογισμούς του MRP τα αποθέματα έναρξης για τα τελικά προϊόντα, τα εξαρτήματα, τους κωδικούς φασόν και τις α' ύλες από

κατάλληλα διαμορφωμένο πλαίσιο. Ανάλογα με την επιλογή του ενεργοποιούνται τα αντίστοιχα ερωτήματα ενημέρωσης:

- `qurpdZeroApothEnarMRPProgia` Προϊόντα
- `qurpdZeroApothEnarMRPExgia` Εξαρτήματα
- `qurpdZeroApothEnarMRPFasgia` Φασόν
- `qurpdZeroApothEnarMRPRaw` για Ά Ύλες

που μηδενίζουν τα αποθέματα έναρξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι επιβάλλεται ο μηδενισμός των αποθεμάτων έναρξης για τα τελικά προϊόντα καθώς το απόθεμά τους έχει ήδη ληφθεί υπόψη κατά τους υπολογισμούς του βασικού πλάνου παραγωγής (MPS).

- Υπολογισμός καθαρών αναγκών και αποθεμάτων για τα τελικά προϊόντα.

Υπολογίζονται οι καθαρές ανάγκες για τα τελικά προϊόντα (`maximumlevel` του πίνακα `tblMRP`) μέσω της ρουτίνας `MRPCreate()`, που αποτελεί βασική ρουτίνα του MRP και είναι ενσωματωμένη στο `modulebasMRPBOMs`. Ο υπολογισμός αφορά και τις 24 περιόδους προγραμματισμού παραγωγής (ΠΠΠ) για τις οποίες εκτελείται το MRP. Ειδικότερα με τη ρουτίνα `NetAndApothemaCalc()` όπου ισχύει:

`Forintl = 1 To 24`

 ' ----- Υπολογισμός καθ. ανάγκης με αποθ. ασφαλείας μόνο...

 If (`Stock(intl - 1) - Gross(intl) - rstMRP![MININV] + Paral(intl)`) > 0 Then

`Net(intl) = 0`

 Else

`Net(intl) = rstMRP![MININV] + Gross(intl) - Stock(intl-1) - Paral(intl)`

 EndIf

 ' ----- προσαύξηση καθ. ανάγκης για ελάχιστη παραγγελία...

 If `rstMRP![INVOH] > 0` And `Net(intl) < rstMRP![INVOH]` Then

`Net(intl) = rstMRP![INVOH]`

 End If

Οι καθαρές ανάγκες κάθε περιόδου προκύπτουν από τις αντίστοιχες μικτές λαμβάνοντας υπόψη το διαθέσιμο απόθεμα της περιόδου και τις αναμενόμενες παραλαβές. Στη συνέχεια προσδιορίζεται το νέο διαθέσιμο απόθεμα

 ' ----- υπολογισμός αποθέματος ...

`Stock(intl) = Stock(intl - 1) + Net(intl) - Gross(intl) + Paral(intl)`

- Προσδιορισμός κωδικού είδους παιδιού και υπολογισμός χρονικής μετατόπισης αναγκών του λόγω ομάδων παραγωγής.

Από τον πίνακα σχέσεων ειδών `relf` αναζητείται ο επόμενος κωδικός παιδιού (`soncode`) για τον τρέχοντα κωδικό γονέα (`parentcode`). Στην περίπτωση που τα δύο είδη ανήκουν στην ίδια ομάδα παραγωγής δεν υπάρχει χρονική μετατόπιση των αναγκών του κωδικού παιδιού. Σε αντίθετη περίπτωση οι ανάγκες του μετατοπίζονται χρονικά προς τα πίσω (`backwards`), σύμφωνα με το χρόνο διέλευσης (`leadtime`) της ομάδας παραγωγής του. Με χρήση της ρουτίνας `LeadTimeFind()` αποθηκεύεται στην αντίστοιχη μεταβλητή η χρονική μετατόπιση των αναγκών.

- Υπολογισμός μικτών αναγκών κωδικού είδους παιδιού με μετάθεση χρόνου διέλευσης.

Από τη ρουτίνα `MiktaSonFind()` πραγματοποιείται ο υπολογισμός των μικτών αναγκών του κωδικού παιδιού με ταυτόχρονη χρονική μετατόπιση αυτών σύμφωνα με τα δεδομένα που προέκυψαν στο προηγούμενο βήμα. Η λογική του κώδικα προγραμματισμού έχει ως εξής:

```

Forintl = 1 To 24
  If (intl - intLeadTime) < 0 Then
    intJ = 0
  Else
    intJ = intl - intLeadTime
  End If
  Gross(intJ) = Gross(intJ) + NetPar(intl) * (sngQuant * (1 + rstMRP![SHRIN] / 100))
Next
    
```

Όπως είναι αντιληπτό οι μικτές ανάγκες του κωδικού είδους παιδιού προκύπτουν από τις καθαρές ανάγκες του κωδικού είδους πατέρα πολλαπλασιασμένες με την απαιτούμενη ποσότητα που προκύπτει από τον πίνακα υλικών και τη φύρα.

- Υπολογισμός καθαρών αναγκών και αποθεμάτων κωδικού είδους παιδιού.
Οι καθαρές ανάγκες του κωδικού είδους παιδιού και το νέο διαθέσιμο απόθεμα κάθε περιόδου, υπολογίζονται με χρήση της ρουτίνας `NetAndApothemaCalc()`. Ακολουθείται δηλαδή η ίδια ακριβώς διαδικασία με τον υπολογισμό των καθαρών αναγκών και αποθεμάτων των τελικών προϊόντων που περιγράφηκε στο προηγούμενο βήμα.
- Δημιουργία κύριου πίνακα MRP1...4 ανάλογα με το επιλεγμένο σενάριο.

Διαγράφονται τα προηγούμενα στοιχεία του πίνακα tblMRP1...4. Αντιγράφονται τα δεδομένα από τον πίνακα tblMRP στον πίνακα tblMRP1...4 ανάλογα με το σενάριο MRP που έχει επιλέξει ο χρήστης στη φόρμα επιλογής κριτηρίων MRP.

6.6.3 Εμφάνιση αποτελεσμάτων MRP

Για να γίνουν κατανοητά τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MPR), που αποτελεί τη βασική λειτουργία για το μεσοπρόθεσμο προγραμματισμό παραγωγής της εφαρμογής Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ), είναι απαραίτητο να γίνει ειδική αναφορά στη μεθοδολογία των “τρένων παραγωγής”, σύμφωνα με την οποία πραγματοποιείται η χρονική μετάθεση των αναγκών. Ο αλγόριθμος του MRP ξεκινάει από το επίπεδο των τελικών προϊόντων, χρησιμοποιώντας ως σημείο εκκίνησης το βασικό πλάνο παραγωγής (MPS) και διατρέχει όλο τον πίνακα των υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τις ημερομηνίες ισχύος των τεχνικών προδιαγραφών (effectivitydates), προκειμένου να υπολογίσει τις ανάγκες σε εξαρτήματα και α' ύλες. Εκτός όμως τον υπολογισμό των ποσοτήτων των καθαρών αναγκών και των διαθέσιμων αποθεμάτων που διαμορφώνονται, μετατοπίζει τις υπολογιζόμενες καθαρές ανάγκες με βάση τον ακόλουθο κανόνα. Αν ο κωδικός είδους πατέρα (parentcode) ανήκει στην ίδια ομάδα παραγωγής με τον κωδικό είδους παιδιού (soncode), τότε δεν επέρχεται καμία χρονική μετατόπιση των καθαρών αναγκών. Στην περίπτωση όμως που ανήκουν σε διαφορετική ομάδα παραγωγής, τότε μετατοπίζονται χρονικά προς τα πίσω (backwards) οι καθαρές ανάγκες του κωδικού είδους παιδιού σε σχέση με αυτές του κωδικού είδους πατέρα. Το εύρος αυτής της χρονικής μετατόπισης, μπορεί να οριστεί από τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής ανά ομάδα παραγωγής ή ακόμα και ανά κέντρο εργασίας, αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Στην παρακάτω φόρμα εικονίζεται η εν λόγω χρονική μετατόπιση ανά κέντρο εργασίας.

Η λογική των “τρένων παραγωγής” στην εκτέλεση του MRP, εξυπηρετείται από τη φιλοσοφία της ενοποίησης των πινάκων υλικών και φασεολογίων που διέπει την εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε κωδικός είδους είναι άμεσα συνδεδεμένος με το κέντρο εργασίας στο οποίο παράγεται και αφού κάθε κέντρο εργασίας ανήκει σε μία ομάδα παραγωγής, ο εκάστοτε κωδικός είδους έμμεσα συνδέεται με μία ομάδα παραγωγής.

Synergy - MRP - [Αντιστοίχιση ΚΕ - Ομάδων MRP]					
Menu					
Κωδικός	Περιγραφή	Ομάδα Παραγωγής	Κωδικός	Ομάδα MRP Περιγραφή	Lead Time
▶ A100	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	0	!	Άγνωστη	1
A111	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A1118	ΜΑΡΣΕΛΛΟΥ ΑΦΟΙ ΟΕ	0	-	Άγνωστη	1
A112	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A1120	F.L.L. TAMPALINI	0	-	Άγνωστη	1
A121	ΚΟΠΗ 20-90 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A122	ΚΟΠΗ 60-150 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A123	ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A125	ΦΡΕΖΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ ΚΑΕΩ	KD	KD	Κοπές	1
A126	ΡΑΔΥΛΑ ΙΣΧΥΜΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	KD	KD	Κοπές	1
A131	ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	KD	KD	Κοπές	1
A1525	ΠΕΛΤΙΚΗΣ Γ.	0	-	Άγνωστη	1
A1530	ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΕΩΟ	0	-	Άγνωστη	1
A2506	ΜΚΡΟ ΠΡΑΞΙΣΙΟΝ	0	-	Άγνωστη	1
A296	ΨΑΛΙΔΙ	ΕΦ	ΕΦ	Ενδιάμεσες Φάσεις	1
A511	ΑΠΟΓΡΕΥΣΗ	KD	KD	Κοπές	1
A652	ΚΟΠΗ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κοπές	1
A653	ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κοπές	1
A654	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κοπές	1
B2030	RAICOMES	0	-	Άγνωστη	1
B2110	FITCO	0	-	Άγνωστη	1
B2120	ΧΑΛΚΟΡ	0	-	Άγνωστη	1
C0455	HELLENIC STEEL	0	-	Άγνωστη	1
C0456	TRAFILIX	0	-	Άγνωστη	1
C0457	ΚΥΡΙΑΚΑΚΗΣ-ΡΑΒΔΟΣ ΜΟ	0	-	Άγνωστη	1
C0458	SIDERLAMINATI	0	-	Άγνωστη	1

Σχήμα 6.30 : Χρόνοι διέλευσης σύμφωνα με τη μεθοδολογία των “ τρένων παραγωγής”

Η χρήση της μεθόδου των “τρένων παραγωγής” στην κατάστρωση του μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής επιτρέπει το χρονικό προγραμματισμό εργασιών που πραγματοποιούνται σε κέντρα εργασίας της ίδιας ομάδας παραγωγής να λαμβάνουν χώρα την ίδια περίοδο προγραμματισμού παραγωγής. Επιπλέον ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής γνωρίζει το χρόνο παραγωγής που απαιτείται για κάθε τελικό προϊόν, από τη στιγμή που θα αρχίσει η πρωτογενής φάση παραγωγής του έως την τελική κατεργασία συναρμολόγησής του. Ο χρόνος αυτός ισούται με το συνολικό χρόνο διελεύσεως των ομάδων παραγωγής που συμμετέχουν στην παραγωγική διαδικασία του.

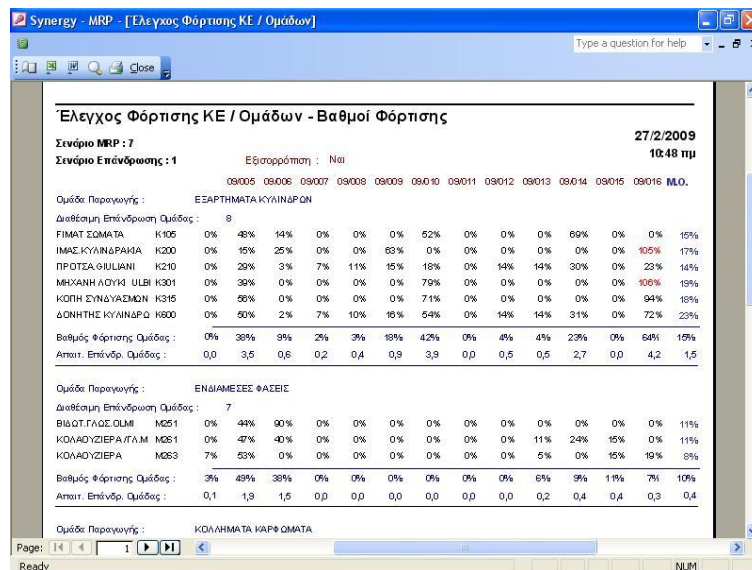
Microsoft Access - [Εμφάνιση Απαιτήσεων MRP]																											
Menu																											
DOMUS ABBE 21/10/2008 Σελίδα 1																											
90120 ΚΑΒΕΛΑΡΙΑΣΦΑΜΕΙΑΣ M.M. TM T.M. 3,3 K. E.: E017 ΑΠ.ΑΣΦ.: 0 ΕΛ.ΠΑΡ.: 0 ΚΒΑΝΤΑ.ΠΑΡ.: 0																											
ΜΙΚΤΑ: 0																											
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ: 0																											
ΚΑΘΑΡΑ: 0																											
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ: 0																											
1105-0001E1 ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΕΠΙΕΜΕΝΟΣ M.M. TM T.M. 1,7 K. E.: E090 ΑΠ.ΑΣΦ.: 0 ΕΛ.ΠΑΡ.: 0 ΚΒΑΝΤΑ.ΠΑΡ.: 0																											
ΜΙΚΤΑ: 2 0																											
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ: 0																											
ΚΑΘΑΡΑ: 0																											
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ: 0																											
1105-0002MU ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΙΑ M.M. TM T.M. 1,7 K. E.: U0511 ΑΠ.ΑΣΦ.: 0 ΕΛ.ΠΑΡ.: 0 ΚΒΑΝΤΑ.ΠΑΡ.: 0																											
ΜΙΚΤΑ: 3 0																											
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ: 0																											
ΚΑΘΑΡΑ: 0																											
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ: 0																											
90120310CU ΑΝΟ ΓΥΩΣΙΑ ΧΡΟΜΙΟ ΕΚΤΟΣ M.M. TM T.M. 0,2 K. E.: U0090 ΑΠ.ΑΣΦ.: 0 ΕΛ.ΠΑΡ.: 0 ΚΒΑΝΤΑ.ΠΑΡ.: 0																											
ΜΙΚΤΑ: 3 0																											
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ: 0																											
ΚΑΘΑΡΑ: 0																											
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ: 0																											
A9013 ΒΥΔΙΑ ΑΝΟ ΓΥΩΣΙΑΣ M.M. TM T.M. 0,0 K. E.: A1626 ΑΠ.ΑΣΦ.: 0 ΕΛ.ΠΑΡ.: 0 ΚΒΑΝΤΑ.ΠΑΡ.: 0																											
ΜΙΚΤΑ: 4 0																											
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ: 0																											
ΚΑΘΑΡΑ: 0																											
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ: 0																											

Σχήμα 6.31 : Οθόνη αποτελεσμάτων εκτέλεσης MRP

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής έχει άμεση εποπτεία για τη στάθμη του διαθέσιμου αποθέματος, των εκκρεμών παραλαβών και των καθαρών αναγκών για το σύνολο των υλικών που είναι καταχωρημένα στο αρχείο ειδών της βάσης δεδομένων και συμμετέχουν στους πίνακες υλικών των τεχνικών προδιαγραφών (τελικά προϊόντα, εξαρτήματα, φασόν, α' ύλες). Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP) είναι ορατά από την παραπάνω φόρμα. Από το παράδειγμα που παρατίθεται γίνεται πιο κατανοητή η χρονική μετατόπιση των αναγκών καθώς ξεκινώντας από την καθαρή ανάγκη του τελικού προϊόντος (κωδικός 90120 – επίπεδο 0), υπολογίζονται από τον αλγόριθμο του MRP οι ανάγκες παραγωγής σε κάθε επίπεδο του πίνακα υλικών και ταυτόχρονα γίνεται η χρονική τους μετατόπιση ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής. Με αυτό τον τρόπο καταλήγει η καθαρή ανάγκη ενός εξαρτήματος (κωδικός A9013 – επίπεδο 4) να ζητείται να παραχθεί τρεις περιόδους νωρίτερα από το τελικό προϊόν. Πρέπει να τονιστεί ότι ο προγραμματισμός παραγωγής που εκτελείται από το MRP και εν γένει από την εφαρμογή ΠΕΠ αναφέρεται σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα.

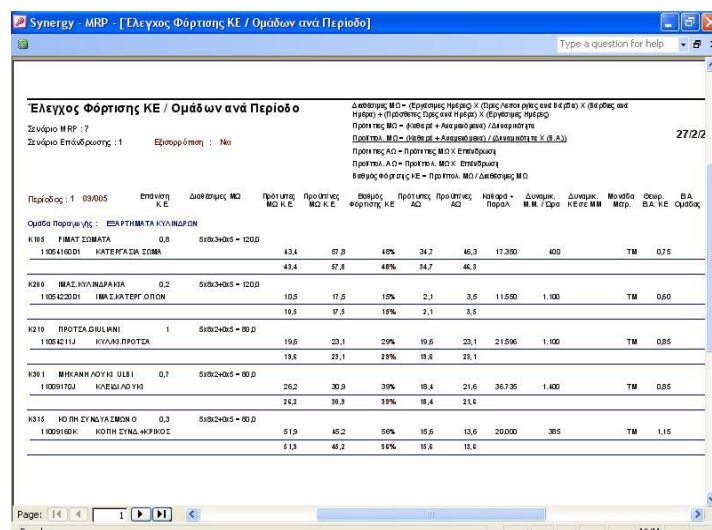
6.6.4 Έλεγχος φόρτισης κέντρων εργασίας

Οι καθαρές ανάγκες σε εξαρτήματα και τελικά προϊόντα που προέκυψαν από την εκτέλεση του MRP, δεν είναι δυνατόν να μετασχηματιστούν σε εντολές παραγωγής αν δεν προηγηθεί ο έλεγχος φόρτισης των κέντρων εργασίας του εργοστασίου. Ο έλεγχος αυτός θα καταδείξει αν οι δυναμικότητες των κέντρων εργασίας και η επάνδρωση των μηχανημάτων παραγωγής επαρκούν για την ομαλή εκτέλεση του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής, ή ότι οι παραγωγικοί πόροι χρειάζονται ενίσχυση. Το γεγονός ότι οι καθαρές ανάγκες των ειδών αναφέρονται σε εβδομαδιαία περίοδο προγραμματισμού καθιστά ευκολότερο τον προγραμματισμό δυναμικότητας των κέντρων εργασίας (CapacityRequirementsPlanning – CRP). Ο προγραμματισμός δυναμικότητας σε μικρότερη χρονική περίοδο, για παράδειγμα σε ημερήσιο επίπεδο, παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα και είναι αντικείμενο του λεπτομερειακού χρονικού προγραμματισμού (detailedscheduling). Στην παρακάτω προεπισκόπηση εκτύπωσης (printpreview) που προκύπτει από την εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ), παρουσιάζονται οι βαθμοί φόρτισης ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής και κέντρο εργασίας. Τα υπερφορτωμένα κέντρα εργασίας που έχουν βαθμό φόρτισης μεγαλύτερο του 100% και αδυνατούν να αντεπεξέλθουν στο προτεινόμενο πλάνο παραγωγής μίας ή περισσότερων περιόδων εικονίζονται με κόκκινο χρώμα φόρτισης στην αντίστοιχη περίοδο προγραμματισμού παραγωγής.



Σχήμα 6.32 : Προεπισκόπηση εκτύπωσης φορτίσεων κέντρων εργασίας ανά περίοδο

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει αναλυτικό έλεγχο φόρτισης ανά κέντρο εργασίας και περίοδο προγραμματισμού παραγωγής, ώστε να διαπιστώσει από τις καθαρές ανάγκες και τις ανοικτές εντολές παραγωγής ποιων κωδικών ειδών προκύπτει η δεδομένη φόρτιση του εκάστοτε κέντρου εργασίας. Με βάση αυτή την πληροφορία μπορεί να ανακατανείμει τις καθαρές ανάγκες ενός υπερφορτισμένου κέντρου εργασίας είτε σε άλλη περίοδο προγραμματισμού παραγωγής, είτε σε εναλλακτικό (εάν υφίσταται) κέντρο εργασίας του οποίου η φόρτιση το επιτρέπει. Παράδειγμα αυτής της εκτύπωσης παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 6.33 : Προεπισκόπηση εκτύπωσης ανάλυσης φόρτισης κέντρου εργασίας

Τα πεδία της εν λόγω αναφοράς υπολογίζονται ως εξής:

- Πρότυπες Μηχανοώρες = Καθαρές Ανάγκες / Δυναμικότητα
- Προϋπ/νες Μηχανοώρες = Πρότυπες Μηχανοώρες / Βαθμό Απόδοσης Ομάδας Παραγωγής
- Διαθέσιμες Μηχανοώρες = (Εργάσιμες Ημέρες * Ώρες Ανά Βάρδια * Βάρδιες Ανά Ημέρα) + (Πρόσθετες Ώρες Υπερεργασίας Ανά Ημέρα * Εργάσιμες Ημέρες)
- Βαθμός Φόρτισης ΚΕ = (Προϋπ/νες Μηχανοώρες ΚΕ / Διαθέσιμες Μηχανοώρες ΚΕ) * 100
- Πρότυπες Ανθρωποώρες = (Καθαρές Ανάγκες * Επάνδρωση ΚΕ) / Δυναμικότητα
- Προϋπολογισμένες Ανθρωποώρες = Πρότυπες Ανθρωποώρες / Βαθμός Απόδοσης Ομάδας
- Διαθέσιμες Ανθρωποώρες Ομάδας = (Εργάσιμες Ημέρες * 8 * Επάνδρωση Ομάδας) + Υπερωρίες Ομάδας ανά Ημέρα * Εργάσιμες Ημέρες
- Απαιτούμενη Επάνδρωση Ομάδας = (Προϋπ/νες Ανθρωποώρες Ομάδας / Διαθέσιμες Ανθρωποώρες) * Διαθέσιμη Επάνδρωση Ομάδας

Για την ανακατανομή των φορτίσεων των κέντρων εργασίας, ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής διαθέτει δύο λειτουργίες στην εφαρμογή MRP. Με την πρώτη προβαίνει σε συγκέντρωση και ενοποίηση των αναγκών, έτσι ώστε μικρές παρτίδες παραγωγής να συγκεντρώνονται σε μία μεγαλύτερη, προκειμένου να μειωθούν οι χρόνοι προετοιμασίας (setup time). Μέσα στα όρια κάθε περιόδου ενοποίησης που καθορίζεται, γίνεται ενοποίηση των παρτίδων παραγωγής ενός είδους που έχουν προϋπολογιστικό χρόνο παραγωγής μικρότερο ενός ελάχιστου χρόνου παραγωγής που ορίζει ο χρήστης της εφαρμογής. Η περίοδος προγραμματισμού παραγωγής της ενοποιημένης παρτίδας παραγωγής είναι η περίοδος κατά την οποία εμφανίζονται για πρώτη φορά καθαρές ανάγκες για το συγκεκριμένο είδος.

Εξισορρόπηση Φάσεων

Γίνεται εξισορρόπηση φορτίσεων των υπερφορτωμένων ΚΕ. Για κάθε υπερφορτωμένο ΚΕ στην επιλεγμένη περίοδο παραγωγής γίνεται μεταφορά ορισμένων αναγκών στην προηγούμενη περίοδο. Με βάση την προτεραιότητα παραγωγής των ειδών του ΚΕ (τέλος προς αρχή) πραγματοποιείται για κάθε είδος η μεταφορά. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται είτε μέχρι να αποφορτιστεί το ΚΕ για την εν λόγω περίοδο είτε μέχρι η προηγούμενη περίοδος να φτάσει στο όριο επιτρεπόμενης φόρτισης που ορίζεται παρακάτω στα κριτήρια της φόρμας.

Σενάριο MRP: Όριο επιτρεπόμενης φόρτισης:

Σενάριο Επένδρωσης: (1-5)

Επιλογή Ομάδων:	Πρωτογενής Ομάδα
Α. ΥΛΕΣ	No
ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	Yes
ΕΠΙΔΕΙΞΕΙΣ ΦΑΣΕΩΣ	No
ΚΟΛΛΗΜΑΤΑ ΚΑΡΦΩΜΑΤΑ	No
ΚΟΠΕΣ	Yes
ΝΙΚΕΛΩΤΗΡΙΟ	No
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΛΕΙΔΑΡΙΩΝ	No
ΣΥΝΑΡΜ. ΚΥΛ. ΑΣΦ. ΡΗΘΩΝ	No
Λ. Λ. Λ. Λ.	No

Επιλέξτε τις ομάδες για τις οποίες θέλετε να γίνει εξισορρόπηση

Επιλογή Κέντρων Εργασίας:	Περίοδος:
A111 ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	2
A112 ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	3
A121 ΚΟΠΗ 20-80 ΤΟΝ	4
A122 ΚΟΠΗ 60-150ΤΟΝ	5
A123 ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	6
A125 ΦΡΕΖΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ ΚΛΕΙΔ	7
A126 ΡΑΒΔΥΛΑ ΙΣΙΩΜΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	8
A131 ΚΟΠΗ 20-60ΤΟΝ	9
A131 ΛΗΠΣΑΝΤΙΝΟ	10

Για μαζική επιλογή κρατώντας πατημένο το <SHIFT> επιλέξτε ΚΕ ή Περίοδο με το ποντίκι. Για εξειδικευμένη επιλογή κρατώντας πατημένο το <Ctrl> επιλέξτε ΚΕ ή Περίοδο με το ποντίκι.

OK Άκυρο

Form View NUM

Σχήμα 6.34 : Φόρμα εισαγωγής κριτηρίων για εξισορρόπηση φορτίσεων κέντρων εργασίας

Η δεύτερη λειτουργία για την ανακατανομή των φορτίσεων των κέντρων εργασίας πραγματοποιεί εξισορρόπηση των φορτίσεων. Ο χρήστης της εφαρμογής MRP, μέσω της ανωτέρω εικονιζόμενης φόρμας, έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει μέρος των καθαρών αναγκών του υπερφορτισμένου κέντρου εργασίας σε προηγούμενη περίοδο προγραμματισμού παραγωγής που παρουσιάζει πλεονάζουσα δυναμικότητα. Η λειτουργία αυτή συνεχίζεται μέχρι είτε να αποφορτιστεί πλήρως το κέντρο εργασίας για την εν λόγω περίοδο, είτε μέχρι η προηγούμενη περίοδος να φτάσει το όριο επιτρεπόμενης φόρτισης που προσδιορίζεται από τα κριτήρια της φόρμας.

Αφού πραγματοποιηθούν η συγκέντρωση και ενοποίηση των μικρών παρτίδων παραγωγής καθώς και η εξισορρόπηση των φορτίσεων, σε όποια κέντρα εργασίας ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής κρίνει απαραίτητο, ελέγχονται εκ νέου οι βαθμοί φόρτισης των κέντρων εργασίας. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται έως ότου κριθεί ότι τα κέντρα εργασίας δύνανται να εκτελέσουν το μεσοπρόθεσμο πλάνο παραγωγής που προκύπτει από τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών (MRP), από πλευράς επένδρωσης ανθρώπινου δυναμικού και δυναμικότητάς τους. Ο έλεγχος φόρτισης των κέντρων εργασίας αποτελεί σημαντικότερη διαδικασία πριν οι καθαρές ανάγκες του MRP μετατραπούν σε εντολές παραγωγής και προμήθειας. Είναι απαραίτητο, το πρόγραμμα παραγωγής που θα προκύψει και θα κληθούν να υλοποιήσουν οι εργοδηγοί των τμημάτων παραγωγής, να είναι εφικτό από άποψη δυναμικότητας και επένδρωσης των κέντρων εργασίας. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγονται σημαντικές αποκλίσεις από το πλάνο παραγωγής και καθυστερήσεις στο χρόνο παράδοσης των τελικών προϊόντων.

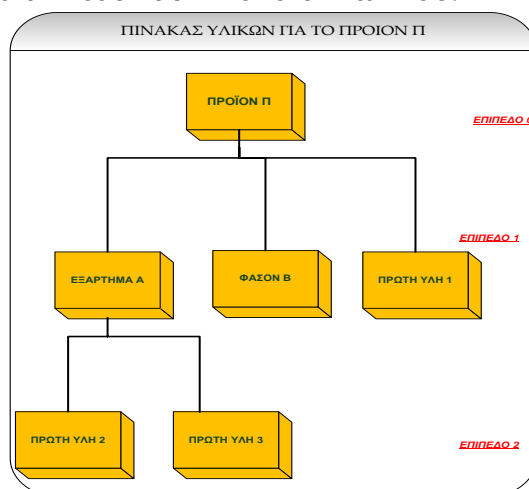
6.7 Υποσύστημα Προϋπολογιστικής Κοστολόγησης Παραγωγής

6.7.1 Υπολογισμός προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής στην εφαρμογή ΠΕΠ

Για να αποτελέσει το προϋπολογιστικό κόστος παραγωγής, ένα ισχυρό εργαλείο πληροφόρησης που θα χρησιμοποιηθεί για να ληφθούν σημαντικές αποφάσεις από τη διοίκηση της εταιρείας DOMUS, όσον αφορά θέματα τιμολόγησης και στρατηγικής ανάπτυξης, απαιτείται να διαχωριστεί στα συστατικά που το αποτελούν. Στη γενική περίπτωση το κόστος παραγωγής διακρίνεται σε:

- ✚ κόστος εργατικών,
- ✚ κόστος υλικών και
- ✚ κόστος υπεργολαβίας.

Το κόστος εργατικών σχετίζεται με τις δαπάνες που απαιτούνται, προκειμένου να παραχθεί ένα είδος (τελικό προϊόν ή ενδιάμεσο εξάρτημα) από κέντρο εργασίας της επιχείρησης. Είναι δυνατόν να υπολογιστεί ως το γινόμενο της θεωρητικής επάνδρωσης του κέντρου εργασίας επί το προϋπολογιζόμενο κόστος εργατοώρας, που καθορίζεται από τη διοίκησης της εταιρείας σε συνεργασία με το τμήμα παραγωγής. Τα κόστη υλικών και υπεργολαβίας λαμβάνονται από τις συμφωνίες και τις προβλέψεις τιμών, που πραγματοποιούνται ανάμεσα στην επιχείρηση και τους προμηθευτές της καθώς και τους εξωτερικούς συνεργάτες της. Για να γίνει πιο κατανοητή η διάκριση του κόστους παραγωγής στα επιμέρους κόστη παρατίθεται το ακόλουθο παράδειγμα, στο οποίο παρουσιάζεται η δομή ενός τελικού προϊόντος στα συστατικά του και στη συνέχεια αναλύεται το κόστος παραγωγής του ανά επίπεδο του πίνακα υλικών του.



Σχήμα 6.35: Πίνακας υλικών προϊόντος για υπολογισμό προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής

Ο αλγόριθμος υπολογισμού του προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής ξεκινάει από το κατώτερο επίπεδο του πίνακα υλικών, που στο εν λόγω παράδειγμα είναι το επίπεδο 2. Οι πρώτες ύλες που αναλώνονται για την παραγωγή του εξαρτήματος Α, έχουν μόνο κόστος υλικών. Επομένως το προϋπολογιστικό κόστος παραγωγής γι' αυτό το εξάρτημα υπολογίζεται ως εξής:

Κόστος εξαρτήματος Α = (Κόστος προμήθειας α' ύλης 2) Χ Ποσότητα ΒΟΜ +
+ (Κόστος προμήθειας α' ύλης 3) Χ Ποσότητα ΒΟΜ + Κόστος εργασίας.

Το κόστος εργασίας επηρεάζεται από τη δυναμικότητα του κέντρου εργασίας, στο οποίο παράγεται το συγκεκριμένο εξάρτημα καθώς και τον προϋπολογιστικό βαθμό απόδοσης του κέντρου αυτού. Στο επίπεδο 1 του πίνακα υλικών η α' ύλη 1 και το φασόν Β, έχουν κόστη παραγωγής που αποτελούνται από τα αντίστοιχα κόστη προμήθεια και υπεργολαβίας. Το κόστος παραγωγής για το τελικό προϊόν Π αποτελείται από τα κόστη των ειδών του πίνακα υλικών του και το κόστος εργασίας του, δηλαδή:

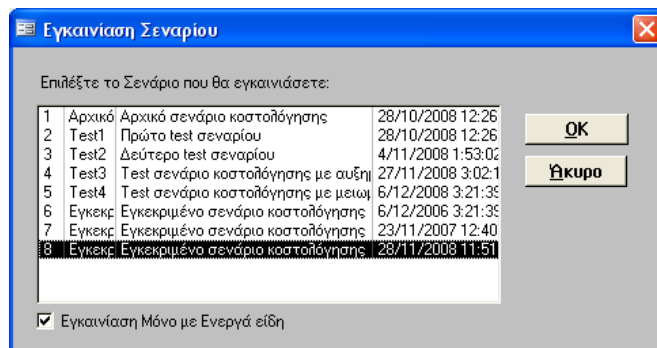
Κόστος προϊόντος Π = (Κόστος εξαρτήματος Α) Χ Ποσότητα ΒΟΜ +
+ (Κόστος υπεργολαβίας φασόν Β) Χ Ποσότητα ΒΟΜ +
+ (Κόστος προμήθειας α' ύλης 1) Χ Ποσότητα ΒΟΜ + Κόστος εργασίας.

Ακολουθώντας αυτή τη διαδικασία υπολογισμού, διατρέχεται το σύνολο των επιπέδων του πίνακα υλικών ενός τελικού προϊόντος και προσδιορίζεται το προϋπολογιστικό κόστος παραγωγής, όχι μόνο για το τελικό προϊόν αλλά και για κάθε ενδιάμεση φάση παραγωγής. Ο υπεύθυνος παραγωγής και η διοίκηση της επιχείρησης ενημερώνεται λοιπόν, για το κόστος κάθε υλικού και κέντρου εργασίας που αναλώνεται και συμμετέχει αντίστοιχα στην παραγωγική διαδικασία ενός προϊόντος. Ο υπολογισμός του προϋπολογιστικού κόστους κάθε φάσης παραγωγής, διευκολύνεται από την ενοποίηση των πινάκων υλικών και φασεολογίων, στην οποία έχει στηριχθεί ο σχεδιασμός του λογισμικού, καθώς κάθε φάση παραγωγής έχει αντιστοιχηθεί με έναν κωδικό είδους.

6.7.2 Παρουσίαση υποσυστήματος προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής

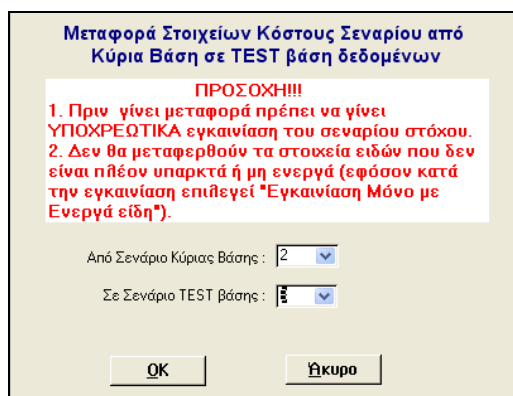
Η εφαρμογή κοστολόγησης έχει ως κύριο σκοπό να εκτελέσει την προϋπολογιστική κοστολόγηση των ειδών πραγματοποιώντας τη σύνθεση του κόστους κάθε πίνακα υλικών των τεχνικών προδιαγραφών, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Η εισαγωγή των στοιχείων, που απαιτούνται για την προϋπολογιστική κοστολόγηση παραγωγής, γίνεται σε ξεχωριστά αρχεία από αυτά των τεχνικών προδιαγραφών, για την αποφυγή

λαθών και ενδεχόμενης σύγχυσης. Υποστηρίζονται οκτώ εναλλακτικά σενάρια για την τήρηση διαφορετικών τιμών, τα οποία δημιουργούνται λαμβάνοντας αρχικά δεδομένα από τα αρχεία των τεχνικών προδιαγραφών, μέσω της διαδικασίας της εγκαίνιασης σεναρίου, όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 6.36 : Εγκαίνιαση σεναρίου προϋπολογιστικής κοστολόγησης

Κάθε σενάριο ενημερώνεται και κοστολογείται ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα. Η λειτουργία της εγκαίνιασης σεναρίου διαγράφει τα δεδομένα από το σενάριο που επιλέγεται, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου για εισαγωγή στοιχείων. Τα δεδομένα του σεναρίου αντικαθίστανται με τα τρέχοντα στοιχεία από τα αρχεία ειδών και κέντρων εργασίας. Στη συνέχεια γίνεται η μεταφορά των στοιχείων που αφορούν τα είδη και τα κέντρα εργασίας από ένα σενάριο σε ένα άλλο. Ο χρήστης της εφαρμογής καλείται να επιλέξει τα σενάρια προέλευσης και προορισμού, που θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά των δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο το νέο σενάριο αποκτά τα στοιχεία ενός παλαιού, διευκολύνοντας το χρήστη και μειώνοντας σημαντικά το χρόνο καταχώρησης των στοιχείων.



Σχήμα 6.37 : Μεταφορά στοιχείων στα σενάρια προϋπολογιστικής κοστολόγησης

Αφού δημιουργηθεί ο επιθυμητός αριθμός σεναρίων κοστολόγησης, καταχωρούνται τα δεδομένα σε κάθε σενάριο, όσον αφορά τα είδη και τα κέντρα εργασίας. Για κάθε τελικό προϊόν και εξάρτημα συμπληρώνεται η

αναμενόμενη φύρα. Για τις α' ύλες συμπληρώνονται η φύρα και το συμφωνηθέν κόστος αγοράς με τον κύριο προμηθευτή. Για τα είδη φασόν απαιτείται να καταχωρηθεί η φύρα και το κόστος φάσης (υπεργολαβίας) ανά μονάδα. Για κάθε κέντρο εργασίας πρέπει να προβλεφθεί ο θεωρητικός βαθμός απόδοσης και το κόστος εργατικών ανά ώρα. Το προϋπολογιστικό κόστος εργασίας λαμβάνεται από τις δαπάνες μισθοδοσίας του προσωπικού του τμήματος παραγωγής και επιμερίζεται σε κάθε κέντρο εργασίας ανάλογα με την επάνδρωσή του. Οι φόρμες καταχώρησης των δεδομένων που χρησιμοποιούνται ως είσοδοι για την προϋπολογιστική κοστολόγηση παραγωγής, παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα, για τα είδη και κέντρα εργασίας αντίστοιχα.

Είδη					Κ.Ε.				
Εμφάνιση του τύπου ειδών: Όλα τα είδη					Κ.Ε.				
Είδος	T	Περιγραφή	Κόστος Αγοράς	Κόστος Φασόν	Κ.Ε.	Περιγραφή	ΒΑ	Κόστος ΚΕ	Κόστος ΕΩ
E9110	4	ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΕΠΙΛΑΦΟΡΑΣ ΑΝΩ ΓΛ.	0,0166356	0,0000000	A100	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	0,00%	0,0000000	0,00
E9140	4	ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΕΠΙΛΑΦΟΡΑΣ ΑΝΩ ΓΛ.	0,0181386	0,0000000	A111	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	110,00%	8,2028700	0,85
E9212	4	ΕΛΑΤ. ΜΠΛΑΣ	0,0036266	0,0000000	A1118	ΜΑΡΣΕΛΛΟΥ ΑΦΟΙ ΟΕ	0,00%	0,0000000	0,00
E9213	4	ΕΛΑΤ. ΒΙΔΑΣ ΜΠΛΑΣ	0,0036266	0,0000000	A112	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	95,00%	10,7268300	0,85
E9501	4	ΕΛΑΤ. ΣΤΡΕΨ	0,0048066	0,0000000	A1120	F.L.L TAMPALINI	0,00%	0,0000000	0,00
F20033	4	ΘΗΚΗ ΠΛΑΣΤ. ΦΩΜ ΡΟΖΕΤΑΣ	0,0667446	0,0000000	A121	ΚΟΠΗ 20-80 ΤΟΝ	110,00%	12,6198000	1,00
F20033EF	2	ΠΛΑΣΤ. ΘΗΚΗ ΠΡΟΣ. ΣΥΣΚΕΥ.	0,0000000	0,0000000	A122	ΚΟΠΗ 60-150 ΤΟΝ	83,00%	10,7268300	0,85
F2160	4	ΘΗΚΗ ΠΛΑΣΤ. ΦΩΜ ΚΥΛΩΝ 210	0,0721000	0,0000000	A123	ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	0,00%	8,4552660	0,67
F2160F	2	ΠΛΑΣΤ. ΘΗΚΗ ΠΡΟΣ. ΣΥΣΚΕΥ.	0,0000000	0,0000000	A125	ΦΡΕΖΑ ΠΡΟΣΕΩΠΟΥ ΚΑΒΑ	85,00%	12,6198000	1,00
F2560	4	ΘΗΚΗ ΠΛΑΣΤΗΚΗ ΜΑΥΡΗ	0,1236000	0,0000000	A126	ΡΑΒΔΑ ΙΣΙΩΜΑ ΠΡΟΣΕΩΠΟΥ	0,00%	25,2396000	2,00
F5660	4	ΘΗΚΗ ΠΛΑΣΤ. ΦΩΜ	0,0721000	0,0000000	A131	ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	80,00%	12,6198000	1,00
F7810	4	ΘΗΚΗ ΚΛΕΙΔΑΡΑΣ ΣΥΡΟΜ	0,0169600	0,0000000	A1525	ΠΕΛΤΕΚΗΣ Γ.	0,00%	0,0000000	0,00
F9050	4	ΘΗΚΗ ΠΛΑΣΤΙΚΗ	0,2625000	0,0000000	A1530	ΚΟΝΣΤΑΝΤΙΝΟΠΟΥΛΟΣ-ΒΑΔ	0,00%	0,0000000	0,00
F9056	4	ΦΕΛΙΖΟΛ PLUS	0,2900000	0,0000000	A2506	ΜΙΚΡΟ ΠΡΑΞΙΣΙΟΝ	0,00%	0,0000000	0,00
					A296	ΨΑΛΙ	0,00%	12,6198000	1,00

Σχήμα 6.38 : Διαχείριση βασικών δεδομένων προϋπολογιστικής κοστολόγησης για είδη και κέντρα εργασίας

Ο χρήστης της εφαρμογής στη συνέχεια επιλέγει το σενάριο και το εύρος των κωδικών για το οποίο επιθυμεί να εκτελεστεί η διαδικασία της κοστολόγησης. Για τον υπολογισμό του μοναδιαίου κόστους κάθε είδους χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του εκάστοτε σεναρίου καθώς και οι εγκεκριμένοι πίνακες υλικών, όπως περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι τα κόστη εργατικών, υλικών, υπεργολαβίας καθώς και συνολικό κόστος κάθε κωδικού είδους, που περιλαμβάνεται στις τεχνικές προδιαγραφές των επιλεγμένων προς κοστολόγηση ειδών. Η πληροφορία που προκύπτει από την κοστολόγηση ενός σεναρίου για κάθε είδος, λαμβάνεται από το χρήστη με τη βοήθεια κατάλληλα σχεδιασμένων αναφορών (reports), όπως εικονίζεται και στο επόμενο σχήμα.

Εκτύπωση Αναλυτικού Κόστους Πίνακων Υλικών

DOMUS A.E.B.E.

17/32 009 11:28:40 πμ

Κατακε επιλογές εμφάνισης

Κωδ. Βάσης: Από 90120 έως 90120.

Τύπος Βάσης: Ολική τιμή

Σελίδα: 5

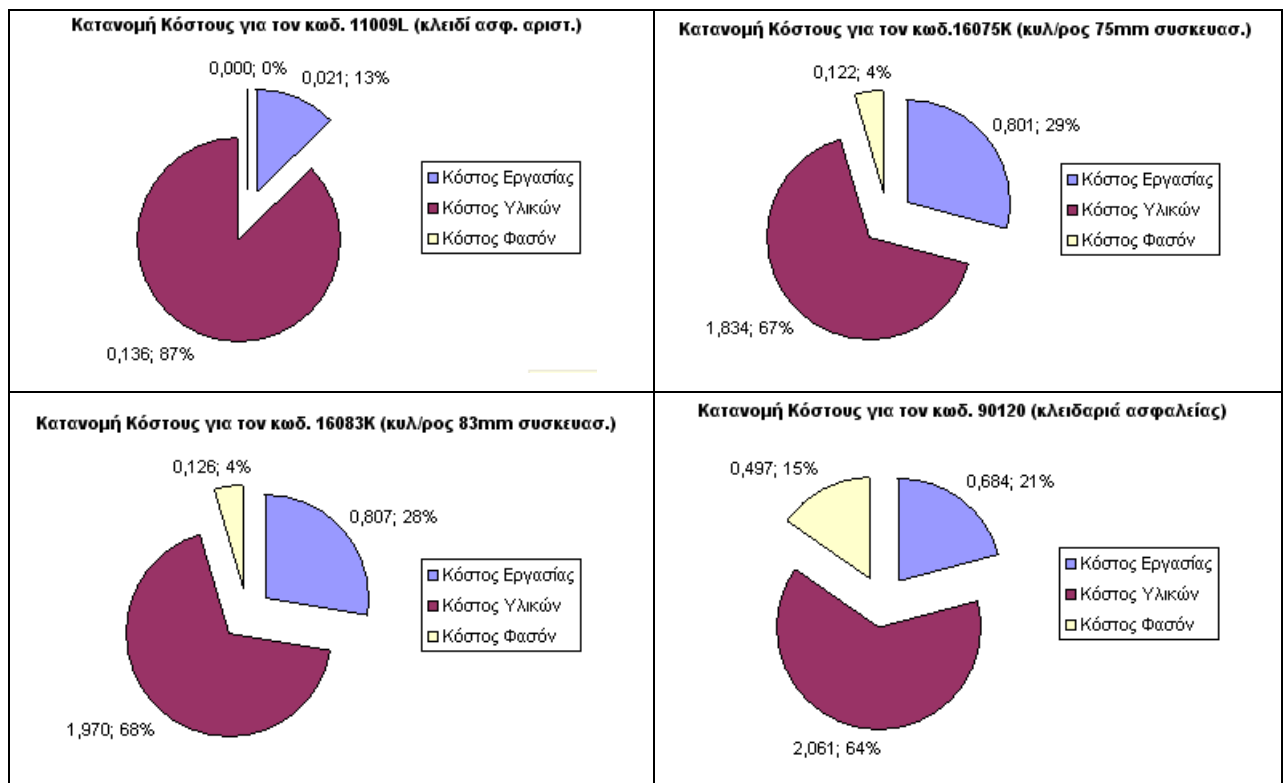
							Συμμετακό Κόστος				Κόστος Ήθελες			
Επίπεδο	Κωδικός	Περιγραφή	ΜΜ	Τ.	Ποσ.Μ.	Βάρος	Κά στο c Βέ ο υς	Κά σ. Εργ.	Κά σ. Υλικ.	Κά στο c Υπεργολ.	Κά στο c Βέ ο υς	Κά σ. Εργ.	Κά σ. Υλικ.	Κά στο c Υπεργολ.
Κωδ. Βάσης: 90120														
0	90120	ΚΑΒΑΡΙΑΣΦΑΛΙΑΣ	TM	Π	103023	55,000	3,22320 46	0,0461626	2,0806 156	0,516 426	0,0000006	0,12372 46	0,0000006	0,0000006
1 A	90120001M	ΣΩΜΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ	TM	E	104463	350,000	1,2296256	0,3188636	0,5800056	0,3807 166	0,0000006	0,167 1056	0,0000006	0,0012406
2 AA	901201A	ΠΕΡ ΔΙΠΛΟ ΡΟΡΕΚΑ	TM	E	3,13513	2,91	0,011 836	0,000077 6	0,0108 166	0,0000006	0,0000006	0,00037 16	0,0000006	0,0000006
3 AAA	ABD11	ΠΕΡΟΣ ΔΙΠΛΟ ΡΟΡΟΣ	TM	A	3,13546	2,90	0,0108166	0,0000006	0,0108 166	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0108 166	0,0000006
2 AA	90120100U	ΚΟΡΜΟΣ ΧΡΩΜΙΟ ΕΚΤΟΣ	TM	Φ	104819	165,63	0,3120256	0,0544286	0,135 1806	0,122 42 16	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,122 42 16
3 AAA	90120101H	ΚΟΡΜΟΣ ΚΟΛΛΗΜΑ	TM	E	105015	165,000	0,187 126	0,0538896	0,1388 116	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006
4 AAAA	90120110A	ΒΑΣΗ ΚΟΡΜ	TM	E	105027	57,200	0,0585836	0,0241826	0,0548 106	0,0000006	0,0000006	0,024 1636	0,0000006	0,0000006
5 AAAA	C0150173	ΧΑΛΙΝΙΑ 150*173	GR	A	94,5886	1,00	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006
4 AAA	901201800	ΠΡΟΣΤΡΟ ΤΡΟΧΙΣΜΑ	TM	E	105115	105,50	0,0950096	0,0140546	0,0790316	0,0000006	0,0000006	0,01 12686	0,0000006	0,0000006
5 AAAA	90120161A	ΠΡΟΣΤΡΟ ΚΟΡΜ	TM	E	105203	105,50	0,0338186	0,0247 87 6	0,0790316	0,0000006	0,0000006	0,0247876	0,0000006	0,0000006
6 AAAA	C0250240	ΧΑΛΙΝΙΑ 250*240	GR	A	137,428	1,00	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006
2 AA	90120200U	ΚΑΡΔΑΝ ΧΡΩΜΙΟ ΕΚΤΟΣ	TM	Φ	104805	56,45	0,107 1636	0,0241826	0,0245 426	0,05658 16	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,05658 16
3 AAA	90120201A	ΚΑΡΔΑΝ ΚΟΡΜ	TM	E	104887	56,000	0,05061 16	0,0241826	0,0245 426	0,0000006	0,0000006	0,024 1636	0,0000006	0,0000006
4 AAA	C0150173	ΧΑΛΙΝΙΑ 150*173	GR	A	75,7809	1,00	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006
2 AA	901203001	ΕΠΙΧΑΡΦ ΑΜΓΛΩΣΣΑΣ	TM	E	104811	25,32	0,180 1436	0,0395 406	0,0505896	0,05 4306	0,0000006	0,02307 16	0,0000006	0,0000006
3 AAA	90120300U	ΑΜΟΓΛΩΣΣΑ ΧΡΩΜΙΟ ΕΚΤΟΣ	TM	Φ	104859	23,32	0,12226 46	0,0121026	0,0595 446	0,053 4956	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,059 4956
4 AAA	90120310U6	ΔΟΜΗΤΕΣ ΑΜΓΛΩΣΣΑΣ	TM	E	104811	23,05	0,0591 476	0,0121026	0,0595 446	0,0000006	0,0000006	0,0121026	0,0000006	0,0000006
5 AAAA	90120312U	ΧΥΤΕΝΗ ΑΜΓΛΩΣΣΑΣ	TM	E	104852	23,05	0,05771 46	0,01 10706	0,0595 446	0,0000006	0,0000006	0,01 10706	0,0000006	0,0000006
6 AAAA	Z5000	ΣΩΜΑΚ	GR	A	26,5207	1,00	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0000006
3 AAA	9013K21	ΒΙΑΛ ΑΜΟΓΛΩΣΣΑΣ ΨΕΥΔΑΡΓΗΡΟΣ	TM	E	104712	2,20	0,0302476	0,0002 47 6	0,0300006	0,0000006	0,0000006	0,0002476	0,0000006	0,0000006
4 AAA	ABD13	ΒΙΑΛ ΑΜΟΓΛΩΣΣΑΣ	TM	A	104744	2,20	0,0300006	0,0000006	0,0300006	0,0000006	0,0000006	0,0300006	0,0000006	0,0000006
3 AAA	ABD11	ΒΑΛΒΗ ΑΜΟΓΛΩΣΣΑΣ	TM	A	104884	0,27	0,0300006	0,0000006	0,0300006	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0300006	0,0000006
2 AA	90120500U	ΚΑΤΤΗΛΩΔΑΣΦΑΛΙΑ	TM	Φ	104795	67,76	0,2890166	0,0305 156	0,185 1856	0,03021 16	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,0 187626
3 AAA	90120510U	ΚΑΤΤΗΛΩ ΧΡΩΜΙΟ ΕΚΤΟΣ	TM	Φ	105005	62,30	0,24382 46	0,0193356	0,151977 6	0,07201 36	0,0000006	0,0000006	0,0000006	0,07201 36
4 AAA	90120510U6	ΔΟΜΗΤΕΣ ΚΑΤΤΗΛΩΣΣΑΣ	TM	E	105207	61,90	0,168 4436	0,0194 466	0,149597 6	0,0000006	0,0000006	0,00294 16	0,0000006	0,0000006
5 AAAA	90120512U	ΧΥΤΕΝΗ ΚΑΤΤΗΛΩΣΣΑΣ	TM	E	105401	61,90	0,1658036	0,0185056	0,149597 6	0,0000006	0,0000006	0,0168056	0,0000006	0,0000006

Σχήμα 6.39 : Προεπισκόπηση εκτύπωσης της ανάλυσης προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής ανά είδος

Τα στοιχεία του προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής για κάθε κωδικό είδους (κόστη υλικών, υπεργολαβίας, εργατικών και συνολικό) καθώς και τα βασικά στοιχεία του σεναρίου κοστολόγησης για τα είδη (φύρα) και κέντρα εργασίας (θεωρητικός βαθμός απόδοσης) μεταφέρονται στα αντίστοιχα μεταβλητά στοιχεία των τεχνικών προδιαγραφών. Η διαδικασία αυτή όμως πρέπει να εκτελείται μόνο για την περίπτωση του εγκεκριμένου σεναρίου κοστολόγησης, διότι ενημερώνει τους πίνακες των επίσημων τεχνικών προδιαγραφών.

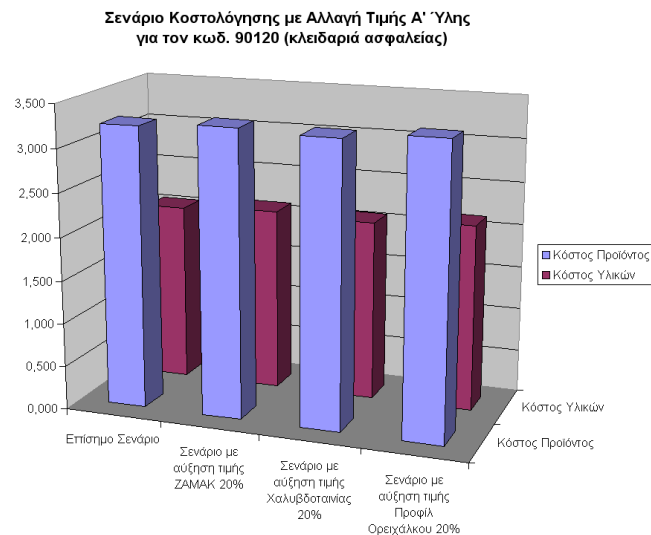
6.7.3 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής

Στη συνέχεια της μελέτης οργάνωσης παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της προϋπολογιστικής κοστολόγησης της παραγωγής, όπως αυτά προέκυψαν από τη λειτουργία της αντίστοιχης εφαρμογής στην εταιρεία. Το κόστος παραγωγής ανά μονάδα είδους αναλύεται στις συνιστώσες του (κόστη υλικών, εργασίας και υπεργολαβίας) για διαφορετικά τελικά προϊόντα. Στα γραφήματα που ακολουθούν απεικονίζεται η εν λόγω ανάλυση.



Σχήμα 6.40: Ανάλυση προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής για ορισμένους κωδικούς προϊόντων

Παρατηρείται ότι και στους τέσσερις κωδικούς ειδών το κόστος προμήθειας υλικών αντιπροσωπεύει ποσοστό μεγαλύτερο του ήμισυ, σε σχέση με το συνολικό προϋπολογιστικό κόστος παραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος παραγωγής για τα προϊόντα της συγκεκριμένης εταιρείας εξαρτάται άμεσα σε μεγάλο βαθμό από τη διακύμανση των τιμών αγοράς των α' υλών από τους προμηθευτές της. Αποτελεί επομένως κρίσιμο παράγοντα για τη συγκράτηση και ενδεχόμενη μείωση του κόστους παραγωγής, οι συμφωνίες που συνάπτει η επιχείρηση με τους προμηθευτές της να είναι οι πλέον οικονομικά συμφέρουσες.



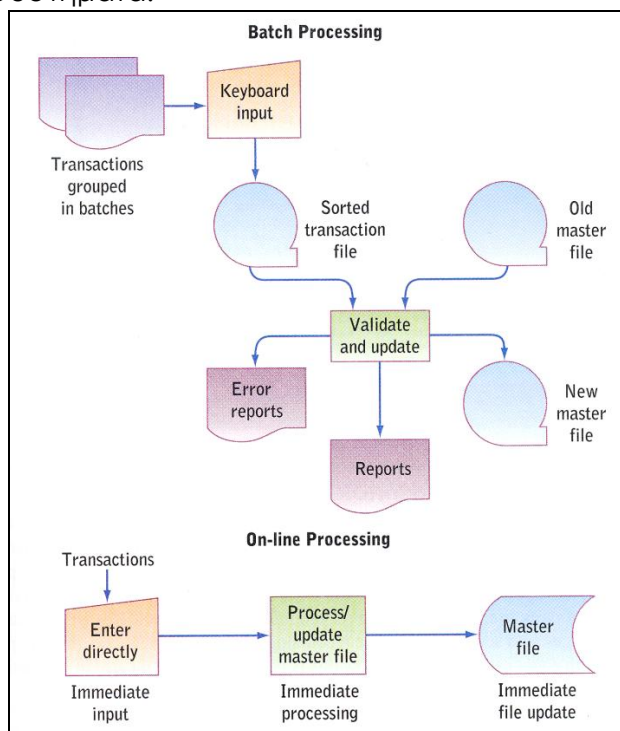
**Σχήμα 6.41 : Διαφοροποίηση προϋπολογιστικού κόστους παραγωγής
σε αύξηση τιμής α' ύλης**

Η ευελιξία που προσφέρει η εφαρμογή προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής, με τη χρήση των διαφορετικών σεναρίων κοστολόγησης, επιτρέπει στους υπεύθυνους των τμημάτων προμηθειών, παραγωγής, ανάπτυξης τεχνικών προδιαγραφών και εν γένει στη διοίκηση της εταιρείας DOMUS να προβούν σε ανάλυση ευαισθησίας του προβλεπόμενου κόστους παραγωγής ανά είδος, σε σχέση με τη διαφοροποίηση των τιμών αγοράς σε βασικές α' ύλες. Με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται η διαδικασία αλλαγής των τεχνικών προδιαγραφών, καθώς υπολογίζεται άμεσα και έγκυρα η επίπτωση που επιφέρει στο κόστος παραγωγής ενός τελικού προϊόντος, η αντικατάσταση ενός υλικού από ένα άλλο. Το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης της εταιρείας έχει επιπλέον τη δυνατότητα να πειραματιστεί με τη χρήση διαφορετικών υλικών και να ενημερωθεί για το νέο κόστος παραγωγής που προκύπτει, με την εκτέλεση διαδοχικών σεναρίων κοστολόγησης παραγωγής. Η διαδικασία προϋπολογιστικής κοστολόγησης της παραγωγής, απαλλαγμένη από τους στενούς κανόνες και όρια που θέτει η νομοθεσία και η λογιστική διαχείριση, αποτελεί ένα ισχυρό και εύχρηστο εργαλείο πληροφόρησης για τη διοίκηση της επιχείρησης. Με την πλήρη γνώση των συνιστωσών που απαρτίζουν το κόστος παραγωγής για κάθε προϊόν και των επιπτώσεων που είναι δυνατόν να επιφέρουν σε αυτό οι διάφοροι παράγοντες που το επηρεάζουν, η διοίκηση της DOMUS μπορεί να λάβει τις ορθές αποφάσεις για θέματα σχετικά με την αντικατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού, την ανάθεση ορισμένων φάσεων παραγωγής σε εξωτερικούς συνεργάτες – υπεργολάβους, την επιλογή των κατάλληλων προμηθευτών καθώς και την τροποποίηση των τεχνικών προδιαγραφών με την εισαγωγή οικονομικότερων ειδών.

7 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΕΠ ΚΑΙ ERP ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

7.1 Βασικά Στοιχεία Επικοινωνίας των Συστημάτων

Σε αυτή την ενότητα της μελέτης οργάνωσης της εταιρείας DOMUS παρουσιάζεται ο τρόπος επικοινωνίας των δύο συστημάτων, της εφαρμογής Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) δηλαδή και του πληροφοριακού συστήματος ERP στην εταιρεία DOMUS. Ο χρήστης της εφαρμογής ΠΕΠ καταχωρεί τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε μία σχεσιακή βάση δεδομένων. Αντίστοιχα ο χρήστης του πληροφοριακού συστήματος ERP καταχωρεί δεδομένα που αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων SQL. Μέσω κατάλληλης διεπαφής που αναπτύχθηκε ανάμεσα στα δύο συστήματα τα δεδομένα μεταφέρονται με ασφάλεια και ακρίβεια από και προς τα δύο πληροφοριακά συστήματα.



Σχήμα 7.1 : Αποστολή δεδομένων με μαζικό τρόπο σε αντιδιαστολή με αποστολή σε πραγματικό χρόνο

Η ανταλλαγή δεδομένων γίνεται με διαδικασία μαζικής αποστολής των δεδομένων (batchprocessing) μέσω ενδιάμεσων πινάκων που δημιουργήθηκαν στη σχεσιακή βάση δεδομένων του συστήματος ERP (SQLServer), σε αντιδιαστολή με την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο (onlinprocessing). Έχει επιλεγεί η μεταφορά δεδομένων να πραγματοποιείται μαζικά και έπειτα από επιλογή του χρήστη και όχι αυτόματα και σε πραγματικό

χρόνο, καθώς η αυτόματη μεταφορά δεδομένων ήταν δύσκολα υλοποιήσιμη. Το πληροφοριακό σύστημα ERP έχει καθορισμένους τρόπους για τη λήψη και αποστολή δεδομένων και η οποιαδήποτε προσπάθεια για αυτοματοποίηση αυτών των διαδικασιών θα εμπεριείχε μεγάλο ρίσκο αποτυχίας. Επιπλέον η μαζική μεταφορά δεδομένων δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα να ελέγχουν κάθε φορά που γίνεται η λήψη των δεδομένων την ορθότητα και πληρότητα αυτών. Σε μία μεταφορά που γίνεται αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο, η διαδικασία ελέγχου των στοιχείων που λαμβάνονται από το πληροφοριακό σύστημα καθίσταται δυσχερής έως αδύνατη.

7.2 Παρουσίαση Διεπαφών μεταξύ Εφαρμογής ΠΕΠ και Συστήματος ERP

Οι διεπαφές που έχουν αναπτυχθεί για την απρόσκοπτη λειτουργία ανάμεσα στα υποσυστήματα Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής και του πληροφοριακού συστήματος ERP είναι δυνατόν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες, όσον αφορά τα δεδομένα που ανταλλάσσονται:

Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών

- Είδη
- Πίνακες Υλικών
- Φασεολόγια

Απολογιστικά Στοιχεία Παραγωγής Εργοστασίου

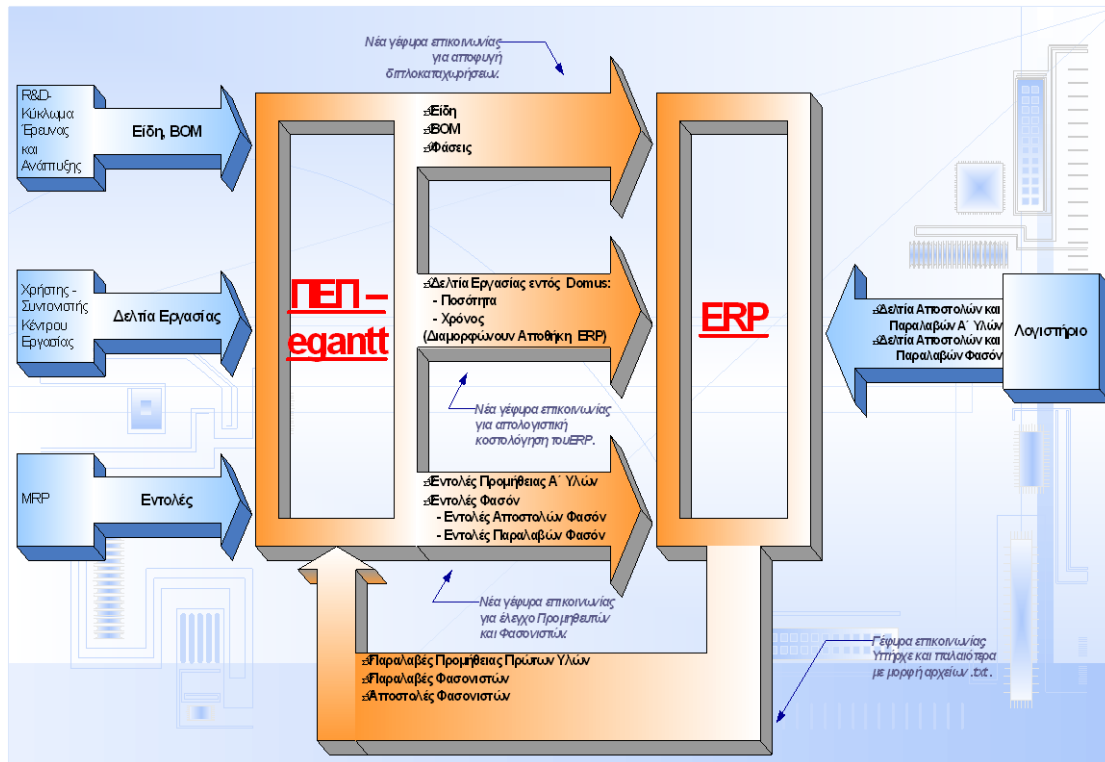
- Δελτία Παραγωγής (Ποσότητες)
- Χρόνοι Παραγωγής

Εντολές Προμήθειας Α' Υλών

Εντολές Παραγωγής σε Υπεργολάβους

- Εντολές για Αποστολές υλικών προς υπεργολάβους
- Εντολές για Παραλαβές υλικών από υπεργολάβους

Στη συνέχεια της μελέτης ακολουθεί αναλυτική τεκμηρίωση των γεφυρών επικοινωνίας, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί για την επικοινωνία και τη ροή δεδομένων μεταξύ των διαφορετικών εφαρμογών της εταιρείας DOMUS.



Σχήμα 7.2 : Συνοπτική παρουσίαση των διεπαφών των εφαρμογών ΠΕΠ με το ERP

Οι τεχνικές προδιαγραφές (είδη, κέντρα εργασίας, πίνακες υλικών) ενημερώνονται και διαχειρίζονται από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης (R&D) στην εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής. Τα στοιχεία του είδους (κωδικός είδους, περιγραφή, μονάδα μέτρησης, βάρος) μεταφέρονται στη συνέχεια με κατάλληλα ανεπτυγμένη διασύνδεση στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Για τα κέντρα εργασίας δεν υπάρχει γέφυρα επικοινωνίας ανάμεσα στις δύο εφαρμογές, καθώς είναι πολύ μικρός ο αριθμός των νέων κέντρων εργασίας που εισάγονται στο σύστημα ετησίως. Τα νέα κέντρα εργασίας καταχωρούνται στην εφαρμογή ΠΕΠ και στη συνέχεια ενημερώνεται γραπτώς το Λογιστήριο, ώστε να καταχωρηθούν και στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Οι πίνακες υλικών (BillsOfMaterials – BOMs) και τα φασεολόγια (Routings) αποστέλλονται με την λογική του αρχείου ειδών. Κάθε φορά το ERP λαμβάνει το σύνολο των τεχνικών προδιαγραφών και προχωρεί σε προσάρτηση μόνο των νέων προδιαγραφών, σύμφωνα με κριτήρια προσάρτησης που έχουν αναπτυχθεί.

Με βάση την πρόβλεψη πωλήσεων και τις τεχνικές προδιαγραφές κάθε είδους πραγματοποιείται η εκτέλεση του Βασικού Πλάνου Παραγωγής (MasterProductionScheduling – MPS) και του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MaterialRequirementsPlanning – MRP), που αποτελούν βασικές δομικές μονάδες της εφαρμογής ΠΕΠ. Το απόθεμα κάθε είδους ανά αποθηκευτικό χώρο λαμβάνεται αυτόματα από κατάλληλα διαμορφωμένο

πίνακα του ERP. Οι αναμενόμενες εντολές παραγωγής που αφορούν εξαρτήματα και προϊόντα που παράγονται εντός της εταιρείας, λαμβάνονται απευθείας από την εφαρμογή ΠΕΠ, ενώ τα υπόλοιπα των εντολών προμήθειας α' υλών, αποστολής και παραλαβής από υπεργολάβους μεταφέρονται από το σύστημα ERP στο οποίο τηρούνται. Η εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής εκτελεί το MRP, υπολογίζοντας τις καθαρές ανάγκες σε παραγωγή εξαρτημάτων και προμήθειας α' υλών και στη συνέχεια εκδίδει εντολές παραγωγής και προμήθειας. Οι εντολές παραγωγής που αφορούν παραγόμενα εξαρτήματα εντός του εργοστασίου διαχειρίζονται από την εφαρμογή ΠΕΠ, ενώ οι εντολές προμήθειας α' υλών και παραγωγής σε υπεργολάβους αποστέλλονται στο πληροφοριακό σύστημα ERP.

Τα δελτία εργασίας που αφορούν τα απολογιστικά στοιχεία παραγωγής (ποσότητες και χρόνοι παραγωγής) καταχωρούνται στην εφαρμογή ΠΕΠ και αντιστοιχίζονται σε εντολές παραγωγής χωρίς όμως να διαμορφώνεται το απόθεμα είδους. Οι ποσότητες και οι χρόνοι παραγωγής αποστέλλονται στο ERP μέσω διαδικασίας μαζικής αποστολής δεδομένων προκειμένου να ενημερωθούν τα αποθέματα και να τηρηθεί η πληροφορία που απαιτείται για την κοστολόγηση της παραγωγής. Τα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής που προκύπτουν από τη μερική εκτέλεση των εντολών παραγωγής τηρούνται αποκλειστικά από την εφαρμογή ΠΕΠ.

Τα στοιχεία των δελτίων αποστολής - τιμολογίων που αναφέρονται στην παραλαβή α' υλών από προμηθευτές καθώς και στην αποστολή και παραλαβή εξαρτημάτων προς και από υπεργολάβους καταχωρούνται από το τμήμα Λογιστηρίου στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Κατά την καταχώρησή τους αντιστοιχίζονται με τις αντίστοιχες εντολές προμήθειας και αποστολής ή παραλαβής προς και από τους υπεργολάβους που έχουν εκδοθεί από το MRP της εφαρμογής ΠΕΠ και έχουν μεταφερθεί στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Με αυτό τον τρόπο είτε ολοκληρώνεται μία εντολή προμήθειας ή παραγωγής σε υπεργολάβο, είτε διαμορφώνεται στο ERP το υπόλοιπο της εντολής λόγω μερικής εκτέλεσής της. Τα υπόλοιπα των εντολών προμήθειας, αποστολής και παραλαβής προς και από τους υπεργολάβους τηρούνται στο ERP και μεταφέρονται στην εφαρμογή ΠΕΠ, κατά την εκτέλεση του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP).

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Η Μελέτη Οργάνωση Παραγωγής που συντάχτηκε, η μέχρι τώρα ανάλυση αλλά και οι συναντήσεις με τα στελέχη και το προσωπικό της εταιρείας οδήγησαν στη διατύπωση παρατηρήσεων σε σχέση με την οργάνωση παραγωγής της εταιρείας. Έχοντας εντοπίσει τις ελλείψεις γίνεται αναφορά σε τρόπους αντιμετώπισής τους με συγκεκριμένες προτάσεις και τρόπους λύσης των ζητημάτων που προέκυψαν. Οι προτάσεις θα γίνουν ανά ενότητα και το κύριο μέρος θα αφορά το πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης ως το σπουδαιότερο μειονέκτημα που εντοπίστηκε καθώς και σε γενικότερα ζητήματα οργάνωσης παραγωγής της εταιρείας.

8.1 Σύστημα Διαχείρισης Αποθεμάτων Παραγωγής

Αναγκαία θεωρείται η ενοποίηση των λειτουργικών συστημάτων της εταιρείας. Τα ανεξάρτητα λειτουργικά συστήματα που χρησιμοποιεί η εταιρεία πραγματικά δεν την ωφελούν κατά το μέγιστο δυνατό καθώς οι γέφυρες επικοινωνίας κρίνονται ελλείψεις και οδηγούν καθημερινά σε διπλοεγγραφές πολλών διαδικασιών. Επιπλέον τα στοιχεία των λειτουργικών συστημάτων δεν ενημερώνονται αυτόματα πράγμα που οδηγεί σε ασάφειες καθώς δεν γνωρίζουν ποια από τα δύο στοιχεία είναι σωστά. Προτείνεται λοιπόν ένα νέο σύστημα ευέλικτο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης αποθηκών και διανομών όπως το Aberon WMS που θα επικοινωνεί με το ERP και την εφαρμογή ΠΕΠ.

Τα Δελτία Εργασίας συνδέονται στενά με τις εντολές παραγωγής που εκδίδονται και διαχειρίζονται από την εφαρμογή ΠΕΠ της εταιρείας. Κατά συνέπεια κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση του Aberon με τις εντολές παραγωγής που προκύπτουν από την εκτέλεση του MRP, με τις τροποποιήσεις που εκτελούνται σε αυτές, καθώς και με τις νέες, απρογραμματίστες εντολές που εκδίδονται από τον προγραμματισμό παραγωγής. Το Aberon, θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιοποιήσει αυτές τις εντολές προκειμένου να εκτυπώσει Δελτία Εργασίας ικανά να καθοδηγήσουν την παραγωγική διαδικασία και να συμβάλουν στη μείωση των λαθών κατά τη συλλογή δεδομένων (γραμμωτός κωδικός, εμφάνιση BOM, κτλ). Σε πρώτη φάση, λοιπόν, θα πρέπει να υποστηρίζεται η φιλική προς το χρήστη επισκόπηση των εντολών παραγωγής, η επιλογή των εντολών που ο εργοδηγός κρίνει πως θα πρέπει να εκτελεστούν κατά την τρέχουσα ημέρα, και η διόρθωση του προτεινόμενου BOM version (effectivity date). Εκτός από τις εντολές παραγωγής που στην παρούσα φάση εκδίδονται από την εφαρμογή ΠΕΠ, κρίνεται απαραίτητη και η υποστήριξη της έκδοσης εντολών διόρθωσης και αποσύνθεσης προϊόντων, μιας και οι δυο παραπάνω πράξεις επηρεάζουν το απόθεμα της παραγωγής.

Κατά συνέπεια απαιτείται η επέκταση της σχετικής εφαρμογής στο σύστημα ΠΕΠ. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί, στην ανάθεση μοναδικού κωδικού στις εντολές αυτές, καθώς και στην επιλογή του BOM version που είχε χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή των προς αποσύνθεση υλικών – πληροφορία που απαιτείται και για την μετέπειτα αυτόματη εκτέλεση των απαραίτητων κινήσεων αποθέματος. Τα στοιχεία των εντολών διόρθωσης και αποσύνθεσης θα επικοινωνούνται στο Aberon, το οποίο θα είναι υπεύθυνο για την εκτύπωση και απελευθέρωση των εντολών με ανάλογη διαδικασία. Η πληροφορία που καλείται να διαχειριστεί το Aberon στο επίπεδο των εντολών διόρθωσης και αποσύνδεσης είναι η ίδια με τις εντολές παραγωγής.

Με την εισαγωγή των παραπάνω διαδικασιών επιτυγχάνεται η βελτιωμένη διαχείριση των εντολών παραγωγής, διόρθωσης και αποσύνθεσης και η συλλογή όλης της απαραίτητης πληροφορίας για τη διαχείριση του αποθέματος παραγωγής. Επόμενο βήμα αποτελεί η εισαγωγή στο σύστημα (Aberon), της πληροφορίας των Δελτίων Εργασίας. Η εισαγωγή αυτή θα στηρίζεται, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί στην ανάγνωση του γραμμωτού κωδικού των δελτίων εργασίας. Ο κωδικός αυτός αντιστοιχεί στον κωδικό της αντίστοιχης εντολής (Παραγωγής, Διόρθωσης, Αποσύνθεσης) και η χρήση του αποτέλεσε βασικό αίτημα της εταιρίας Domus A.E. μιας και εκτιμάται πως θα συμβάλει στη μείωση των λανθασμένων καταχωρήσεων.

Σημειώνεται πως όλες οι παραπάνω καταχωρήσεις ποσοτήτων παραγωγής, διόρθωσης και αποσύνθεσης θα πρέπει να μπορούν να γίνουν τόσο σε τεμάχια όσο και σε κιλά, ενώ το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνει αυτόματη μετατροπή από κιλά σε τεμάχια, μιας και όλοι οι κωδικοί θα διαχειρίζονται σε τεμάχια. Επιπλέον, η εισαγωγή των δελτίων εργασίας στο σύστημα θα ενημερώνει – αποχρεώνει τις αντίστοιχες εντολές και θα πυροδοτεί μια σειρά αυτόματων κινήσεων αποθέματος. Αναλυτικότερα:

- *Δελτία Εργασίας Παραγωγής:* Στην περίπτωση αυτή, με την καταχώρηση του δελτίου εργασίας, το σύστημα αρχικά θα υπολογίζει τα νέα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής. Επιπλέον θα εισαγάγει τις παραχθείσες ποσότητες (Καλά, Μη Συμμορφούμενα, Σκάρτα) στους αντίστοιχους αποθηκευτικούς χώρους (Αποθήκη Παραγωγής, Μη Συμμορφούμενων, Σκάρτων) και θα εκτελεί τις απαραίτητες αυτόματες αναλώσεις. Όλες οι αναλώσεις θα γίνονται βάσει των προδιαγραφών παραγωγής (BOM), αποκλειστικά από την αποθήκη παραγωγής (013).
- *Δελτία Εργασίας Διόρθωσης:* Στην περίπτωση αυτή, το σύστημα θα υπολογίζει τα νέα υπόλοιπα των εντολών διόρθωσης, και θα εισαγάγει τις διορθωμένες ποσότητες στην αποθήκη της παραγωγής και αυτές που δεν διορθώθηκαν στην αποθήκη σκάρτων (Σχήμα 7). Τέλος, θα εκτελεί την ανάλωση της ποσότητας των μη συμμορφούμενων (αποθήκη 015) ελέγχοντας ότι η συνολική ποσότητα των σκάρτων και καλών που προέκυψαν ισούται με την ποσότητα των μη συμμορφούμενων που αναλώθηκαν. Ο υπολογισμός των υπολοίπων των εντολών και η

διαμόρφωση του αποθέματος θα γίνονται με την ίδια λογική με μόνες διαφορές ότι το υπόλοιπο τις εντολής διόρθωσης θα προκύπτει από την αφαίρεση της ποσότητας που υπέστη διόρθωση (επιτυχώς ή μη) και ότι η όλη διαδικασία θα γίνεται με βάση διαφορετικά έντυπα και οθόνες.

- *Δελτία Εργασίας Αποσύνθεσης*: Στην περίπτωση της αποσύνθεσης, το σύστημα θα πρέπει να επιτρέπει την καταχώρηση των καλών και σκάρτων που προέκυψαν από την αποσύνθεση ανά συστατικό του εξαρτήματος που αποσυντέθηκε. Σημειώνεται, πως τα συστατικά του κάθε εξαρτήματος θα πρέπει να εντοπίζονται αυτόματα βάσει BOM (κάτι που απαιτείται και για την εκτύπωση του αντίστοιχου δελτίου εργασίας). Με την παραπάνω καταχώρηση θα πυροδοτείται ο υπολογισμός των νέων υπολοίπων των εντολών αποσύνθεσης, η εισαγωγή των καλών και σκάρτων εξαρτημάτων που προέκυψαν (ανά συστατικό) στην αποθήκη εξαρτημάτων (013) και σκάρτων (014) αντίστοιχα, καθώς και η ανάλωση των αντίστοιχων σκάρτων που αποσυντέθηκαν από την αποθήκη των σκάρτων. Ο υπολογισμός των υπολοίπων των εντολών και η διαμόρφωση του αποθέματος θα γίνονται με την ίδια λογική με μόνες διαφορές ότι το υπόλοιπο τις εντολής αποσύνθεσης θα προκύπτει από την αφαίρεση της ποσότητας που υπέστη αποσύνθεση και ότι η όλη διαδικασία θα γίνεται με βάση διαφορετικά έντυπα και οθόνες.

Με την ολοκλήρωση της καταχώρησης του κάθε Δ.Ε. το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει την εκτύπωση συνοδευτικών καρτελών αντίστοιχων των Ε033, Ε034, Ε035 και Ε036 για το είδος που παρήχθη (αυτόματη συμπλήρωση κωδικού είδους). Ο κάθε εργοδηγός θα πρέπει να επιλέγει το πλήθος των προς εκτύπωση ετικετών που θα περιλαμβάνουν τα πεδία που απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα. Στο ίδιο σχήμα περιγράφεται και μια ενδεικτική μορφή της σχετικής οθόνης. Τέλος, σημειώνεται πως σε όλες τις παραπάνω διαδικασίες ο εργοδηγός μπορεί να μεταβάλει την τιμή μόνο των πεδίων που καθορίζονται από την παρούσα μελέτη (π.χ. BOM version), ενώ όλα τα άλλα πεδία παραμένουν κλειδωμένα για αυτόν (read only).

8.1.1 Προοπτική εξέλιξης

Όπως φαίνεται από την μέχρι τώρα ανάλυση όλες οι κινήσεις αποθέματος γίνονται και θα συνεχίσουν να γίνονται από τις αποθήκες εξαρτημάτων (013), σκάρτων (014), και μη συμμορφούμενων (015), χωρίς την παρακολούθηση των διακινήσεων. Σημειώνεται δε πως το Aberon θα παρακολουθεί και θα διαχειρίζεται το απόθεμα σε επίπεδο ομάδων παραγωγής, χωρίς κάποια πρόσθετη καταχώρηση από το χρήστη (βάσει BOM). Πιο συγκεκριμένα, θα εισάγονται στην αποθηκευτική θέση που αντιστοιχεί στην ομάδα παραγωγής στην οποία παράχθηκε κάποιο εξάρτημα οι ποσότητες των παραγομένων

εξαρτημάτων και αναλώνονται οι ποσότητες των απαραίτητων εξαρτημάτων από τις θέσεις (ομάδες παραγωγής) που προβλέπει το BOM.

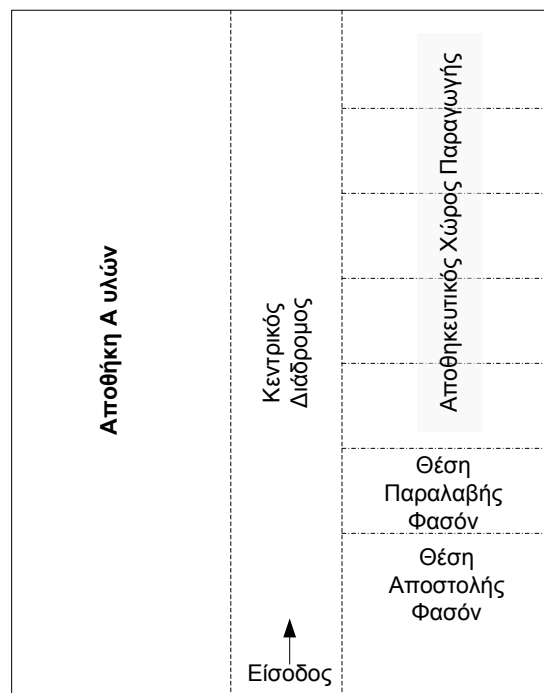
Ωστόσο, είναι στα μελλοντικά σχέδια της εταιρίας η παρακολούθηση των διακινήσεων μεταξύ των αποθηκευτικών θέσεων της παραγωγής, διατηρώντας πάντα τις αυτόματες αναλώσεις. Αποτελεί απαίτηση της εταιρίας, λοιπόν, η υποστήριξη αυτής της προοπτικής εξέλιξης από την εφαρμογή που θα αναπτυχθεί σαν υποσύστημα του Aberon. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να υποστηρίζεται και η αυτόματη ανάλωση βάσει BOM από τις διαφορετικές αποθηκευτικές θέσεις της παραγωγής (ομάδες παραγωγής), με ταυτόχρονη παρακολούθηση των διακινήσεων. Κατά το σενάριο αυτό θα εκτελούνται διακινήσεις μεταξύ των αποθηκευτικών θέσεων της παραγωγής (ομάδες παραγωγής), θα εισάγονται στην κάθε θέση οι παραγωγές της αντίστοιχης ομάδας παραγωγής και αναλώνονται οι απαραίτητες ποσότητες βάσει BOM από την ίδια θέση (ομάδα παραγωγής). Όσον αφορά στη διαχείριση των αποθηκών μη συμμορφούμενων και σκάρτων, θα παρακολουθούνται οι διακινήσεις μεταξύ των αποθηκών αυτών και των αποθηκευτικών θέσεων της παραγωγής, ενώ η εισαγωγή των εξαρτημάτων που θα προκύπτουν καθώς και η εξαγωγή των εξαρτημάτων που θα αναλώνονται κατά τις πράξεις αυτές θα γίνονται προς/ από την αποθηκευτική θέση στην οποία εκτελέστηκε η διόρθωση ή η αποσύνθεση.

Τα δυο παραπάνω σενάρια θα πρέπει να προσφέρονται σαν εναλλακτικοί τρόποι παρακολούθησης του αποθέματος παραγωγής και να μπορούν να επιλεγούν από το διαχειριστή του συστήματος.

8.2 Σύστημα Διαχείρισης Φασόν

Για τη διαχείριση των υλικών φασόν της εταιρίας κρίθηκε σκόπιμη η δημιουργία δυο σχετικών αποθηκευτικών θέσεων, της θέσης παραλαβής και της θέσης αποστολής φασόν. Αν και οι δύο θέσης φυσικά θα βρίσκονται στην αποθήκη Α υλών, ενώ λογιστικά θα ανήκουν στην αποθήκη εξαρτημάτων (013). Σημειώνεται πως για την ομαλή διεξαγωγή των κινήσεων υλικών φασόν απαιτείται ο φυσικός διαχωρισμός και η οριοθέτηση των δυο παραπάνω αποθηκευτικών θέσεων, μιας και σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει ο κίνδυνος ανάμιξης του αποθέματος υλικών φασόν με το υπόλοιπο απόθεμα της παραγωγής που βρίσκεται στον ίδιο χώρο που θα οδηγήσει σε σφάλματα, σχετικά με τη στάθμη του αποθέματος.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η προτεινόμενη χωροταξία των αποθηκευτικών θέσεων φασόν. Όπως φαίνεται, προτείνεται η τοποθέτηση των θέσεων αυτών κοντά στην είσοδο της αποθήκης ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμες, δεδομένου του μεγάλου όγκου και της μεγάλης συχνότητας των αποστολών και παραλαβών υλικών φασόν.



Σχήμα 8.1 : Χωροταξία Αποθηκευτικών Θέσεων Φασόν

Για την υποστήριξη της παρακολούθησης των αποθηκευτικών θέσεων φασόν, καθώς και των σχετικών κινήσεων, δεν προβλέπεται η ανάπτυξη κάποιας custom επέκτασης στο Aberon. Πιο συγκεκριμένα το σενάριο που καλείται να υποστηρίξει το Aberon περιλαμβάνει:

- 1) **Αποστολή σε φασονίστες** : Ο Εργοδηγός Φασόν θα είναι υπεύθυνος για την καταχώρηση των ποσοτήτων προς αποστολή στο Aberon. Η καταχώρηση αυτή θα πρέπει να υποστηρίζεται από την αυτόματη εισαγωγή του είδους μέσω της ανάγνωσης του γραμμωτού κωδικού που θα υπάρχει στη συνοδευτική καρτέλα (βλέπε Σχήμα 17) καθώς και από την αυτόματη εισαγωγή του βάρους των προς αποστολή υλικών φασόν, μέσω της σύνδεσης του Aberon με ζυγό, που ήδη υπάρχει. Σημειώνεται πως κατά τη ζύγιση ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να καταχωρήσει το απόβαρο της μονάδας μεταφοράς των υλικών φασόν (μεταλλικά καζανάκια), το οποίο δεν είναι τυποποιημένο και σταθερό. Στη συνέχεια το Aberon θα πρέπει να μετατρέπει το αποτέλεσμα της ζύγισης σε τεμάχια, να εκτυπώνει συνοδευτικό έντυπο ανάλογο της κατάστασης ζυγολογίου αποστολών και να αποστέλλει την κίνηση προς το ERP, το οποίο θα εκδίδει το σχετικό Δελτίο Αποστολής και θα αποχρεώνει τις εντολές αποστολής. Τέλος, η αποστολή υλικών φασόν αν και στο ERP θα συνεχίσει να δημιουργεί τόσο κίνηση εξαγωγής του ημιτοίμου από την αποθήκη της Domus, όσο και κίνηση εισαγωγής στην αποθήκη του φασονίστα, στο aberon θα συνδέεται με μια απλή εξαγωγή από την αποθήκη της Domus, μιας και το σύστημα δεν θα παρακολουθεί τις αποθήκες των φασονιστών.
- 2) **Παραλαβή από φασονίστες** : Ο Εργοδηγός Φασόν θα είναι υπεύθυνος για την καταχώρηση των παραλαβών φασόν στο Aberon. Η καταχώρηση

αυτή θα πρέπει να υποστηρίζεται από την αυτόματη εισαγωγή του βάρους των προς παραλαβή υλικών φασόν, μέσω της σύνδεσης του Aberon με ζυγό. Σημειώνεται πως κατά τη ζύγιση ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να καταχωρήσει το απόβαρο της μονάδας μεταφοράς των υλικών φασόν (μεταλλικά καζανάκια), το οποίο δεν είναι τυποποιημένο και σταθερό. Σημειώνεται πως η καταχώρηση της παραλαβής θα αφορά τόσο στην πραγματική ποσότητα παραλαβής, όσο και στην αντίστοιχη ποσότητα του Δελτίου Αποστολής του φασονίστα. Επιπλέον, επισημαίνεται πως η καταχώρηση της παραλαβής στο Aberon δεν μπορεί να υποστηριχθεί με τη χρήση γραμμωτού κωδικού μιας και δεν υπάρχει δυνατότητα επικόλλησης σχετικής ετικέτας από τους φασονίστες. Στη συνέχεια, το Aberon θα πρέπει να μετατρέπει το αποτέλεσμα της ζύγισης σε τεμάχια, να εκτυπώνει συνοδευτικό έντυπο ανάλογο της κατάστασης ζυγολογίου παραλαβών, καθώς και συνοδευτικές καρτέλες με διαδικασία ανάλογη με αυτή στην περίπτωση της παραγωγής. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα δέσμευσης των υλικών προς ποιοτικό έλεγχο. Επόμενο βήμα αποτελεί η αποστολή της κίνηση προς το ERP, το οποίο θα αποχρεώνει τις σχετικές εντολές παραγωγές φασόν και θα κάνει όλες τις απαραίτητες κινήσεις στην αποθήκη του φασονίστα. Η παραλαβή υλικών φασόν αν και στο ERP θα συνεχίσει να δημιουργεί τόσο μια κίνηση εξαγωγής από την αποθήκη του φασονίστα, όσο και μια κίνηση εισαγωγής στην αποθήκη της Domus, στο Aberon θα συνδέεται με μια απλή εισαγωγή στην αποθήκη της Domus, μιας και το σύστημα δεν θα παρακολουθεί τις αποθήκες των φασονιστών και τις σχετικές κινήσεις.

- 3) **Διακινήσεις φασόν :** Προκειμένου να είναι εφικτή η αποστολή υλικών φασόν από την αποθηκευτική θέση αποστολών φασόν απαιτείται η παρακολούθηση των διακινήσεων προς τη θέση αυτή. Οι παραπάνω κινήσεις θα πρέπει να γίνονται σε ένα στάδιο κατά την παραλαβή των υλικών αυτών από τον εργοδηγό φασόν. Η σχετική καταχώρηση θα πρέπει να υποστηρίζεται από την αυτόματη εισαγωγή του είδους μέσω της ανάγνωσης του γραμμωτού κωδικού που θα υπάρχει στη συνοδευτική καρτέλα. Τέλος, όσον αφορά στην ανάλωση των παρεληφθέντων υλικών φασόν αυτή θα γίνεται με αυτόματο τρόπο, βάσει των προδιαγραφών από τη θέση παραλαβής φασόν.

8.3 Ειδικές Απαιτήσεις

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι να αντιμετωπιστούν κάποιες ιδιαίτερες ανάγκες και διαδικασίες της εταιρίας Domus A.E.. Πιο συγκεκριμένα:


- *Τροφοδοσία παραγωγής με Α ύλες:* Με στόχο για την ομαλή τροφοδοσία της παραγωγής με Α ύλες και συγχρόνως την αποδοτική παρακολούθηση του αποθέματος των Α υλών προτείνεται η δημιουργία ενδιάμεση θέσης αποθήκευσης για τις προς παραγωγή Α ύλες. Ο υπεύθυνος αποθήκης θα είναι αρμόδιος για την διακίνηση των απαραίτητων Α υλών προς το χώρο αυτό. Στη συνέχεια ο κάθε εργοδηγός θα παίρνει τις Α ύλες που του χρειάζονται από τη θέση των προς παραγωγή Α υλών, χωρίς να παρακολουθείται η κίνηση αυτή, ενώ το απόθεμα της θέσης αυτής θα αναλώνεται αυτόματα, βάσει προδιαγραφών. Τέλος σημειώνεται πως η θέση αυτή λογιστικά θα ανήκει στην αποθήκη Α υλών (012).
- *Αποστολή ετοιμού:* Κατ' απαίτηση της διοίκησης της εταιρίας το «χτίσιμο» της παλέτας ετοιμού προϊόντος θα γίνεται στη συναρμολόγηση (παραγωγή), όπου και θα επικολλάται επκέτα παλέτας με γραμμωτό κωδικό. Επιπλέον, η αποστολή των ετοιμών στην αποθήκη ετοιμών (011) θα γίνεται μέσω ενδιάμεσου χώρου προκειμένου να επιτευχθεί διπλή επιβεβαίωση της κίνησης και θα υποστηρίζεται από τη χρήση της επκέτας με το γραμμωτό κωδικό. Η παραπάνω επιλογή δημιουργεί την απαίτηση για αγορά ενός ακόμη θερμικού εκτυπωτή και ενός ακόμη σταθμού εργασίας. Επιπλέον αναμένεται να φορτίσει σημαντικά το ήδη βεβαρημένο τμήμα της συναρμολόγησης με την εργασία του "χτισίματος" της παλέτας και της αποστολής της στην αποθήκη ετοιμών, ενώ συγχρόνως σηματοδοτεί και την κατάργηση της μικτής παλέτας κατά την αποστολή ετοιμών.
- *Ανασυσκευασία:* Η διαδικασία της ανασυσκευασίας θα αντιμετωπιστεί με την διενέργεια κίνησης από την αποθήκη ετοιμών προς τη συναρμολόγηση, την εκτέλεση εργασίας αποσύνθεσης και την ακόλουθη εργασία παραγωγής (συσκευασία), ενώ όλο το κύκλωμα θα κλείνει με την επιστροφή των ετοιμών στην αποθήκη ετοιμών με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται παραπάνω.
- *Ειδικά χρώματα:* Τα ειδικά χρώματα θα συνεχίσουν να διαχειρίζονται με τον υπάρχοντα τρόπο, μιας και όπως ήδη σημειώθηκε η διοίκηση της εταιρίας δεν κρίνει σκόπιμη την παράλληλη λειτουργική της αναδιοργάνωση. Μόνη διαφορά είναι πως η διακίνηση των ειδικών χρωμάτων από την αποθήκη εξαρτημάτων στην αποθήκη ειδικών χρωμάτων (016) θα γίνεται μέσα από το Aberon. Ως εναλλακτικό σενάριο προτείνεται η κατάργηση της λογιστικής αποθήκη ειδικών χρωμάτων και η δημιουργία αποθηκευτικής θέσης ειδικών χρωμάτων που θα ανήκει στην αποθήκη εξαρτημάτων.
- *Μετατροπή από κωδικό εξωτερικού σε κωδικό εσωτερικού (ή αντίστροφα):* Προτείνεται η δημιουργία αντίστοιχης αιτιολογίας κίνησης αποθέματος που

- **Εκτύπωση υποστηρικτικών έντυπων:** Από τη μέχρι τώρα ανάλυση προκύπτει πως τα βασικά έντυπα που θα υποστηρίξουν τη διαχείριση του αποθέματος παραγωγής είναι το δελτίο εργασίας και οι συνοδευτικές καρτέλες, αντίστοιχες των Ε033, Ε034, Ε035 και Ε036. Τα δύο αυτά έντυπα παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Σχήμα 8.2 : Προτεινόμενο Δελτίο Εργασίας

συστατικά, ιδίως στη συναρμολόγηση. Ενδεικτικά αναφέρονται τα SD218L, SD219L και SD218R που απαιτούν 30 διαφορετικούς κωδικούς προκειμένου να παραχθούν. Μια τέτοια εκτύπωση έρχεται σε αντίθεση με την απαίτηση της εταιρίας για εκτύπωση τουλάχιστον δυο δελτίων εργασίας ανά φύλλο A4 και συγχρόνως καθιστά την πληροφορία αυτή πρακτικά μη αξιοποιήσιμη. Κατά συνέπεια προτείνεται η απάλειψη της πληροφορίας αυτής από τα δελτία εργασίας (το υπόλοιπο δελτίο δεν μεταβάλλεται).

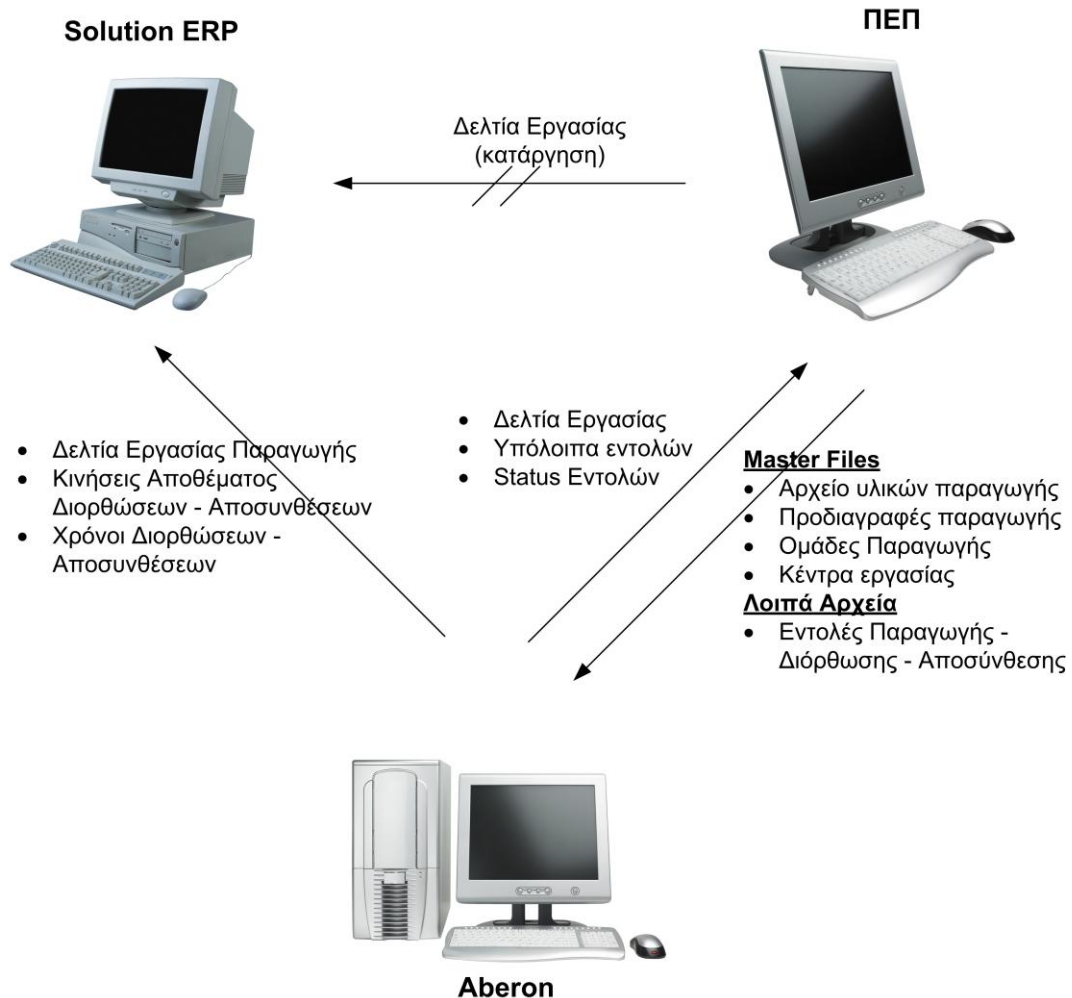
Ανάλογες εκτυπώσεις χρειάζονται και για την περίπτωση της διόρθωσης και τις αποσύνθεσης. Για την περίπτωση της αποσύνθεσης φαίνεται αναπόφευκτη η εκτύπωση των συστατικών ενός εξαρτήματος, γεγονός που σημαίνει ότι το σχετικό δελτίο εργασίας δεν μπορεί να έχει σταθερό μέγεθος εκτύπωσης μιας και μπορεί να είναι από μερικές γραμμές έως και μερικές σελίδες. Όσον αφορά στη συνοδευτική καρτέλα, αυτή παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα, για την περίπτωση των αποδεκτών.

	
Αποδεκτά	
Ημ/νια :	<input type="text"/>
Κωδικός Είδους :	<input type="text"/>
Περιγραφή Είδους :	<input type="text"/>
Ποσότητα :	<input type="text"/>
Παρατηρήσεις :	<input type="text"/>

Σχήμα 8.3 : Προτεινόμενη Συνοδευτική Καρτέλα

8.4 Γέφυρες Επικοινωνίας

Στη προτεινόμενη μελλοντική κατάσταση η παραγωγή της Domus A.E. θα υποστηρίζεται πληροφοριακά από τρία διαφορετικά συστήματα. Προκειμένου το μοντέλο αυτό να λειτουργήσει αποδοτικά θα πρέπει να αντιμετωπιστούν επαρκώς οι ανάγκες επικοινωνίας μεταξύ των τριών πληροφοριακών συστημάτων. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η πληροφορία που απαιτείται να διακινηθεί, όσον αφορά στη διαχείριση του αποθέματος της παραγωγής και μόνο.



Σχήμα 8.4 : Ανάγκες Επικοινωνίας Συστημάτων

Όπως φαίνεται και στο σχήμα υπάρχουν αυξημένες ανάγκες επικοινωνίας μεταξύ του Aberon και της εφαρμογής ΠΕΠ της εταιρίας. Όπως έχει ήδη σημειωθεί η συλλογή των στοιχείων για την παρακολούθηση του αποθέματος παραγωγής βασίζεται στα Δελτία Εργασίας και τις εντολές παραγωγής που αντιστοιχούν σε αυτά. Επειδή η καταγραφή των δελτίων εργασίας θα γίνεται μέσα από το Aberon, ενώ η διαχείριση των εντολών παραγωγής, καθώς και όλων των άλλων αρχείων του συστήματος (Master Files), θα συνεχίσει να γίνεται μέσα από την εφαρμογή ΠΕΠ απαιτείται η σε

πραγματικό χρόνο επικοινωνία μεταξύ των δυο συστημάτων. Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση τροποποίησης της προδιαγραφής παραγωγής ενός υλικού, ενέργεια για την οποία θα πρέπει το Aberon να μπορεί να ενημερωθεί άμεσα, καθώς και η αντίθετη περίπτωση κατά την οποία μια εντολή παραγωγής έχει απελευθερωθεί στην παραγωγή γεγονός για το οποίο θα πρέπει η εφαρμογή ΠΕΠ, αυτή τη φορά, να ενημερωθεί άμεσα, προκειμένου για παράδειγμα να μην επιτραπεί η διαγραφή της εντολής αυτής. Εξαιρέση, αποτελούν τα δελτία εργασίας. Η εφαρμογή ΠΕΠ χρειάζεται την πληροφορία των δελτίων εργασίας κατ' ελάχιστο στο τέλος της ημέρας, ώστε να μπορεί να γίνει η αντιστοίχιση των συνολικών χρόνων στους εργαζόμενους ανά Κέντρο Εργασίας.

Η ενημέρωση του ERP με τα στοιχεία του παραπάνω σχήματος κρίνεται πως δεν είναι τόσο απαιτητική. Ωστόσο κρίνεται σκόπιμη η σε πραγματικό χρόνο ενημέρωσή του ERP, κυρίως για να είναι σε θέση να εκτελέσει τις αποστολές φασόν και να μην υπάρχουν ανωμαλίες λόγω λογιστικής έλλειψης του αντίστοιχου αποθέματος. Σημαντική ιδιαιτερότητα σχετικά με την επικοινωνία Aberon – ERP αποτελεί ότι οι εργασίες Διόρθωσης και Αποσύνθεσης δεν ενημερώνουν τον πίνακα των δελτίων εργασίας του ERP, αλλά αποστέλλονται σαν κινήσεις αποθέματος και μόνο, ενώ οι χρόνοι των σχετικών εργασιών αποστέλλονται ξεχωριστά σε ειδικό πίνακα, προκειμένου να επιμεριστούν στις εντολές παραγωγής. Το Aberon καλείται να υποστηρίξει αυτή την πραγματικότητα και να επικοινωνήσει με το ERP με τον ίδιο τρόπο.

9 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Π. Τατσιόπουλος, «Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής II», 2005
2. Chase, Aquilano & Jacobs, «Production and operations management (manufacturing and Services)», 1998
3. Anupam Kumar, «Types of production processes», 2013
4. Hal Ettlinger, «Facility Layout Logic», 2013
5. Gaurav Akrani, «Types of production system», 2012
6. Massachusetts Institute of Technology, «Manufacturing Planning and Control», 2012
7. WERC and Supply Chain Visions, «Storage & Inventory Control», 2006
8. Encyclopaedia Britannica, «Production System»
9. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, , «Βιομηχανική Παραγωγή και Ενέργεια»
10. Michael Ballé, Freddy Ballé, Lean Enterprise Institute, Inc, «LEAN LEXICON 5TH EDITION»
11. Αθανασία Καρακίτσιου, «Σημειώσεις στο μάθημα 'Οργάνωση Παραγωγής», 2007
12. Τσάφος Στέφανος, «Αρχές Σχεδιασμού Αποθηκών και Βελτιστοποίηση Διαδικασιών», 2011
13. , Δημήτρης Φωλινάς, «Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών», 2014
14. Amanda Friese, «Inventory Management System», 2014
15. Kevin Hillstrom, «Encyclopedia of American Industries», 1997

10 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικόνα 1 : Ζυγιστήριο στην αποθήκη Α υλών και φασόν



Εικόνα 2 : Περονοφόρο μηχανήμα RT



Εικόνα 3 : Χώρος αναμονής Α ύλης ζάμακ πλησίον χυτηρίου



Εικόνα 4 : Χώρος ποσοτικού και ποιοτικού ελέγχου Α υλών και φασόν –
Αποθήκη Α υλών και Φασόν



Εικόνα 5 : Αποθήκη Ετοιμών



Εικόνα 6 : Θέσεις παλετών ανά κωδικό προϊόντος στην αποθήκη ετοιμών



Εικόνα 7 :Μηχάνημα περιτύλιξης παλετών εξαγωγών – Αποθήκη ετοιμών



Εικόνα 8 : Παλέτα εξαγωγής έτοιμη προς φόρτωση- Αποθήκη ετοιμών



Εικόνα 9 : Φόρτωση έτοιμων παραγγελιών προς παράδοση



Εικόνα 10 : Χυτήριο



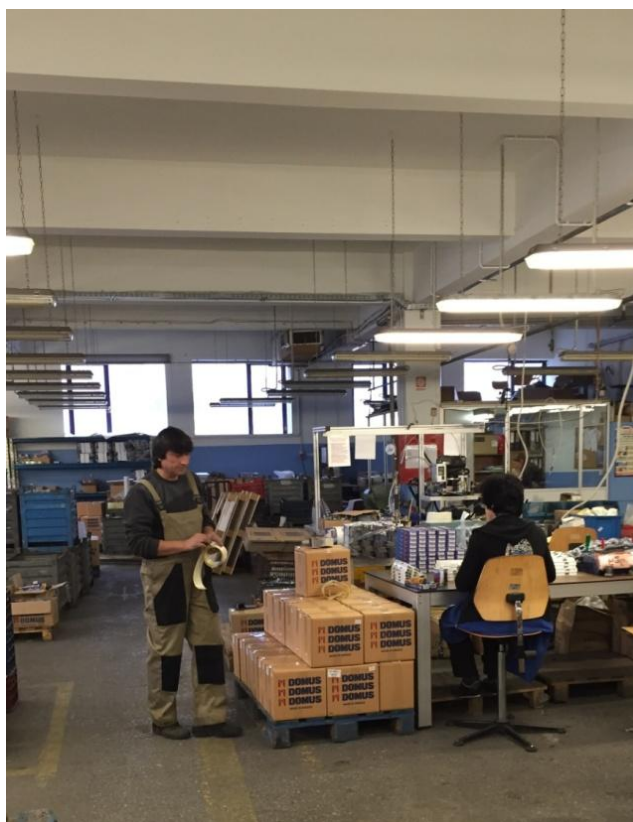
Εικόνα 11 : Τρυπάνι – Τμήμα κοπής και διαμόρφωσης χαλυβδοταινίας



Εικόνα 12 : Τμήμα συναρμολόγησης , τελικού ελέγχου και συσκευασίας



Εικόνα 13 : Πάγκος συναρμολόγησης



Εικόνα 14 : Χώρος αναμονής ετοιμών δίπλα στους πάγκους συναρμολόγησης

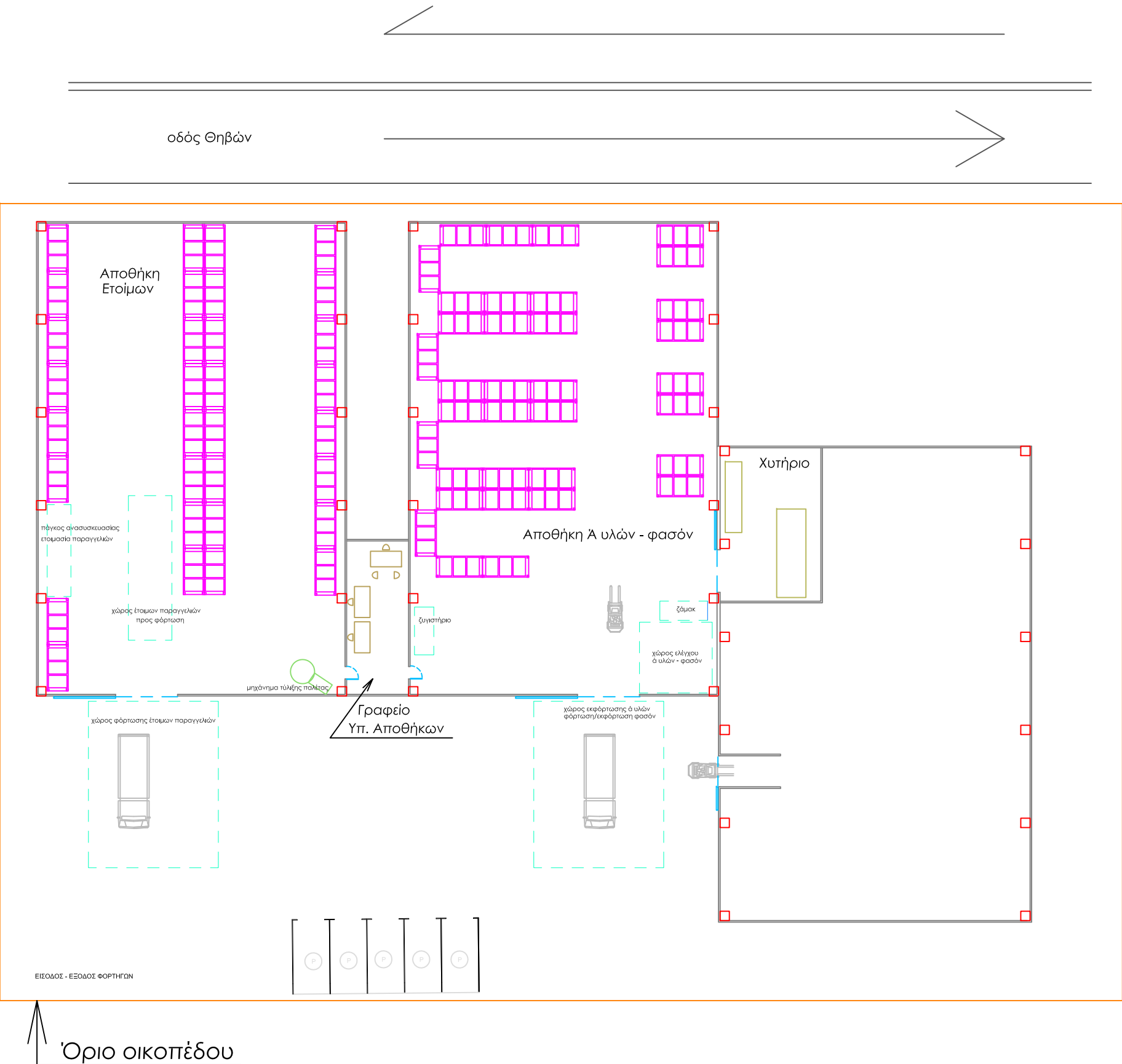


Εικόνα 15 : Σήμανση ετοιμών ανά κωδικό προϊόντος-Τμήμα συναρμολόγησης , τελικού ελέγχου και συσκευασίας



Εικόνα 16 : Γερανός για ανύψωση μπαρών ορείχαλκου και χειροκίνητος παλετοφόρος – Τμήμα κατασκευής κυλίνδρων υψηλής ασφαλείας

11 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ DOMUS A.E.B.E.



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ,
DOMUS A.E.B.E.

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ :

ΣΓΟΥΡΔΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ. :

02107666

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ :

A1

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ :

ΚΑΤΟΨΗ Ισογείου
Αποθήκες & Χυτήριο

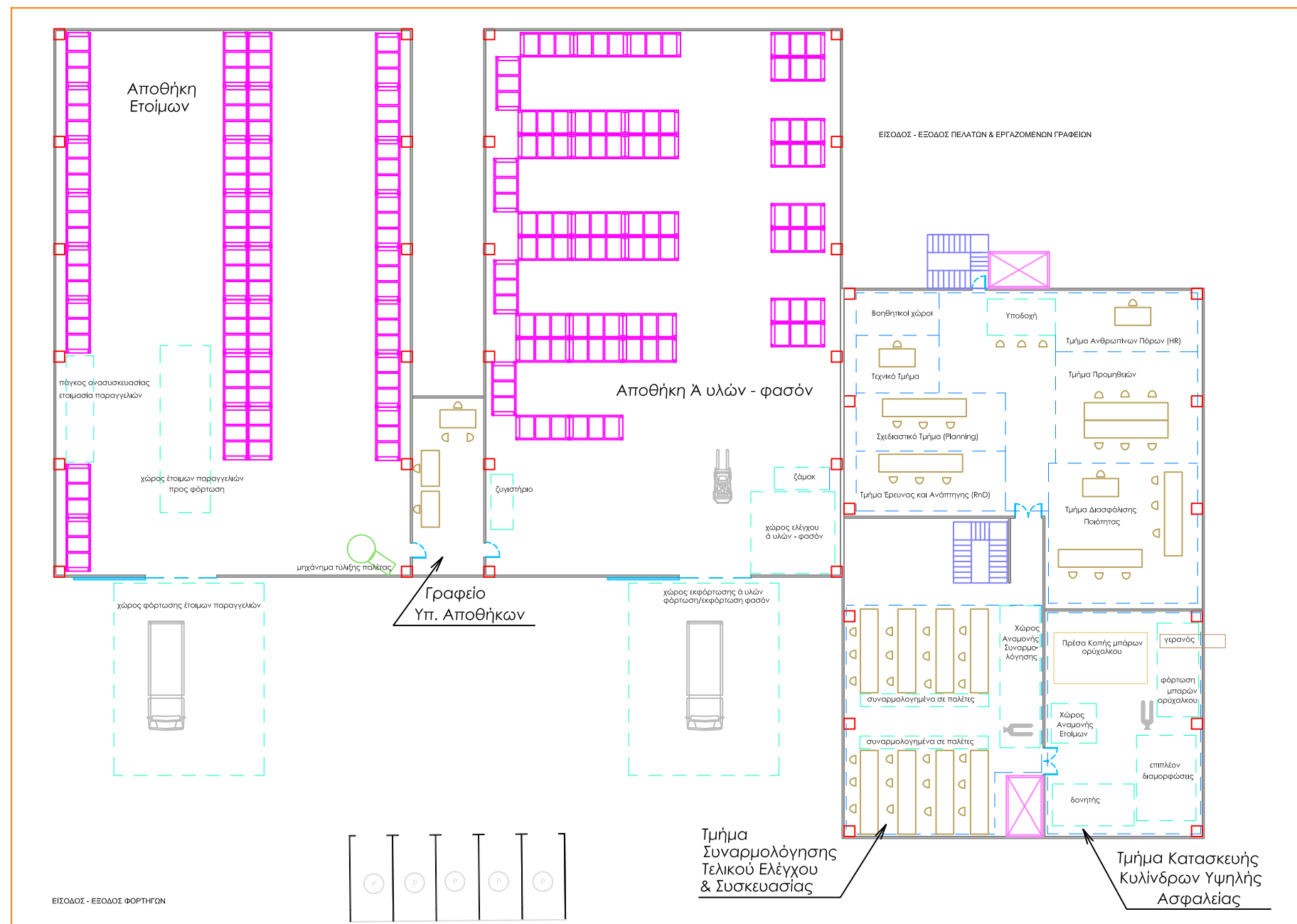
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :

ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΚΛΙΜΑΚΑ :

1:300

Όριο οικοπέδου



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ,
DOMUS A.E.B.E.

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ :

ΣΓΟΥΡΔΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ. :

02107666

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ :

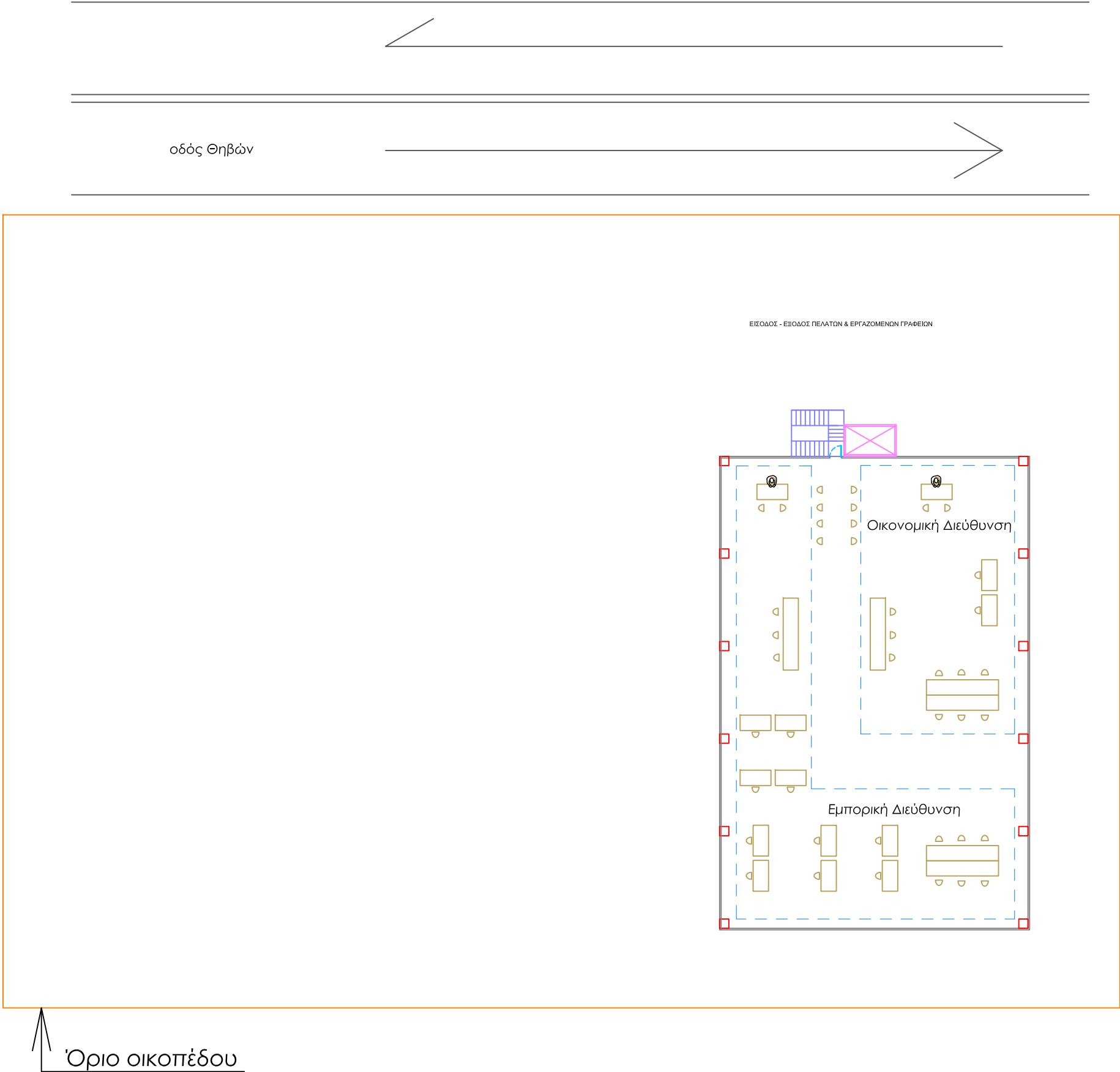
A3

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ :

ΚΑΤΟΨΗ 2ου Επιπέδου
Παραγωγικά Τμήματα,
Υποδοχή & Γραφεία

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :
ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΚΛΙΜΑΚΑ :
1:300



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ,
DOMUS A.E.B.E.

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ :
ΣΓΟΥΡΔΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Μ. :
02107666

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ :

A4

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ :

ΚΑΤΟΨΗ 3ου Επιπέδου
Γραφεία Διεύθυνσης

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :
ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΚΛΙΜΑΚΑ :
1:300